GAS CRISTO REY

GAS CRISTO REY, S.A. DE C.V.

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

"ESTACIÓN DE CARBURACIÓN "TIANGUISMANALCO", PUEBLA"

Carr. Atlimeyaya - Metepec km. 2+340, Hombro Derecho, Santo Domingo Tenantitla, C.P. 74343, Municipio de Tianguismanalco, Estado Puebla

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. 12
I.1.3.1 Superficie Total requerida para ejecutar el proyecto. 12
I.1.3.2 Superficie de afectación: 12
I.1.3.3 Superficie para obras permanentes: 12
I.1.4 Inversión requerida. 13
I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto 13
I.1.6 Duración total de Proyecto. 13
I.2 Promovente. 14
I.2.1 Nombre o razón social 14
I.2.2 Registro Federal de Causantes del Promovente. 14
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 14
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones, ... 14
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental. 15
I.3.1 Nombre o razón social. 15
I.3.2 Registro federal de contribuyentes 15
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. 15
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas aproximadas del predio. 8
Tabla 2. Distribución de áreas del proyecto. 12
Tabla 3. Cronograma de trabajo. 13

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro localización de la Estación de Carburación de Gas L.P. 10
Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades 11

CAPÍTULO I.

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

I.1 Proyecto.

El proyecto "**Estación de Carburación "Tianguismanalco", Puebla"** comprende las etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono de una instalación para Expendio al Publico de Gas L.P. Carburante mediante Estación de Servicio con fin Específico, que se pretende desarrollar en un predio ubicado en **Carr. Atlimeyaya-Metepec km. 2+340, Hombro Derecho Santo Domingo Tenantitla, C.P. 74343, Municipio de Tianguismanalco, Estado de Puebla.**

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 y mantenimiento y en su caso la etapa de abandono, y comprende las siguientes acciones, obras e instalación de:

- Zona de Almacenamiento la cual albergará 1 (uno) Tanque de almacenamiento con una capacidad de 5,000.00 (cinco mil litros) especial para Gas L.P. La capacidad máxima de llenado será del 90%, es decir, 4,500.00 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 1 (uno) tanque vertical (tipo salchicha) con una capacidad de 5,000.00 Lts., y que se ocupará 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 será en 1 (uno) recipiente vertical de **5,000.00 Litros** de agua al 100%**, el máximo llenado del tanque será igual al 90%, es decir, 4,500.00 Litros** equivalentes a **2,430 kg de Gas L.P.,** 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 “Tianguismanalco”, Puebla”

I.1.2 Ubicación del proyecto.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se localizarán en un predio ubicado específicamente en la **Carr. Atlimeyaya-Metepec km. 2+340, Hombro Derecho Santo Domingo Tenantitla, C.P. 74343, Municipio de Tianguismanalco, Estado de Puebla.**

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). Que corresponde a un predio previamente impactado, que se encuentra urbanizado, cuenta con bardas perimetrales y un edificio de dos niveles que será destinado a oficinas y servicios sanitarios-

La superficie del predio en donde pretende desarrollarse la estación de carburación, formaba parte de un predio más grande.

En las imágenes siguientes se puede observar el desarrollo de la infraestructura que se encuentra presente en el predio,

Fig. 1 Imagen Satelital de agosto de 2018, se ha delimitado el polígono en donde se pretende desarrollar la estación de carburación, las texturas nos muestran un predio con cobertura de estrato herbáceo, al interior parece haber una construcción y una mancha blanca que no se puede definir.

Fig. 2 Imagen Satelital de octubre de 2018, ya se observa el desarrollo de obras sobre todo de lo que es el edificio de dos niveles.

Fig. 3 **Imagen Satelital de febrero de 2019, se observa con claridad que el edificio esta terminado, y todo el predio ha sido delintado con una barda perimetral, formando un triángulo, aprox. a la mitad del predio se tiene otra barda que separa la construcción principal de lo que posiblemente fue considerada un jardín**

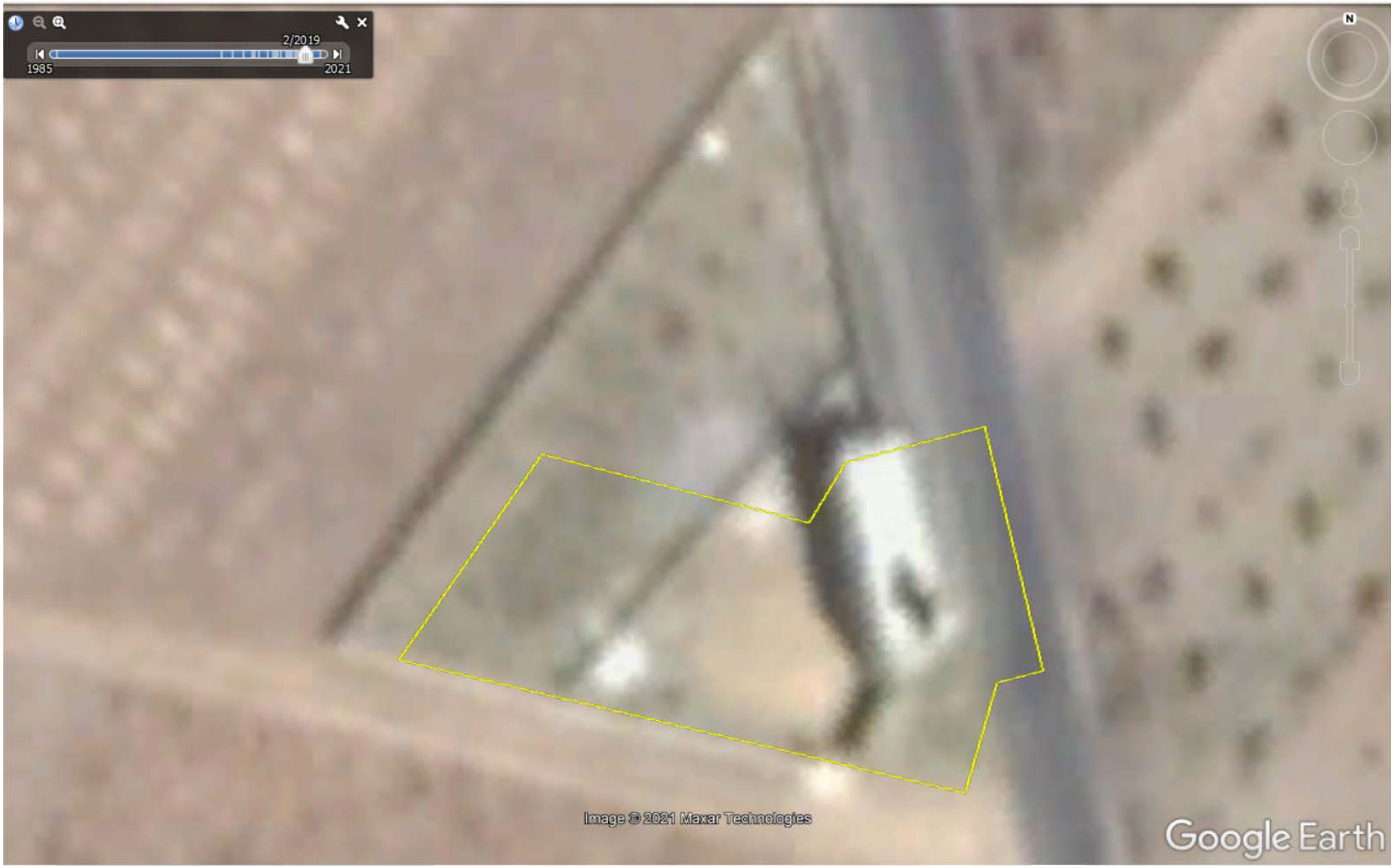


Fig. 4 **Imagen Satelital de diciembre de 2019, se observa ya otra construcción pagada al edificio principal, y la barda al centro del predio, la cobertura vegetal corresponde a estrato herbáceo.**

Fig. 5 **Imagen Satelital de diciembre de abril de 2021, se observa ya otra construcción pagada al edificio principal, y la barda al centro del predio ha sido retirada, la cobertura vegetal corresponde a estrato herbáceo. No se detectan cambios sustanciales**

- No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.

Es importante aclarar que ninguna de las obras, que se observan en las imágenes satelitales anteriormente descritas, fue realizada por mi representada.

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 **465.00 m^2, con accesos de entrada y salida por la Carr. a San Baltazar-Atlimeyaya.**

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

Tabla 1. Coordenadas aproximadas del predio.

"Estación de carburación "Tianguismanalco", Puebla"		
Coordenadas aproximadas; UTM Zona 14		
Punto	**X/Este**	**Y/Norte**
P1	554994.39	2096334.56
P2	554991.80	2096333.88
P3	554990.02	2096327.72
P4	554958.16	2096335.06
P5	554966.18	2096346.57
P6	554981.20	2096342.78
P7	554983.25	2096346.16
P8	554991.06	2096348.18
Superficie: 465.00 m^2		

El terreno presenta las siguientes colindancias:

Lado	Distancia, m	Colindancia
Norte	27.00	Sr. Leal Muñoz Juvenal
Sur	30.00	Propiedad privada
Este	22.00	Carretera a San Baltazar-Atlimeyaya
Oeste	13.70	Propiedad privada

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

Fig. 6. Macro localización de la Estación de Carburación de Gas L.P.

Fig. 7. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.

"Estación de Carburación "Tianguismanalco", Puebla"
GAS CRISTO REY, S.A. DE C.V.

I.1.3 Superficie total de predio y del proyecto.

El predio tiene una superficie total de **465.00 m²** que serán destinados a la Estación de carburación y son los que se amparan en el presente informe.

I.1.3.1 Superficie Total requerida para ejecutar el proyecto.

Se ocuparán los **465.00 m²** del polígono delimitado para el desarrollo de las obras y actividades.

I.1.3.2 Superficie de afectación:

La superficie de afectación corresponde a los 465.00 m² delimitados para la estación de carburación, ya que, si bien serán destinados **380.08 m²** a obras permanente: oficinas, baños, área de almacenamiento, área de circulación, los restantes **84.92 m²** serán usados como áreas sin actividad específica y estacionamiento que además serán cubiertos con materiales pétreos (sin compactar como gravilla o tezontle) favoreciendo la infiltración de los escurrimientos pluviales, por lo que se considera que los **465.00 m²** son afectados en su totalidad.

I.1.3.3 Superficie para obras permanentes:

La superficie para obras permanentes es igual a **380.08 m².** La distribución de la infraestructura dentro del área de afectación es la siguiente:

Tabla 2. Distribución de áreas del proyecto.

"Estación de Carburación "Tianguismanalco", Puebla"	
Distribución de las áreas para el desarrollo de las actividades	
Obra, Infraestructura, área.	**Superficie Total por Obra (m²)**
Oficinas y Baños	40.25
Fosa séptica	5.60
Área de Suministro	12.00
Área Sistema para tuberías	2.85
Área de almacenamiento	53.60
Zona de descarga con autotanque	24.00
Área de circulación	241.78
Subtotal obras permanentes =	**380.08 m²**
Estacionamiento	24.47
Áreas diversas sin actividad especifica	60.45
Subtotal área libre =	**84.92 m²**
Total	**465.00 m²**

I.1.4 Inversión requerida.

El costo estimado de inversión fue 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, 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						
Preparación del sitio.						
Construcción						
Obra mecánica						
Obra eléctrica						
Procuración e instalación de equipos						
Pruebas a equipos.						
Pruebas de operación						
Operación						
Abandono						

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social

GAS CRISTO REY, S.A DE C.V.

I.2.2 Registro Federal de Causantes del Promovente.

GCR130902HE6

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Luis Gilberto Ramos Sánchez
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,

Calle: [redacted]
Número exterior: [redacted]
Código Postal: [redacted]
Municipio/Delegación: [redacted]
Entidad Federativa: [redacted]
Teléfono (Con clave LADA): [redacted]
Correo Electrónico: [redacted]

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.

Grupo de Ingenieros en Proyectos Energéticos S.A de C.V. (GIPESA).

I.3.2 Registro federal de contribuyentes

GIP 140527T95

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. José Alberto Conde Romero.
Director Técnico
Cedula Profesional No. 3201869

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle: [redacted]
Numero exterior: [redacted]
Código Postal: [redacted]
Municipio/Delegación: [redacted]
Entidad Federativa: [redacted]
Teléfono (Con Clave LADA): [redacted]
Correo: [redacted]

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

CAPÍTULO II

REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION 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 7
II.2.1 Plan Estatal de Desarrollo, Puebla 2019-2024 7
II.2.2 Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Tianguismanalco 9
II.3 Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría 10
II.4 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas. 10
II.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto. 2
Tabla 2. Ubicación del proyecto con respecto a áreas de importancia ambiental. 10
Tabla 3. Unidad Ambiental Biofísica UAB 121 “Depresión de México”. 19
Tabla 4. Análisis de Congruencia. 19

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal. **11**
Fig. 2. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal. **12**
Fig. 3. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias. **13**
Fig. 4. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias. **14**
Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves **15**
Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a Sitios RAMSAR. **16**
Fig. 7. Representación de Gráfica de la Unidad Ambiental Biofísica 121 “Depresión de México”. **18**
Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio. **23**

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
NOM-01-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos.				
Aguas residuales	Preparación, construcción e instalación.	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.**	**No Aplica.**
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	**Campo de aplicación.** Es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. 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.	Durante las distintas etapas del proyecto se generarán aguas residuales del tipo sanitarias (W.C.) y grises (Lavado de manos, pisos), mismas que serán conducidas a la fosa séptica que se construirá en la estación para tal fin. De acuerdo con lo destacado en negritas las aguas residuales que se generaran son del tipo domesticas de manera que la norma no es aplicable.	**No aplica.** En el caso de la etapa de preparación y construcción del sitio, las aguas residuales sanitarias que se generen serán dispuestas conforme lo siguiente: **1.** Dado que el predios ya cuenta con servicios sanitarios las aguas sanitarias y grises que se generen durante la etapa de operación de la estación serán canalizadas a la fosa séptica existente.
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	**Campo de aplicación.** 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.	**No aplica, el proyecto no pretende el reusó de las aguas residuales.**	**No aplica.**

Emisión efluente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
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.	**Campo de aplicación.** 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	No aplica, el proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y no desazolvara sistemas de alcantarillado municipal.	**No aplica.**
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-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.	**Campo de aplicación.** Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. 6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.	Durante estas etapas es necesario el uso de pinturas y solventes, para la aplicación de recubrimientos, generando se residuos de tipo inflamable. También se usan estopas o trapos que son impregnados con estas sustancias adquiriendo propiedades inflamables. En el listado 5 se encuentran citados este tipo de residuos.	**Todos los residuos generados y/o materiales utilizados para la aplicación, limpieza de recubrimientos mecánicos tipo esmalte, serán catalogados como peligrosos.** **Estos residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y envasados a fin de dar cumplimiento en lo establecido en el Reglamento de la LGPGIR.** **Estos residuos serán recolectados por un tercero debidamente autorizado por la Autoridad competente, para su disposición final.**
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-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	**Campo de Aplicación.** La presente norma oficial mexicana es de observan-cia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.	Los residuos generados e identificados como peligrosos contienen residuos de sustancias que generan gases y vapores, así como propiedades inflamables.	**De acuerdo con el Anexo 2 de la norma los residuos generados pertenecen al Grupo 101 "Materiales combustibles e inflamables diversos".** **Con base a la Tabla de incompatibilidades estos residuos son incompatibles con el Grupo 1 "Ácidos Minerales No Oxidantes" y Grupo 2 "Grupo 2 Ácidos Minerales Oxidantes"** **Tipo de residuos que no son generados por el proyecto.** **De manera que no es necesaria hacer una separación de los residuos generados.**

Emisión efluente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
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	Construcción e instalación. Operación y mantenimiento.	**Campo de Aplicación.** Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos.	No aplica. **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.** De manera que no es un Gran Generados de Residuos. **Los residuos generados son producto de actividad que relacionada con la producción de un bien o servicio y no tiene características CRETIB.**	**No obstante, se llevará a cabo la siguiente medida de prevención contra contaminación por un manejo inadecuado.** **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.** **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.**
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.				
Emisiones fugitivas	Operación y mantenimiento	**Campo de Aplicación.** 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.	**No aplica.** **Esta norma no es de observancia obligatoria para el presente proyecto.**	**No aplica.**

<table>
<tr><th>Emisión efluente</th><th>Etapa en que es generada</th><th>Norma y especificaciones aplicables</th><th>Vinculación con el proyecto</th><th>Cumplimiento</th></tr>
<tr><td colspan="5">NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</td></tr>
<tr><td>Emisiones fugitivas</td><td>Operación y mantenimiento</td><td>Campo de Aplicación.

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.

<table><tr><th>ZONA</th><th>HORARIO</th><th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE d B (A)</th></tr><tr><td>Residencial1 (ext eriores)</td><td>6:00 a 22:00
22:00 a 6:00</td><td>55
50</td></tr><tr><td>Industriales y comerciales</td><td>6:00 a 22:00
22:00 a 6:00</td><td>68
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></table></td><td>Durante la ejecución de las obras y actividades se generará ruido en las distintas etapas.</td><td>La ejecución de las obras y actividades no superaran los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.

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.

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 apegaran a los límites máximos permisibles.</td></tr>
<tr><td colspan="5">NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</td></tr>
<tr><td>Especies en Estatus.</td><td>Construcción e instalación.</td><td>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.</td><td>No aplica.

En el predio en donde se pretenden 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.</td><td>No aplica.</td></tr>
</table>

Emisión efluente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.				
Contaminantes en el Suelo.	NO aplica 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.**
NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.				
Contaminantes en el Suelo.	NO aplica 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.

No es el caso, el municipio de Tianguismanalco, Puebla no cuenta con ningún Programa de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría.

II.2.1 Plan Estatal de Desarrollo, Puebla 2019-2024

La integración de este Plan Desarrollo, es el resultado de un esfuerzo plural e incluyente, que cuenta como elemento clave la participación ciudadana con corresponsabilidad; en este sentido, la incorporación de las organizaciones de la sociedad civil, la iniciativa privada, el sector social, el sector académico, los pueblos originarios y los ciudadanos en general, permitieron conocer las demandas primordiales de las y los poblanos, dando como resultado un diagnóstico sobre la situación que enfrenta la entidad en los ámbitos político, rural, económico y social.

Asimismo, garantizar la participación de la sociedad en las acciones de gobierno y fortalecer el esquema de corresponsabilidad social, fue fundamental para la integración de este documento rector; donde, se privilegiaron diversos mecanismos de participación como mesas de trabajo con expertos, encuestas en eventos públicos y haciendo uso de las tecnologías de la información, que permitieron conocer la realidad que enfrenta la población del estado.

Este Plan es un instrumento rector de la planeación estatal, que tiene como finalidad reflejar la realidad del estado, y visualizar el rumbo hacia dónde queremos ir y como se ha de llegar a la consolidación de las metas planteadas en beneficio de sus habitantes.

El rasgo distintivo del Plan de Estatal de Desarrollo 2019 - 2024 está integrado por los siguientes 4 Ejes de Gobierno:

Eje 1. Seguridad Pública, Justicia y Estado de Derecho.

Enfocado a mejorar las condiciones de seguridad y justicia en las que se encuentra el estado, tomando como base la cultura de legalidad, el respeto y la protección a los derechos humanos, para contar con un ambiente de tranquilidad.

Eje 2. Recuperación del Campo Poblano.

Encaminado a fortalecer las actividades y la participación del sector primario como parte fundamental del desarrollo del estado, impulsando las economías locales y tomando en cuenta el uso sostenible de los recursos naturales, acorde a las vocaciones productivas de cada región

Eje 3. Desarrollo Económico para Todas y Todos.

Direccionado a la generación de entornos favorables para el crecimiento económico, donde la productividad y la competitividad sean el pilar del desarrollo en todas las regiones del estado de manera sostenible.

Estrategia 2

Fortalecer el trabajo digno para impulsar la productividad y el bienestar Líneas de acción.

1. Impulsar mecanismos para el desarrollo integral de la fuerza laboral como elemento esencial que dignifique el trabajo.
2. Fomentar la incorporación de la población al mercado laboral, priorizando aquella en situación de exclusión.

   El desarrollo del proyecto generará fuentes de empleo de forma temporal (6 empleos, aproximadamente) y permanentes (3 empleos aprox.), sin distinción alguna en la condición de la persona, siempre y cuando esté capacitada para el desarrollo de las actividades requeridas.
3. Brindar certeza jurídica y justicia laboral para generar estabilidad laboral.
4. Establecer esquemas de coordinación entre los sectores público, académico, privado y social para garantizar la pertinencia del capital humano con las necesidades económicas regionales.

Estrategia transversal de infraestructura

Impulsar esquemas ambientalmente sostenibles en las actividades económicas para reducir el impacto al cambio climático.

1. Promover el uso de estándares y normas oficiales mexicanas para el aprovechamiento sostenible y la seguridad hídrica.
2. Establecer criterios de control, prevención y mejores prácticas en los procesos para reducir los contaminantes al medio ambiente.

   La construcción y diseño de la estación de carburación se dará con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 "Estaciones de Gas L.P. Para la Carburación, Diseño y Construcción''; asimismo, se establecerán medidas de prevención y control para evitar acciones que atenten contra el medio ambiente durante la operación de esta; además de que las emisiones de gases, aguas residuales, emisiones fugitivas, residuos sólidos, etc., estarán regulados mediante la normatividad ambiental aplicable vigente.
3. Promover el uso de tecnologías limpias e innovadoras para eficientizar el desarrollo económico y la transición energética.

   A pesar de que el gas no es del todo una energía limpia, si resulta ser una opción que considerar para fortalecer la seguridad energética en la región, toda vez que los precios por litro son mucho más competitivos que los de la gasolina.
4. Fomentar prácticas sostenibles, de prevención de riesgos y adaptación al cambio climático en las actividades económicas.
5. Proteger los ecosistemas para el desarrollo sostenible con identidad.
6. Desarrollar mecanismos de planeación territorial que propicien el desarrollo económico sostenible.

Eje 4. Disminución de las Desigualdades.

Priorizando la reducción de brechas de desigualdad social, en donde se generen condiciones de bienestar que ayuden a satisfacer las necesidades básicas de la población y mejorar su calidad de vida; así como cerrar las brechas entre las regiones.

Eje Especial. Gobierno Democrático, Innovador y Transparente.

Busca dotar de herramientas a las Instituciones de la Administración Pública para un correcto actuar, siendo efectivos y democráticos, en donde se propicie la participación ciudadana y se impidan los actos de corrupción; así como impulsar un gobierno moderno.

De este modo, una vez revisado el presente Plan Estatal de Desarrollo, no se establecen especificaciones que regulen, impidan o que se deban analizar de manera particular para determinar la compatibilidad del proyecto, con la establecido en el Plan.

II.2.2 Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Tianguismanalco

De acuerdo con las revisiones realizadas se pudo constatar que el municipio de Tianguismanalco no cuenta con Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021, por lo que no existen criterios de regulación que impidan la construcción de la Estación de Carburación.

Además, de acuerdo con lo indicado en el **Uso de suelo** con **No. de oficio DOPYDU-EUS/2021-18** de fecha 30 de junio de 2021 expedida por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del Municipio de Tianguismanalco, Puebla, **se otorga permiso de USO DE SUELO PARA LA ACTIVIDAD DE EXPENDIO AL PÚBLICO DE GAS L.P. MEDIANTE ESTACIÓN DE SERVICIO** en el inmueble que se encuentra ubicado en una fracción del terreno de la parcela No. 173-Z-1 P1/3 del ejido de San Martín Tlapala**,** del municipio de Tianguismanalco **(Ver Anexo 4)**.

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, este no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal o Estatal, así como sitios de importancia ecológica o ambiental, siendo más próximas las áreas que a continuación se presentan:

Tabla 2. Ubicación del proyecto con respecto a áreas de importancia ambiental.

Área de importancia ambiental	Nombre	Ubicación con respecto al proyecto
Área Natural Protegida Federal	ANP "Iztaccíhuatl – Popocatépetl"	13.49 km
Área Natural Protegida Estatal	ANP "Sierra del Tentzo"	14.06 km
Regiones Terrestres Prioritarias	RTP "Sierra Nevada"	9.71 km
Regiones Hidrológicas Prioritarias	RHP "Río Amacuzac - Lagunas de Zempoala"	16.59 km
Área de Importancia para la Conservación de Aves	AICA "Volcanes Iztaccíhuatl – Popocatépetl"	7.45 km
sitios RAMSAR	"Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo)"	20.58 km

En las siguientes figuras se muestra la ubicación del proyecto con respecto a las áreas antes referidas.

Fig. 1. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.

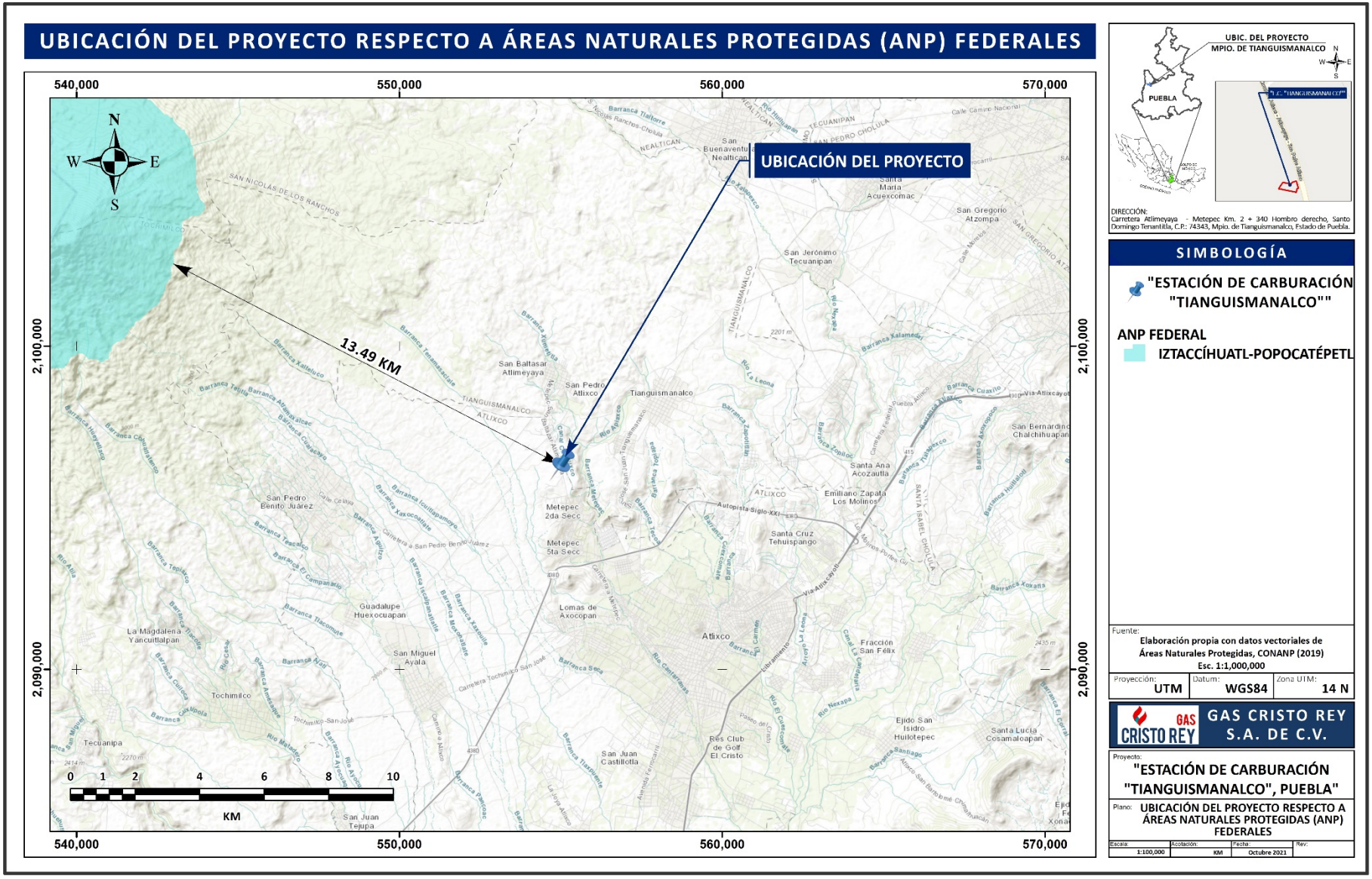


Fig. 2. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.

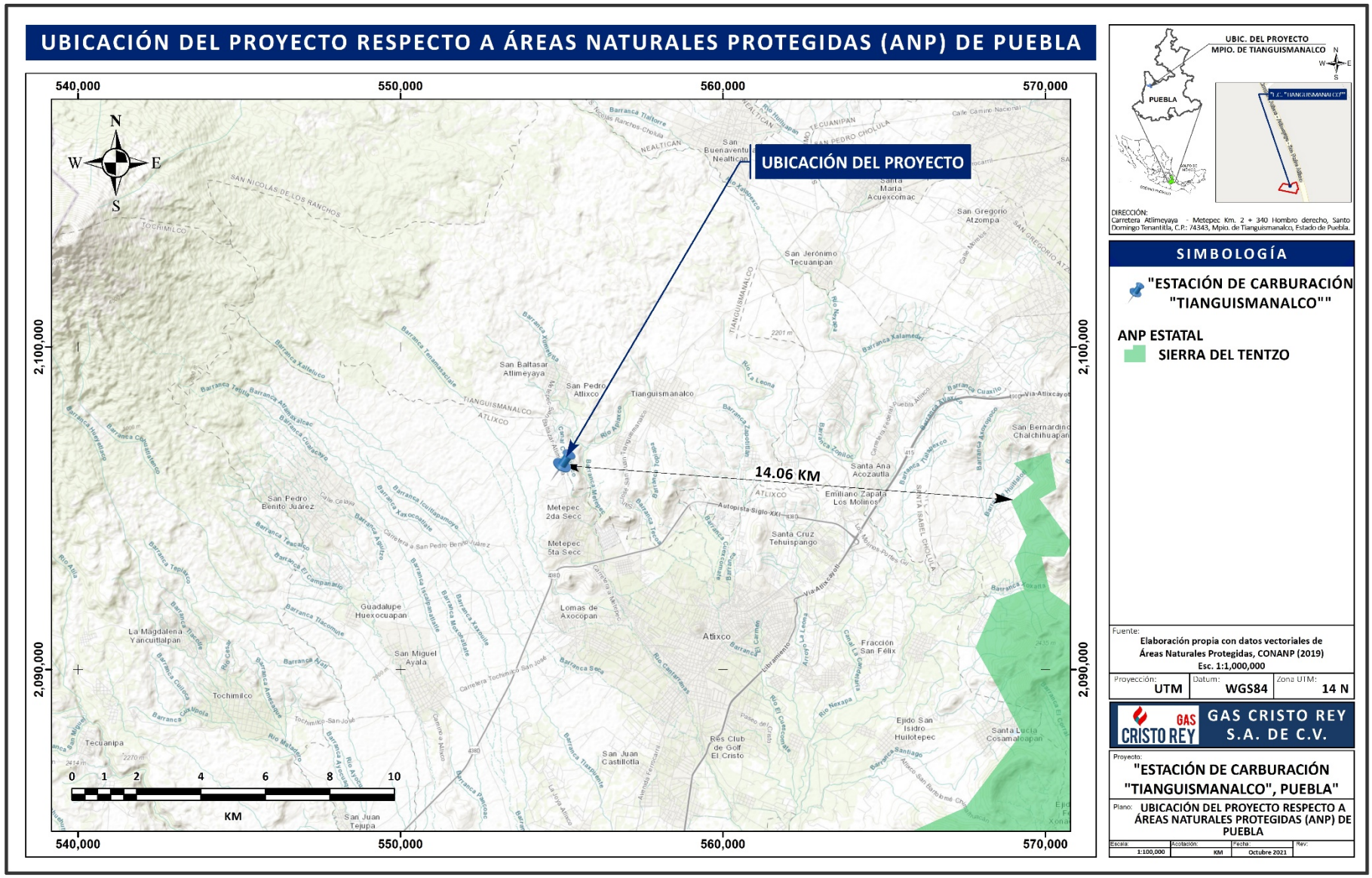


Fig. 3. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias.

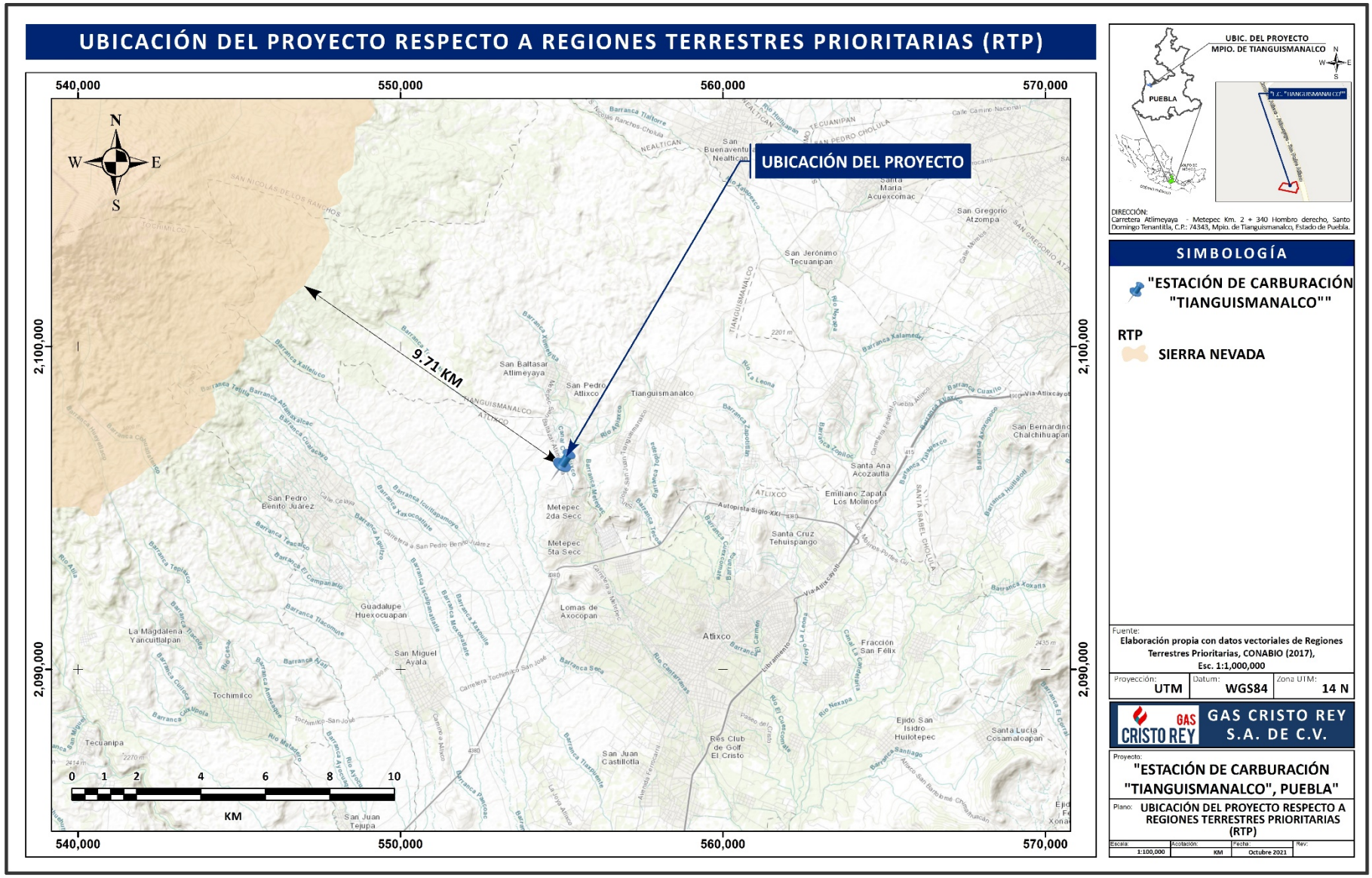


Fig. 4. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias.

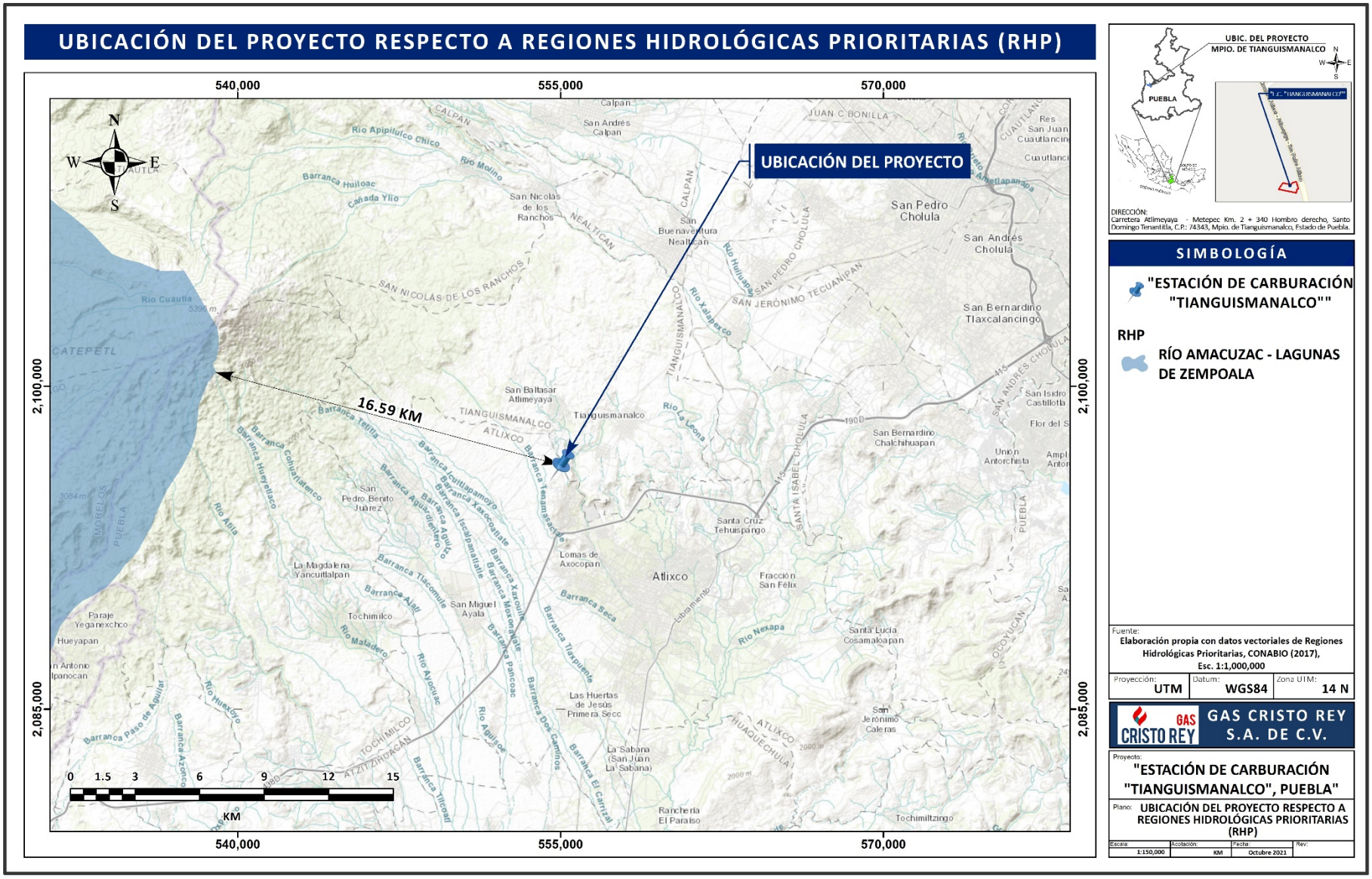


Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

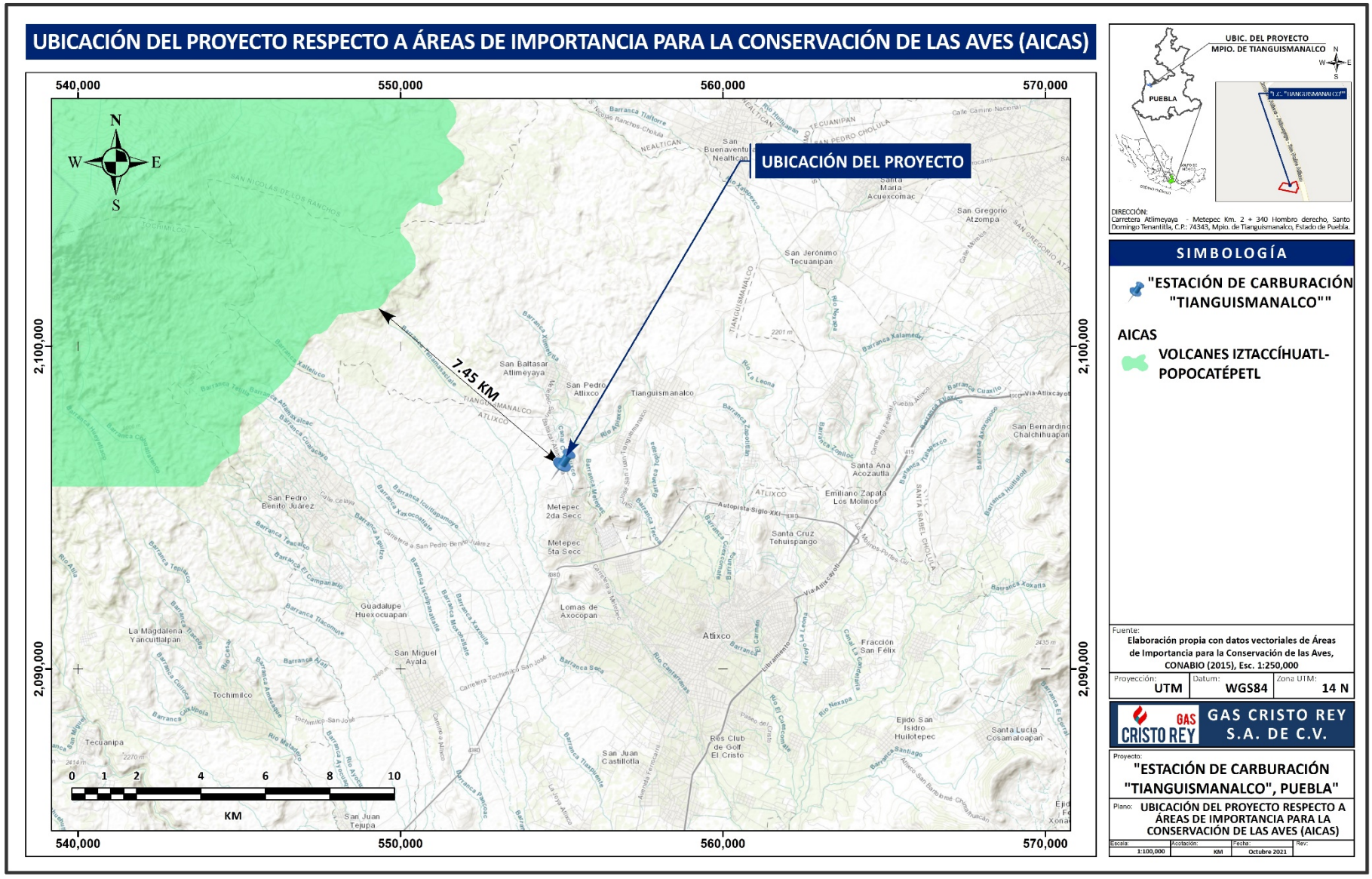
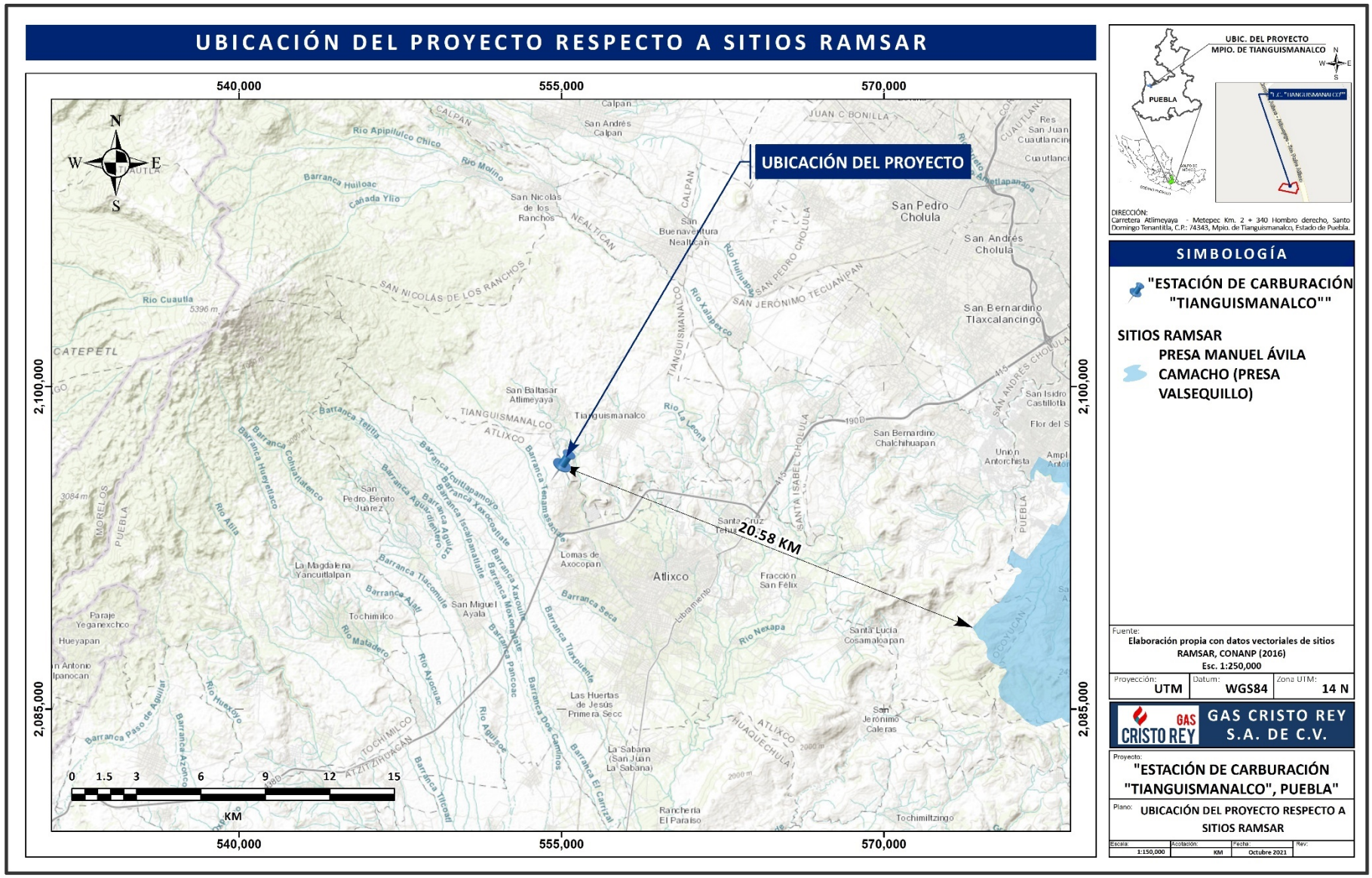


Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a Sitios RAMSAR.



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 desarrollarán se localizan dentro de la siguiente **Región Ecológica**:

Región Ecológica: 14.16

Y la Unidad Biofísica Ambiental:

121.- Depresión de México.

Cuyas características son las siguientes:

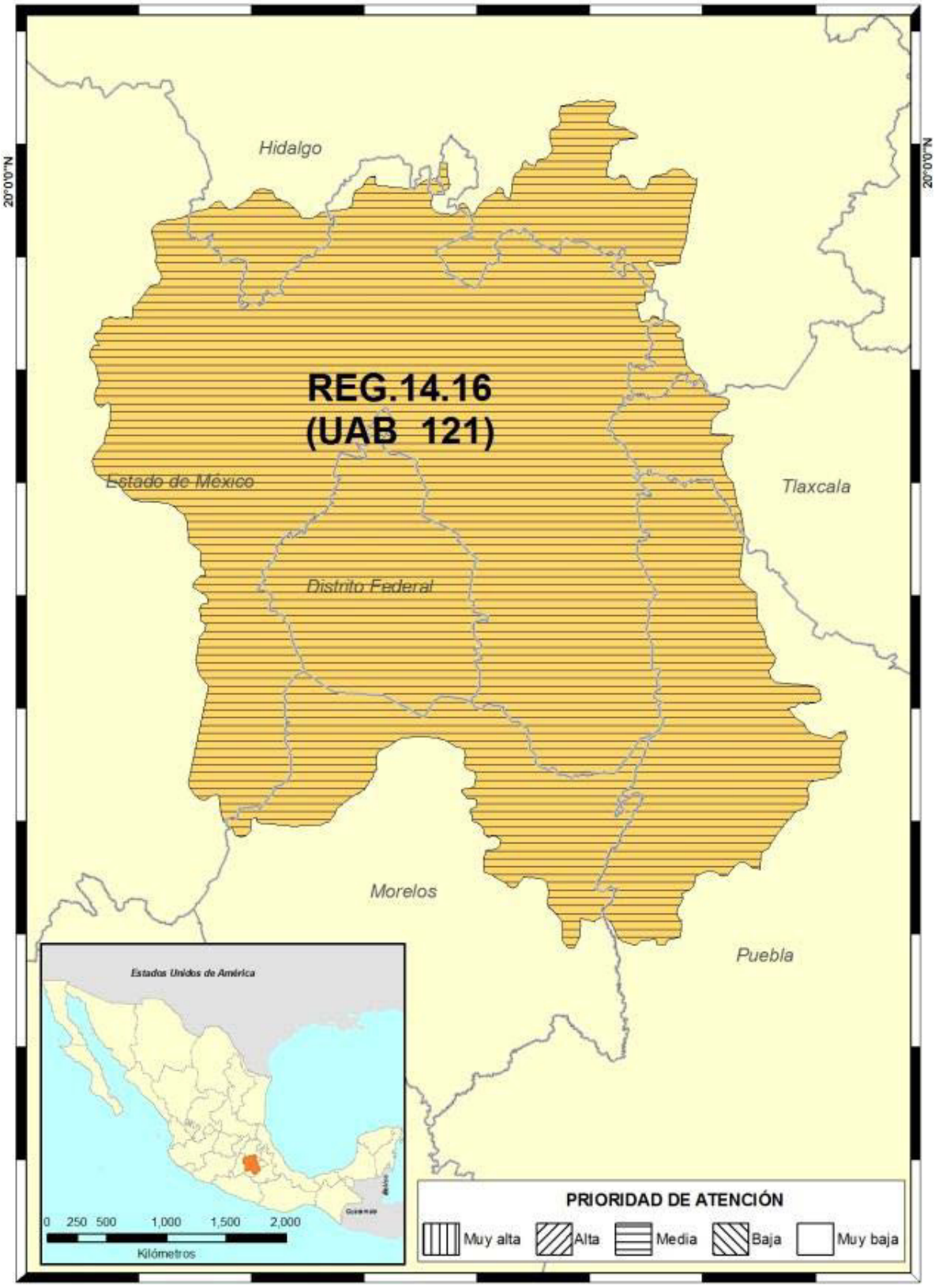
Localización: En los estados de México y Morelos. Alrededor del Distrito Federal
Superficie en km^2: 14,321.74 km^2
Población Total: 22,146,667 hab.
Población Indígena: Mazahua -Otomí

Estado actual del medio ambiente 2008:

Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Escenario 2033: Muy crítico.
Política ambiental: Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación.
Prioridad de atención: Media.

Fig. 7. Representación de Gráfica de la Unidad Ambiental Biofísica 121 "Depresión de México".



La política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación, con una Prioridad de Media Atención.

Los ejes rectores del desarrollo son**: Desarrollo Social – Turismo.**

Tabla 3. Unidad Ambiental Biofísica UAB 121 "Depresión de México".

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
121	Desarrollo Social – Turismo	Forestal – Industria – Preservación de Flora y Fauna	Agricultura – Ganadería – Minería	CFE - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44.

Tabla 4. Análisis de Congruencia.

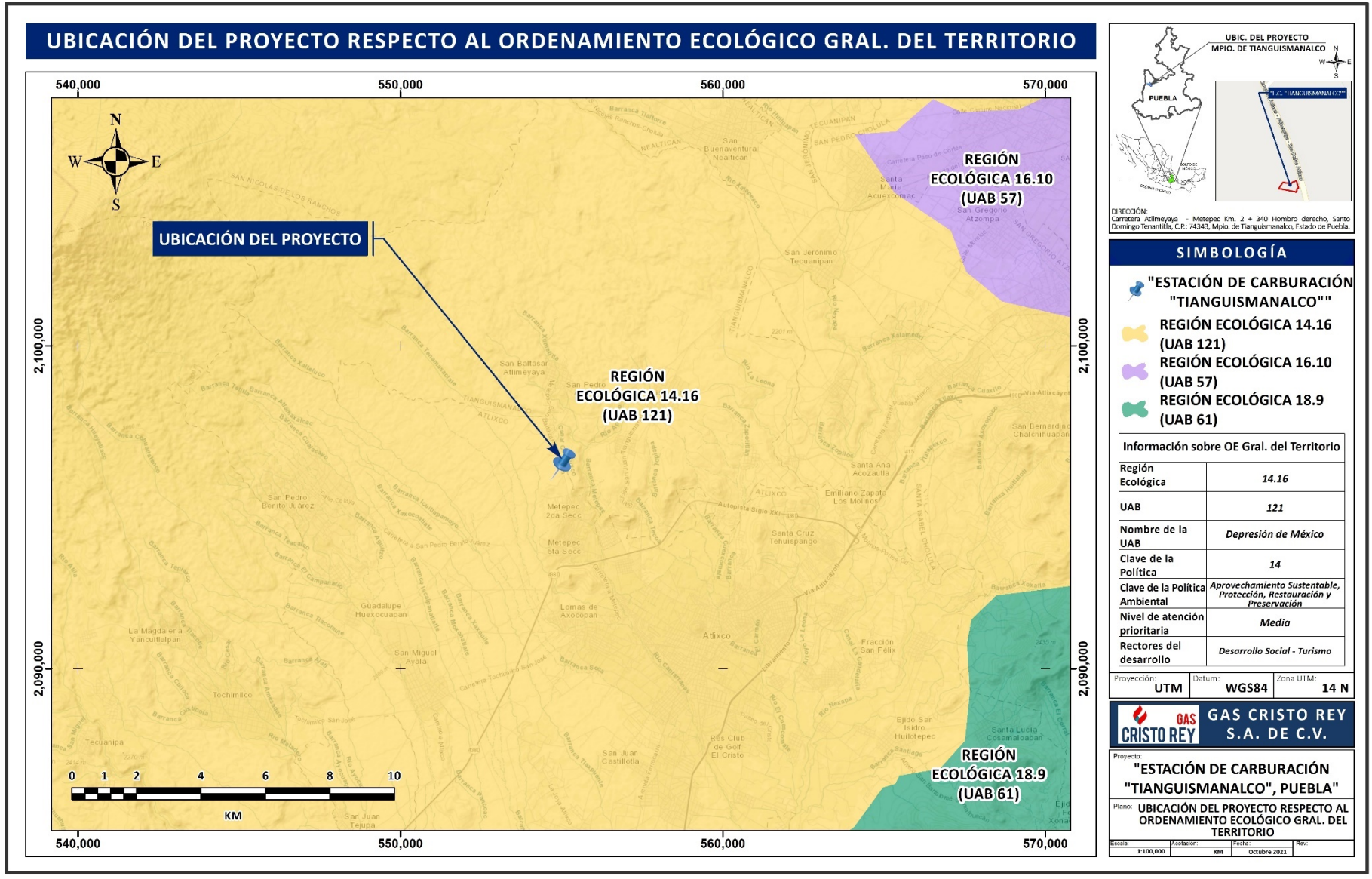
I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **El proyecto se establecerá en áreas que previamente han sido perturbadas, por lo que se conservan los ecosistemas y biodiversidad.** **2.** Recuperación de especies en riesgo. **La realización del proyecto no tendrá afectaciones sobre especies de flora o fauna en algún estatus de protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (*última reforma 14/11/2019*). No aplica la Estrategia.** **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. **El proyecto como se ha comentado se construirá sobre áreas que han sido previamente perturbadas, con escaso valor ecológico, las potenciales afectaciones a los ecosistemas sobre todo a los componentes bióticos serán poco significativas y no se requerirá de establecer programas de monitoreo.**
B) Aprovechamiento sustentable.	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos natrales, especies, genes o ecosistemas.** **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **No aplica la estrategia, el proyecto no pretenden el aprovechamiento de suelos agrícolas o pecuarios. Si bien el uso de suelo de acuerdo con INEGI Serie VI corresponde a Agricultura de temporal anual, el predio ya se encuentra perturbado a través de la construcción de estructura urbana, por lo que ya no corresponde a un suelo agrícola, además de que el giro del proyecto es sobre la venta de gas L.P.** **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola.** **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **No aplica la estrategia, el proyecto no incide en áreas forestales y no realizará actividades relativas al sector forestal.**

	8. 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.**
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno. Sin embargo, cabe mencionar que las áreas sin estructura permanente dentro de la estación presentarán una cubierta de materiales pétreos sin compactar como gravilla o tezontle que permitirán la infiltración del agua de lluvia.** **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.** **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.**
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. **El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, que por la dinámica de desarrollo de la región no serán propicias para la restauración forestal, por otra parte, las superficies con uso de suelo agrícola no verán afectadas de forma permanente el uso predominante.**
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio	**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.** **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.** **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el desarrollo de este tipo de actividades.** **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras) **No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades manufactureras.** **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. **20.** Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). **La construcción de la estación se realizará bajo estricto cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 "Estaciones de Gas L.P. Para la Carburación, Diseño y Construcción", misma que establece todos los requisitos mínimos de seguridad que debe incorporar este tipo de instalaciones, dando certidumbre y fiabilidad para su construcción y operación segura.**
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. **No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.**
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno. Cabe mencionar que en el siguiente capítulo se presentará una breve descripción de la ubicación del proyecto sobre zonas de riesgos geológicos e hidrometeorológicos, esto con el fin de considerar las medidas pertinentes en su construcción y así evitar afectaciones durante la operación de la estación.** **26.** Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física. **No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.**
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. **No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.**
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. **No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.** **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **El desarrollo del proyecto contribuirá al desarrollo de las ciudades aportando un servicio que redundará en la competitividad de las mismas, aunado a lo anterior el proyecto aprovechará áreas perturbadas haciéndolo sustentable y en su momento se proporcionará copia de los estudios al municipio para planificar el crecimiento urbano de manera ordena y segura.** **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. **El proyecto se desarrollará en áreas ya impactadas, por lo que no contribuye al crecimiento poblacional desordenado, por otra parte, contribuye a la planificación urbana de los territorios, al constituirse como un servicio que se debe considerar para las reservas destinadas a la mancha urbana tanto para que se desarrollen en áreas seguras y de forma ordenada.**
E) Desarrollo social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **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.

	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza **39.** Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. **La mayoría de estas acciones están orientadas a ser desarrolladas por el sector gobierno.**
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. **No aplica, es competencia del sector gobierno.**
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **No aplica, es competencia del sector gobierno.** **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, es competencia del sector gobierno.**

Fig. 8. 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. 5
b) Dimensiones del proyecto. 9
c) Características particulares del proyecto. 10
A. Proyecto Civil. 14
B. Proyecto mecánico 19
C. Proyecto Eléctrico. 27
D. Proyecto Contraincendio y Seguridad. 33
E. Medidas Preventivas 35
F. Operación y Mantenimiento. 40
Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 44
G. Etapa de abandono del sitio. 46
d) Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 47
e) Tiempo de ejecución de las distintas etapas del proyecto. 51
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. 52
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. 54
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 57
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 57
b) Representación Gráfica. 57
Metodología para la Definición del Área de Influencia (AI). 58
c) Identificación de atributos ambientales. La descripción y distribución de las principales componentes ambientales (bióticos y abióticos). 74
Caracterización del AI. 74
Generalidades. 74
Componentes Abióticos. 74
Componentes bióticos. 94
Componente Socioeconómico. 96
Paisaje. 101
d) Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen las componentes ambientales identificadas en el AI. 104
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. 105
III.5 e) Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación. 106
Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el AI. 108
Técnicas para identificación y evaluación de impactos. 110
Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996. 111
Identificación de los impactos ambientales generados. 120
Conclusiones. 121
III.6. f) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto 129
III.7. g) Condiciones Adicionales. 129
III.8. h) Identificación de los elementos técnicos que sustentan la información del Informe Preventivo. 129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas aproximadas del predio. 6
Tabla 2. Distribución de áreas del proyecto. 9
Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos..... 10
Tabla 4. Obras y actividades del proyecto de acuerdo las etapas de desarrollo. 11
Tabla 5. Características del recipiente de almacenamiento..... 19
Tabla 6. Accesorios con los que cuenta el recipiente de almacenamiento. 20
Tabla 7. Características de la bomba a instalarse. 20
Tabla 8. Rótulos de seguridad. 35
Tabla 9. Equipos de seguridad en el tanque de almacenamiento..... 37
Tabla 10. Cronograma de trabajo. 51
Tabla 11. Listado de sustancias por tipo de riesgo mayor y características de peligrosidad. 53
Tabla 12. Residuos domésticos y su disposición final..... 54
Tabla 13. Residuos peligrosos y su disposición final..... 55
Tabla 14. Residuos peligrosos y su disposición final..... 55
Tabla 15. Estación climatológica. 75
Tabla 16. Valores de precipitación normal para la estación 21012 “Atlixco”. 76
Tabla 17. Valores de temperatura media normal para la estación 21012 “Atlixco”. 76
Tabla 18. Migración. 98
Tabla 19. Unidades de paisaje identificadas en el polígono del proyecto y en área de influencia. 101
Tabla 20. Calidad visual del entorno del polígono del proyecto y del sistema ambiental. 102
Tabla 21. Interacciones de cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales. 107
Tabla 22. Rangos de la calidad ambiental del AI. 109
Tabla 23. Técnicas empleadas para la identificación de impactos ambientales..... 110
Tabla 24. Matriz de identificación de impactos. 117
Tabla 25. Principales medidas de prevención a aplicar para el proyecto. 123
Tabla 26. Medidas de prevención y/o mitigación. 124

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro localización del predio donde se pretende desarrollar el proyecto. 7
Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.....8
Fig. 3. Ruta de Acceso a la Estación de Carburación. 45
Fig. 4. Ubicación de proyecto con respecto a las cartas de uso del suelo y vegetación de INEGI, Serie VI (2016). 49
Fig. 5. Usos de Suelo en radio de 500 m, corresponden a un sistema agrícola. 50
Fig. 6. Condiciones Ambientales prevalecientes en el predio (AP). 60
Fig. 7.Usos de Suelo en un radio de 500 m, corresponden a un área agrícola. 68
Fig. 8. Condiciones Ambientales en un radio de 500 m, corresponden a un sistema agrícola. 69
Fig. 9. Clima en el Área de Influencia. 75
Fig. 10. Ubicación del proyecto con respecto a subprovincias.....79
Fig. 11. Ubicación del proyecto con respecto a topoformas. 80
Fig. 12. Ubicación del proyecto con respecto a la geología. 81
Fig. 13. Ubicación del proyecto con respecto a la edafología. 82
Fig. 14. Ubicación del proyecto de acuerdo con las Regiones hidrológicas del país. 83
Fig. 15. Ubicación del proyecto y su área de influencia con respecto a la Hidrología superficial. 84
Fig. 16. Ubicación del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la Hidrología subterránea. 85
Fig. 17. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a fallas y fracturas.....86

Fig. 18. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a la Regionalización Sísmica de México. 87
Fig. 19. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a las regiones potenciales de Deslizamiento. 88
Fig. 20. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a los municipios donde hubo hundimientos.....89
Fig. 21. Ubicación del proyecto y su AI con respecto al índice de riesgo por ciclones tropicales. 90
Fig. 22. Ubicación del proyecto y su AI con respecto al índice de peligro por Inundaciones. 91
Fig. 23. Ubicación del proyecto y su AI con respecto al mapa de peligro por sequía. 93
Fig. 24. Ubicación del predio y su AI con respecto al uso de suelo y vegetación, Serie VI, INEGI 2016. 94

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Temperatura media normal de la estación 21012 “Atlixco”. 76
Gráfica 2. Diagrama ombrotérmico de la Estación 21012 “Atlixco”. 77
Gráfica 3. Velocidad promedio del viento. 78
Gráfica 4. Dirección del viento. 78
Gráfica 5. Tasa de mortalidad. 97

CAPÍTULO III.

Aspectos técnicos y ambientales.

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

El proyecto "**Estación de Carburación "Tianguismanalco", Puebla"** comprende las etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono de una instalación para Expendio al Publico de Gas L.P. Carburante mediante Estación de Servicio con fin Específico, que se pretende desarrollar en un predio ubicado en la **Carr. Atlimeyaya-Metepec km. 2+340, Hombro Derecho, Santo Domingo Tenantitla, C.P. 74343, Municipio. de Tianguismanalco, Estado de Puebla.**

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 y mantenimiento y en su caso la etapa de abandono, y comprende las siguientes acciones, obras e instalación de:

- Zona de Almacenamiento la cual albergará 1 (uno) Tanque de almacenamiento con una capacidad de 5,000.00 (cinco mil litros) especial para Gas L.P. La capacidad máxima de llenado será del 90%, es decir, 4,500.00 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 1 (uno) tanque vertical (tipo salchicha) con una capacidad de 5,000.00 Lts., y que se ocupará 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 será en 1 (uno) recipiente vertical de **5,000.00 Litros** de agua al 100%**, el máximo llenado del tanque será igual al 90%, es decir, 4,500.00 Litros** equivalentes a **2,430** kg de Gas L.P., 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 localizarán en un predio ubicado específicamente en la **Carr. Atlimeyaya-Metepec km. 2+340, Santo Domingo Tenantitla, C.P. 74343, Mpio. de Tianguismanalco, Puebla.**

El terreno cuenta con una superficie total aproximada de **465.00 m^2, con accesos de entrada y salida por la Carr. a San Baltazar-Atlimeyaya.**

Las colindancias del predio son:

Lado	Distancia, m	Colindancia
Norte	27.00	Sr. Leal Muñoz Juvenal
Sur	30.00	Propiedad privada
Este	22.00	Carretera a San Baltazar-Atlimeyaya
Oeste	13.70	Propiedad privada

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 aproximadas del predio.

"Estación de carburación "Tianguismanalco", Puebla"		
Coordenadas aproximadas; UTM Zona 14		
Punto	**X/Este**	**Y/Norte**
P1	554994.39	2096334.56
P2	554991.80	2096333.88
P3	554990.02	2096327.72
P4	554958.16	2096335.06
P5	554966.18	2096346.57
P6	554981.20	2096342.78
P7	554983.25	2096346.16
P8	554991.06	2096348.18
Superficie: 465.00 m^2		

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

Fig. 1. Macro localización del predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

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

b) Dimensiones del proyecto.

El predio tiene una superficie total de **465.00 m²** que serán destinados a la Estación de carburación y son los que se amparan en el presente informe.

Superficie total requerida para ejecutar el proyecto.

Se ocuparán los **465.00 m²** del polígono delimitado para el desarrollo de las obras y actividades.

Superficie de afectación.

La superficie de afectación corresponde a los 465.00 m² delimitados para la estación de carburación, ya que, si bien serán destinados **380.08 m²** a obras permanente: oficinas, baños, área de almacenamiento, área de circulación, los restantes **84.92 m²** serán usados como áreas sin actividad específica y estacionamiento que además serán cubiertos con materiales pétreos (sin compactar como gravilla o tezontle) favoreciendo la infiltración de los escurrimientos pluviales, por lo que se considera que los **465.00 m²** son afectados en su totalidad.

Superficie para obras permanentes.

La superficie para obras permanentes es igual a **380.08 m².** La distribución de la infraestructura dentro del área de afectación es la siguiente:

Tabla 2. Distribución de áreas del proyecto.

"Estación de Carburación "Tianguismanalco", Puebla"	
Distribución de las áreas para el desarrollo de las actividades	
Obra, Infraestructura, área.	**Superficie Total por Obra (m²)**
Oficinas y Baños	40.25
Fosa séptica	5.60
Área de Suministro	12.00
Área Sistema para tuberías	2.85
Área de almacenamiento	53.60
Zona de descarga con autotanque	24.00
Área de circulación	241.78
Subtotal obras permanentes =	**380.08 m²**
Estacionamiento	24.47
Áreas diversas sin actividad especifica	60.45
Subtotal área libre =	**84.92 m²**
Total	**465.00 m²**

c) Características particulares del proyecto.

El presente proyecto, tiene como objeto el almacenamiento de Gas L.P., en 1 (uno) **tanque vertical (tipo salchicha)** para su posterior expendio por medio de una bomba a usuarios finales.

El desarrollo del proyecto responde a la necesidad de ampliar el sistema de abastecimiento para alcanzar el mayor número de usuarios.

La capacidad de almacenamiento es de 1 (uno) recipiente vertical de **5,000.00 Litros** de agua al 100%, **el máximo llenado del tanque será igual al 90 %, es decir, 4,500.00 Litros** equivalentes a **2,430.00** kg de Gas L.P., con lo que se pretende cubrir una parte del mercado de la zona.

El diseño y construcción se hizo apegándose a los lineamientos de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del Petróleo, en el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo de fecha 5 de Diciembre del 2007 y a las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEDG-2004; "Estaciones de Gas L.P. Para la Carburación, Diseño y Construcción"**, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de Abril 2005.

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					
Capacidad en Lts.		Presión en Kg/cm		Temperatura en °C	
Mínima	4,500.00	Mínima	8.00	Mínima	ambiente
Bomba 1 Suministro a vehículos automotores.					
Capacidad de llenado en Lts.		Presión diferencia de Trabajo Kg/cm^2		Temperatura en °C	
Máxima.	30 Lts./min	5		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 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 del Terreno)	Acondicionamiento y remozamiento de construcciones para uso como oficina.
	Limpieza general**,** pasando a ras maquinaria para la nivelación del predio, retirando una capa de 5 cm de suelo fértil, para el desplante de la Estación.
	Delimitación de superficies.
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 X 1.00 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 del área destinada para obras permanentes (área de almacenamiento, área de suministro, y vialidad para vehículos de usuarios finales) y en general de toda la superficie.
	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 armando.
	En la isleta de suministro: Montaje de techumbre a base de anclado, y soldado de estructuras de acero (perfiles tubulares). En el caso del área de almacenamiento anclaje de las bases de sustentación.
Obra Mecánica-	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,

Fase	Actividades
	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.
Obra eléctrica	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 mantenimiento	Recepción, trasiego, almacenamiento y suministro de Gas L.P. a usuarios finales.
	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.

Remozamiento y adecuación de infraestructura existente.

En el límite Este del predio se tiene presencia de infraestructura de dos plantas que al parecer estaba destinada a ser un departamento o casa habitación, dada sus condiciones se le hará una revisión estructural y será conservada y adecuada para la habilitación de las oficinas del proyecto.

Limpieza del terreno (demolición de la estructura existente)

Para llevar a cabo la preparación del sitio se empleará maquinaria, se marcarán los niveles con mojoneras y guías con el propósito de alcanzar los niveles deseados.

De tal modo que el predio será limpiado de basura y vegetación, principalmente compuesta de estrato herbáceo. Para ello se retirará una capa vegetal de 0 a 20 centímetros de profundidad la cual se dispersará en áreas aledañas del mismo predio.

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 colación 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 kg/m^2), para la recepción de las estructuras (zapatas.

Cimentaciones.

En el caso de la 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/cm^2.

En el caso de las bardas perimetrales y muros de las oficinas se habilitarán igualmente con concreto armado implementado un zapata corrida en toda la 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 diversas sin actividad especifica y estacionamiento se mantendrá el piso natural y será cubierto con materiales pétreos sin compactar o aglutinar, de forma que 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, de subproyectos que integra la Estación de Carburación.

A. Proyecto Civil.

1. Clasificación

Expendio al público de Gas L.P. a través de estación de servicio con fin específico para carburación, tipo B (comercial), subtipo B1, grupo I.

2. Diseño

El diseño se hizo apegándose a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004, "Estaciones de gas L.P. Para Carburación, Diseño y Construcción", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Abril de 2005, complementada con las Normas Oficiales Mexicanas indicadas en la norma antes citada.

3. Superficie del terreno

El terreno que ocupará la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P., cuenta con un acceso consolidado que permite el tránsito seguro de los vehículos; los predios colindantes están libres de riesgos probables para la seguridad de la estación, el predio tiene una forma irregular con una superficie de 465.00 metros cuadrados.

4. Ubicación, colindancia y actividades

a) Ubicación

La Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P. se ubica en: CARRETERA ATLIMEYAYA-METEPEC Km. 2+340 HOMBRO DERECHO, SANTO DOMINGO, TENANTITLA, MPIO. DE TIANGUISMANALCO, ESTADO DE PUEBLA, C.P. 74343.

b) Colindancias

Las colindancias del terreno que ocupa la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P. son las siguientes:

Lado	Distancia, m	Colindancia
Norte	27.00	Sr. Leal Muñoz Juvenal
Sur	30.00	Propiedad privada
Este	22.00	Carretera a San Baltazar-Atlimeyaya
Oeste	13.70	Propiedad privada

c) Actividades que se desarrollan en las colindancias

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación de la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P.; su ubicación de la servicio con fin específico para carburación de gas L.P., se

considera técnicamente correcta por no tener ninguna actividad en sus colindancias que representen riesgos a la operación normal de la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P.

5. Urbanización de la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P.

Las áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos estarán pavimentadas y contarán con las pendientes necesarias para desalojar el agua de las lluvias, todas las demás áreas libres dentro de la estación de gas L.P. se mantendrán limpias y despejadas de materiales combustibles. El piso dentro de la zona de almacenamiento será de concreto y contará con declive para evitar el estancamiento de agua.

- Edificios

Las construcciones destinadas para la oficina y el servicio sanitario para el público se localizarán al Este del predio de la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P., de materiales incombustibles como losa de concreto, paredes de tabique y cemento con puertas y ventanas metálicas. Las dimensiones se especifican en el plano civil de la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P., mismo que se anexa a esta memoria técnica descriptiva.

- Bardas o delimitaciones del predio

El terreno que ocupa la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P., tiene delimitados sus linderos: al Norte está delimitada con barda de tabique siego con una altura de 3.00 metros sobre NPT, por el lindero Sur con barda de tabique siego con una altura de 3.00 metros sobre NPT, lindero Este colinda con barda de tabique siego con una altura de 3.00 metros sobre NPT, y el lindero Oeste con barda de tabique siego con una altura de 3.00 metros sobre NPT.

- Accesos

Por el lindero Este y Sur se encuentran los accesos para la entrada y salida de los vehículos, libres de obstáculos a la circulación.

- Estacionamiento

La zona destinada para el estacionamiento interior de los vehículos se localizará en el lindero Sur antes de la oficina de la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P., ubicado de tal forma que la entrada o salida de cualquier vehículo a estacionarse no interfiera con la libre circulación de los demás, ni afecte a los ya estacionados. El piso tendrá terminación de gravilla compactada con la pendiente adecuada para evitar estancamientos de agua de lluvia, cuenta con áreas de circulación, las cuales se señalan en el plano civil.

- Techos o cobertizos para vehículos

No se contará con cobertizos para vehículos.

- Talleres

No se contará con talleres.

6. Bases de sustentación del recipiente de almacenamiento

Se instalará un recipiente vertical de 5 000 L con cuatro patas de viga metálica de 102 mm x 1.75 metros de altura, apoyados sobre piso de concreto armado.

La carga máxima a que estará sujeta es:

Peso del recipiente = 1,092 kg Peso del agua = 5 000 kg Peso de las patas = 70 Kg

Peso del recipiente:	1,092 kg
Peso del agua:	5,000 kg
Carga de las patas:	70 kg
Total	= 6,162 Kg
X pata	= 1,540.5 Kg
Área de contacto/para	= 385 cm^2
Esfuerzo/pata	= 1.5 Kg/cm^2

El esfuerzo generado por cada pata es despreciable para la losa de concreto de 10 centímetros de peralte armada con electro malla #10 y apoyada sobre piso compactado.

No se efectúo estudio de mecánica de suelos debido a que se encontró el terreno firme y a lo bajo de las cargas.

7. Recipiente de almacenamiento

El recipiente de almacenamiento será de la capacidad adecuada al volumen de consumo histórico del municipio; estando el recipiente colocado en sus bases no se soldarán ningún aditamento adicional a los originales de fábrica.

8. Servicios sanitarios

Al Este dentro de la oficina se localizarán los servicios sanitarios, construidos en su totalidad con materiales incombustibles y sus dimensiones se detallan en el plano civil anexo a esta memoria; se contará con dos servicios sanitarios para el servicio al público por ser estación comercial y cumplirán con el reglamento de construcción aplicable, constan de taza y lavabo cada uno.

El drenaje de las aguas negras estará construido por medio de tubos de concreto de 104 mm Ø, con pendiente de 2% a la fosa séptica construida para tal fin.

Los servicios sanitarios contarán con pisos impermeables, sus muros estarán construidos con materiales impermeables hasta una altura de 1.20 metros para su fácil limpieza.

9. Cobertizo de maquinaria

Como cobertizo se considerará la estructura de la isleta que contiene la toma de suministro, techo de lámina metálica sobre estructura metálica y soportada por columnas metálicas. Este cobertizo servirá para proteger de la intemperie al equipo, accesorios y mangueras instaladas.

10. Protección contra tránsito vehicular

El área de almacenamiento estará protegida por sus dos lados con protecciones en "U" (grapas) tubo de acero al carbono C40 de 102,00 mm Ø o superior de 60 centímetros de altura, pintados de amarillo con rayas negras y con una separación máxima de un metro. Y por uno de sus lados con barda de tabique de 3.00 m de altura.

La isla de suministro contará con una plataforma de concreto armado de 60 centímetros de altura y pendiente suficiente para el desalojo de agua pluviales.

11. Relaciones de distancias mínimas

Las distancias mínimas en esta estación de servicio con fin específico para carburación de gas L.P. serán las siguientes:

a) De la cara exterior del medio de protección a:

Instalación punto de referencia	Distancia min (m)	Tiene (m)
Paño del recipiente de almacenamiento	1.50	1.50
Bases de sustentación	1.30	No aplica
Bombas o compresores	0.50	0.50
Marco de soporte de toma de recepción y toma de suministro	0.50	0.50
Tuberías	0.50	0.50
Despachadores o medidores de líquido	0.50	0.50
Parte inferior de las estructuras metálicas que soportan el recipiente	0.70	0.70

b) De recipiente de almacenamiento a:

Instalación punto de referencia	Distancia min (m)	Tiene (m)
Otro recipiente de almacenamiento	1.50	No aplica
Límite de la estación	3.00	3.00
Oficinas y bodegas	3.00	21.50
Zona de protección	1.50	1.50
Almacén de productos combustibles	7.00	No aplica
Planta generadora de energía eléctrica	15.00	No aplica
Toma de suministro a unidades	3.00	3.00

c) Toma de suministro a:

Instalación punto de referencia	Distancia min (m)	Tiene (m)
Oficinas, bodegas y talleres	7.50	18.00
Límite de la estación	7.00	7.00
Vías o espuelas de ffcc	15.00	No aplica
Almacén de productos combustibles	7.50	No aplica

d) Toma de recepción a:

Instalación punto de referencia	Distancia min (m)	Tiene (m)
Límite de la estación	6.00	6.00

B. Proyecto mecánico

1. Alcance

El material de tubería utilizado para la unión de los accesorios y equipos que conducen el Gas Licuado de petróleo será de acero al carbón que cumple con la NMX-B-10-1990 con bridas de 3000 lbs; las válvulas y tubería constituyen los componentes más usuales en la instalación de la estación, para este diseño se considerarán muchas funciones en la selección de cada válvula, así como su ubicación dentro del sistema de tuberías para la optimización de su funcionamiento.

2. Recipiente de almacenamiento

a) Esta Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P. contará con un recipiente de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrica vertical, diseñada y fabricado para contener Gas L.P., que cumplen con la normatividad vigente, instalado de tal manera que cumple con las distancias mínimas reglamentarias.

b) El recipiente de almacenamiento estará montado sobre patas metálicas de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

c) Contará con una zona de protección construida por una plataforma de concreto de 0.60 m con piso de concreto de diez centímetros de espesor circundada con malla del tipo cyclone de 1.80 m de altura y por dos de sus lados con barda de tabique de 3.00 m de altura.

d) Al costado poniente del recipiente se tendrá una escalera metálica con pasarela para el acceso a la parte superior del mismo.

e) El recipiente y la escalera contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc marca Carboline tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

f) El recipiente tendrá las siguientes características:

Tabla 5. Características del recipiente de almacenamiento.

Recipiente de almacenamiento	
Marca	METSA
Norma	N.E.
Capacidad, litros	5,000 Lts.
Año de fabricación	2000
Diámetro interior, m	1.14
Longitud total, m	5.23
Presión de trabajo, Kg/cm^2	17.58
Cabezas	Elípticas

Recipiente de almacenamiento	
Tara, Kg	N.E.
Espesor cabezas, mm	6.604
Espesor cuerpo, mm	6.604
Número de serie	4Y

g) El tanque contará con los siguientes accesorios:

Tabla 6. Accesorios con los que cuenta el recipiente de almacenamiento.

Clave	Cantidad	Ø mm	Accesorios	
1	1	31.7	Cople para retorno de vapor	Válvula exceso de flujo
2	1	31.7	Cople para retorno de líquido de la bomba	Válvula de no retroceso
3	1	50.8	Medio cople salida de líquido bomba	Válvula de no retroceso
4	1	31.7	Medio cople para carga	Válvula de carga
5	1	19.0	Cople para salida de líquido	Tapón macho
6	1	19.00	Medio cople para salida de vapor	
7	1	31.7	Acoplador para medidor magnético	Flotador magnético
8	3	19.0	Medio cople para válvulas de seguridad	Válvulas de seguridad
9	1	19.00	Medio cople para salida de vapor	Tapón macho
10	1	38.1	Medio cople para salida de líquido	Tapón macho
11	1	31.7	Cople para salida de vapor	Tapón macho
12	1		Conector de tierra	

3. Maquinaria

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

Bomba

Las bombas aumentan la cantidad de movimiento del gas licuado de petróleo facilitando su transportación por las tuberías, esta dispondrá de un conducto de succión que llegará al centro del impulsor el cual estará constituido por un rodete que dirigirá el gas LP de manera radial hacia fuera o descarga, es como un tubo colector o carcaza en forma de espiral que conduce el gas LP hacia la tubería de descarga.

Características de la bomba a instalarse:

Tabla 7. Características de la bomba a instalarse.

Bomba 1	
Número:	1
Operación básica:	Llenado de recipientes de carburación
Marca:	Blackmer
Modelo:	LGL1.25
Motor eléctrico:	3 HP
RPM:	520
Capacidad nominal:	70 LPM

Bomba 1	
Presión diferencial de trabajo (máx.)	5 Kg/cm^2
Tubería de succión:	32 mm.
Tubería de descarga:	32 mm.

La bomba estará dentro de la zona de protección del recipiente de almacenamiento y cumplirá con las distancias mínimas reglamentarias.

La bomba y su motor estarán cimentados a bases metálicas que a su vez se fijarán por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

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

4. Controles manuales y automáticos

Controles manuales

En diversos puntos de la instalación tendrá válvulas de globo y de bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm^2, de las cuales permanecerán "cerradas" o "abiertas" según el sentido del flujo que se requiera.

Controladores automáticos

A la descarga de la bomba existirá un control automático de 32 mm Ø para retorno de gas líquido excedente al recipiente de almacenamiento, consistirá en una válvula automática presión diferencial calibrada para una presión de apertura de 5 Kg/cm^2 (71Psi).

Los recipientes estarán equipados con válvulas de relevo de presión de tipo externo de acuerdo con la capacidad de relévelo mínima requerida:

$$Q = 10.6582 \times 50.82$$

Q = capacidad de desfogue expresada en metros cúbicos por minuto, 119 m^3/min.
S = superficie del recipiente expresada en metros cuadrados, 18.96 m^2.

Cada válvula Rego 3131G de 19 mm tendrá una capacidad de desfogue de 2060 pies^3/min (58.33 m^3/min), considerando las tres válvulas nos resultan 175 m^3/min, desfogue mucho mayor a los 119 m^3/min requeridos por la norma.

5. Rótulos de prevención y pintura

El recipiente de almacenamiento se pintará de color blanco, sus casquetes con un círculo rojo cuyo diámetro aproximadamente al equivalente a su tercera parte del diámetro del recipiente, también tendrá inscritos con caracteres no menores de 15 cm, la capacidad total en litros, la razón social de la empresa y su número económico.

La zona de protección del área de almacenamiento, así como los muretes y defensas de concreto que existirán en el interior de la estación de servicio con fin específico, estarán pintadas con franjas diagonales de color amarillo y negro alternados.

Todas las tuberías se pintarán anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios:

Agua contra incendio	Rojo
Aire o gas inerte	Azul
Gas en fase vapor	Amarillo
Gas en fase líquida	Blanco
Gas en fase líquida en retorno	Blanco con banda de color verde
Tubos de desfogue	Blanco
Tubería eléctrica	Negra

6. Justificación técnica del diseño de la estación

Queda justificado en la memoria técnica descriptiva que la capacidad total de almacenamiento es de cinco mil litros en un recipiente especial para gas LP tipo intemperie cilíndricos vertical.

Capacidad de llenado o gasto en función de la probable operación: experimentalmente se ha determinado que la capacidad de la bomba que satisface el llenado máximo con un flujo no exceda de 30 lpm por recipiente aproximadamente; en este caso se tiene un medidor con un gasto máximo de 70 lpm, la bomba seleccionada para satisfacer esta demanda en la toma de carburación tiene una capacidad nominal de 70 lpm el gasto restante retornará a los recipientes.

Para efecto del cálculo, analizaremos el sistema de bombeo en el punto más crítico.

Cálculo del flujo de la tubería de almacenamiento y de descarga del sistema de bombeo, así como retorno de líquido.

La mecánica de flujo indica que dentro de un sistema contenido un fluido encerrado, donde existen diferentes alturas y presiones en sus puntos extremos, se resuelve mediante un balance de energía mecánica de flujo como sigue:

$$X_1 = \frac{P_1}{p} + \frac{U_1^2}{2g} + W = X_2 + \frac{P_2}{p} + \frac{U_2^2}{2g} + F + Fc$$

Donde:

$X_2 - X_1 = AX$ = Altura piezométrica en el sistema.
$P_2 - P_1 = AP$ = Presión diferencial dentro del sistema.
U_1 y U_2 = Velocidades en los puntos extremos del sistema.
G = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg^2
w = Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba.
P = Peso específico del gas- liquido = 530 Kg/m^3 70% (propano 30 % butano).
F = Perdidas por fracción o resistencia al flujo en las tuberías.
Fc = Perdidas por contracción.

En este caso:

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

Por lo tanto:

$$w = AX + \frac{AP}{P} + F$$

Pérdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema: el valor de F se ha determinado experimentalmente sumando las longitud 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 LP por unidad de longitud.

Cálculo de F (a) en la alimentación de la bomba:

Una Tee de 32 mm. Ø.	16 ft.
Dos codos de 32 mm Ø.	16 ft.
Una válvula de exceso de flujo de 32 mm. Ø.	90 ft.
Dos válvulas de globo de 32 mm. Ø.	160 ft.
Un filtro de paso de 32 mm. Ø.	42 ft.
Longitud de tubería: 12.00 m.	39 ft.
Longitud total equivalente	363.0 ft.

Para un gasto de 70 LPM en pies de longitud de tubería de 32 mm Ø la resistencia es:

0.025 ft. col. de líquido / ft. de tubería.
F(a) = 363 x 0.025 = 9.075 ft. col. Líquido.

Resistencia al flujo de la bomba F (b):

Para 70 LPM o menos, la resistencia al flujo de la bomba es de 1.5 ft. col. de líquido ó 0.4572 m. col. de líquido.

Cálculo de F(d) en la descarga de la bomba:

Accesorios de 32 mm. Ø.	
Cuatro tees de 32 mm. Ø.	32 ft.
Nueve codos de 32 mm. Ø.	40 ft.
Dos válvulas de bola de 32 mm. Ø.	160 ft
Longitud de tubería: 30.00 m. x 3.28	29 ft
	261 ft.

La resistencia al flujo en pies columna de líquido de gas LP por cada pie de longitud de tubería para el gasto volumétrico.

Diámetro nominal	188 LPM.	480 LPM.	ft. col. de líquido por ft. De tubería 90 LPM.	360 LPM.
32 mm (2")	0.048		0.017	
51 mm (3")	0.004	0.051		0.025

Sección	Le	R	
	0.025	x 394.4 =	9.86
		F (d) =	9.86 ft. col. líquido

Cálculo de F (m) en la toma de carburación:

La velocidad de llenado de un recipiente estará supeditada a la válvula de servicio del mismo, en la cual consideramos en gasto de 30 LPM.

Flujo por salida = 30 LPM. = 7.93 G.P M.

Una válvula de globo de 13 mm. Ø	1.0 psi
Una válvula de cierre rápido 13 mm. Ø	1.0 Psi
Una punta pool de 13 x 6.4 mm. Ø	1.20 Psi
1.25 m. de manguera de 13 mm. Ø	0.60 Psi
Una válvula de llenado del recipiente de 19 mm. Ø	3.00 Psi
Una reducción de 76 x 13 mm. Ø	0.20 Psi
	7.00 Psi
1 Psi	= 4ft. col. líquido.

F(m) = 4 x 7.00 x 4 = 112 ft. col. Liquido.
Perdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema:
F= 9.075 + 1.5 + 9.86 + 112 = 133.11 ft. col. líquido.
= 40.57 m. col. líquido.

Carga de altura:
$AX = X_2 - X_1 = 3.60 - 2.60 = 1.00$ m. col. líquido.

Carga de presión:

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de recipientes de carburación se considera de 3 Kg/cm^2, valor promedio observado durante un ciclo normal de trabajo.

$$\frac{\Delta P}{p} = \frac{3\ Kg/cm^2\ x\ 10{,}000}{530\ Kg/cm^3} = 56.60\ \text{m. col. líquido}$$

Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer las bombas:

$$W = \Delta X + \frac{\Delta P}{p} + F$$

Sustituyendo:

W= 1.00 + 56.60 + 40.57
W= 98.17m. Col. Líquido.

POTENCIA:

$$\text{POTENCIA} = \frac{W\ x\ Q\ x\ p}{76\ x\ C} = HP$$

Donde:

W = Trabajo mecánico dentro del sistema = 20.00 m col. Líquido.
Q = Gasto o caudal = 378/60 / 1,000 = 0.0063 m^3/seg.
P = Peso especifica del gas - líquido = 530 Kg/cm^3.
76= Factor de conversión.
E = Eficiencia de la bomba = 80%.

Sustituyendo:

$$\text{POTENCIA} = \frac{20.00\ x\ 0.0063\ x\ 530}{60.8} = 1.09\ HP$$

La potencia del motor con que contara la bomba es de 5 C.F.

Retorno de gas-liquido. Se indicó que, para protección de la bomba por sobrecargas, se instalará una válvula automática para relevo de presión diferencial después de la bomba, calibrada a 5 Kg/cm^2.

7. Tuberías

- Tuberías y conexiones

Todas las tuberías que se instalarán para conducir gas LP son de acero al carbón cédula 40 sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 kg/cm^2, y donde existan accesorios roscados, estos serán para una presión de trabajo de 140-210 kg/cm^2 y con tubería de acero cédula 80, las pruebas de hermeticidad se efectuarán por un periodo de sesenta minutos con gas inerte a una presión mínima de 2 kg/cm^2.

Los diámetros de las tuberías instaladas son:

TRAYECTORIA	LÍQUIDO	RETORNO LÍQUIDO	VAPOR
De recipiente a toma de suministro	32 mm	32 mm	19 mm

En las tuberías conductoras de líquido y en los tramos en que pueda existir atrapamientos de este entre dos o más válvulas de cierre manual, se tendrán instaladas válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostática, calibrada para una presión de apertura de 28.13 Kg/cm^2 y capacidad de descarga de 22 m^3/min y sobre de 13 mm Ø.

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

- Tomas de suministro

Se tendrán instalados dos medidores Tuthill de 19 mm Ø con mangueras del mismo diámetro especiales para este uso, construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción del gas LP, estarán diseñadas para una presión de trabajo de 24.60 kg/cm^2 cuando no estén en servicio sus acopladores quedarán protegidas con tapón.

Dispensario tiene las siguientes características:

Marca de medidor:	Tuthill
Modelo:	TS06
Diámetro de entrada:	19 mm
Diámetro de salida:	19 mm
Capacidad máxima:	114 LPM
Capacidad mínima:	18 LPM
Presión de trabajo:	24.6 Kg/cm^2

Toma de recepción

La válvula a través de la cual se llena el recipiente estará colocada en el domo a más de 7,00 m sobre NPT.

- Soportes

Las tomas de suministro para su mejor protección están fijas a una placa de acero sobre un tubo C80 de 51 mm Ø sólidamente anclado a la plataforma de seguridad de la isla, los puntos de ruptura son mediante válvula de separación mecánica del tipo REGO A2141 unidas mediante cable de acero al marco a la placa del tubo. Se cuenta en esta zona con pinzas especiales para conexión a tierra de los vehículos al momento de efectuar el trasiego del gas LP.

C. Proyecto Eléctrico.

1. Objetivo

El objeto de este proyecto es la elaboración de un conjunto de requisitos técnicos para la correcta operación de una instalación eléctrica de fuerza y alumbrado que cubra los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas y que además cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 (utilización) de la Estación de Servicio con Fin Específico para Carburación de Gas L.P., en vigor.

El fluido eléctrico es conducido desde la alimentación hasta los aparatos de consumo por medio de cables de cobre con dispositivos de control como interruptores y arrancadores.

Clasificación de áreas eléctricas

Elemento	Clase 1 División 1	Clase 1 División 2
Boca de llenado de carburación Descarga de válvula de relevo de presión Toma de carga o descarga de transporte o auto-tanque Trinchera bajo NPT que en cualquier punto estén en área de división 1 Venteo de manguera, medidor rotativo o compresor Bombas o compresores Descarga de válvulas de relevo de compresores Descarga de válvula de relevo hidrostático	1.50 m	1.50 m a 4.50 m

El paso normal de la corriente a través de los conductores produce calentamiento por el llamado efecto de Joule (RIP) por lo cual es necesario calcular el calibre adecuado de los conductores parta evitar una elevación de temperatura que pueda dañar el forro del cable; por otra parte las corrientes de corto circuito pueden ser de tal magnitud que producen explosiones en tableros, transformadores y equipo, con riesgo para el personal, pudiendo prevenirse con una protección adecuada contra sobre cargas y corto circuito en las líneas.

En todo lo anterior se ha considerado la R o resistencia al paso de la corriente del cable, aunque también es necesario considerar la impedancia que en ocasiones es pequeña y en otras no, la corriente normal debido a las cargas del circuito involucrado Y, la elevación de la temperatura producida por las corrientes normales o de cortocircuito Icc.

El objetivo de nuestro proyecto es el de calcular el calibre del cable de cobre, interruptores y demás equipo eléctrico para que llegue el fluido hasta el aparato o dispositivo que se desea accionar con pérdidas de potencial o voltaje mínimas, evitando de esta manera sobrecalentamientos o destrucción en algunos casos de conductores o interruptores que puedan representar un caso de riesgo en el manejo del gas LP, y para dar cumplimiento a la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012.(UTILIZACION).

2. Conductores

Los calibres de los conductores están calculados por ampacidad de corriente y por caída de tensión permisible en base a las siguientes ecuaciones:

Por ampacidad:

a) Para un sistema monofásico:

T = W x f.d./V x f.p.

b) Para un sistema bifásico:

| = W x f.d./2 E x f.p.

c) Para un sistema trifásico:

1 = W x f.d./1.73 x Exf.p.

Por caída de Tensión:

a) Para un sistema monofásico:

%e = 4 x L x I/V x S

b) Para un sistema trifásico:

%e = 2 x 1.73 x 1 x LI E x S

Donde:

I = Corriente de Amperes.
W = Potencia en Watts.
E = Tensión en fases en volts.
V = Tensión entre fases y neutro en volts.
f. p. = Factor de potencia.
f. d. = Factor de demanda
S = Sección del conductor en mm.
L = Longitud del conductor en mts.
%e = Caída de tensión permisible en porcentaje.

La capacidad de corriente se corregirá por el factor de agrupamiento (f. a.).

La caída de tensión global desde el medio de desconexión principal hasta la salida más alejada de la instalación, considerando alimentadores y circuitos derivados no debe exceder el 5%.

Dicha caída de tensión se debe distribuir razonablemente en el circuito derivado y en el circuito alimentador, procurando que en cualquiera de ellos la caída de tensión no sea mayor de 3%.

3. Cálculo de Alimentadores.

Alimentador para motor de 5 C. P., 1 fase y 220 volts.
Longitud: 26.00 mts.
Carga: 993 watts.

Cálculo por ampacidad:

I 993/220 x 0.9 = 5.02 Amp.

Corrección por agrupamiento.

6 cables, f.a. = 0.8

I = 5.02 / 0.8 = 6.27 Amp.

Cable THW-LS calibre 10 A. W. G. (30 Amp.), sección = 5.26 mm^2.

Cálculo por caída de tensión:

%e = 4 x 5 x 20/ 127 x 5.26 = 0.60 < 3% esto es aceptable.

Por lo anterior, el cable a utilizar es:

- 2 cables de cobre con aislamiento THW-LS, calibre 10 A. W. G.
- 1 cable de cobre desnudo calibre 12 A. W. G. para tierra física

Alimentador para Lámpara de 150 W, 127 volts.
Longitud: 25.00 mts.
Carga:150 Watts.

Cálculo por ampacidad:

I = 150 / 127 x 0.9 = 1.31 Amp.

Corrección por Agrupamiento:
6 cables
f.a.= 0.8

I = 1.31 / 0.8 = 1.64 Amp.

Cable THW-LS, calibre 12 A. W. G. (20Amp.) Sección = 3.27 mm^2.

Cálculo por caída de tensión:

%e = 4 x 1.31 x 25 / 127 x 3.27 = 0.32% < 3% esto es aceptable

Por lo anterior, el cable a utilizar será:

- 2 Cables de cobre de aislamiento THW-LS, calibre 12 A. W. G.
- 1 cable de cobre desnudo calibre 12 A. W. G. para tierra física.

Alimentador para Alarma de 100 Watts y 127 volts.
Longitud: 25.00 mts.
Carga: 100 watts.

Cálculo por ampacidad

$$I = 100 / 127 \times 0.9 = 0.87 \text{ Amp.}$$

Corrección por Agrupamiento:
6 cables
f.a. = 0.8

$$I = 0.87 / 0.8 = 1.09 \text{ Amp}$$

Cable THW-LS, calibre 16 A. W. G. (10Amp) Sección = 1.31 mm^2

Cálculo por caída de tensión:

$$\%e = 4 \times 0.87 \times 25 / 127 \times 1.31 = 0.50\% < 3\% \text{ esto es aceptable}$$

Por lo anterior, el cable a utilizar será:

- 2 Cables de cobre de aislamiento THW-LS, calibre 16 A. W. G.
- 1 cable de cobre desnudo calibre 12 A. W. G. para tierra física.

4. Canalización Principal

ALIMENTADOR DE:	CABLES:	ÁREA EN $Pulg^2$
Motor	1 – 10	1 x 0.0311 = 0.0622
Lampara	1 – 12	2 x 0.0251 = 0.0502
Alarma	2 – 16	2 x 0.0109 = 0.0218
Tierra física	1 – 12d	1 x 0.0251 = 0.0251

Tubo conduit de 19 mm. (3/4").
Para sacar el área total del tubo tenemos:

$$At = I \times D2/4$$

Donde:
At= área total: en $pulg^2$.
I = 3.1416
D= Diámetro de tubo = 0.74"

At = 3.1416 x (0.74)2 / 4= 0.4417 $pulg^2$.

Relación Al At x 100 = (0.1593/0.4417) x 100 = 36% < 40% Aceptable.

Para instalar los cables citados van dentro de un tubo conduit de 19mm de diámetro, de pared gruesa con rosca en los extremos. La unión roscada entre el tubo, accesorios y equipos tienen un mínimo de 5 vueltas.

5. Cables

En todos los alimentadores generales y en cada uno de los circuitos derivados se emplearán conductores de cobre cable, cable suave, trenzado, compacto de clase B de los calibres indicados con aislamiento termoplástico especial THW-LS, 75°C, del material PVC resistente al calor y humedad, aislante y con gran capacidad de corriente eléctrica.

Los conductores deben ser continuos en el interior de las tuberías.

El número de conductores permisibles en tubo conduit depende del diámetro de los tubos y el calibre de los conductores, pero se rigen a las tablas autorizadas por las normas técnicas en vigor y por ningún motivo se usa más del 40% de la sección total para relleno.

6. Tableros e interruptores:

Para los tableros derivados de alumbrado y contactos los interruptores son de la capacidad justo o superior a la corriente correspondiente de la carga del circuito. Considerando circuitos de 15 Amp. Para el alumbrado y de 20 Amp. Para contactos con un máximo de 7 contactos por circuito.

Los tableros son tipo NQOD con interruptor termomagnético como principal y con interruptores termomagnético del tipo QO O QOB como derivados en gabinetes metálicos de la marca Square D ® o similar.

El interruptor principal de cada tablero es seleccionado un 25% más grande que la corriente solicitada por la carga demandada, en el caso de considerar la carga instalada se selecciona el tamaño inmediato superior. El desbalanceo entre fases se ajusta al mínimo posible.

Se utilizan para control de la lámpara y de la alarma interruptores de Palanca tipo EFS - 2129 marca Crouse-Hinds de 1 polo.
30/20 Amp.
250/600 volts.

7. Interruptores derivados:

Las estaciones de botones para control del motor serán de tipo:
EFS-115 sencillo marca Crouse-Hinds a prueba de explosión.

8. Lámpara de 160 watts

Tipo EVA-215 marca Crouse-Hinds A. P. E.

9. Condulets

Serán A. P. E. (a prueba de explosión).

Interruptor principal:

Carga total establecida = 993 + 150 + 100 = 1197 Watts.

Corriente demandada: | = 1197/1.73 x 220 x 0.9 = 3.49 Amp.

Habrá un interruptor termomagnético principal de 3 polos 30 Amp tipo FAL en gabinete para usos generales.

10. Sistema de tierras

El sistema de tierras estará formado de 2 a 4 varillas copper weld de 5/8" diam. x 3 mts de longitud unidas con conectadores fundibles tipo Cadwell a una malla de cable desnudo calibre 4/0 A. W. G. La resistencia a tierra no será mayor de 5 ohms. A esta red de tierras estarán conectadas a la estructura metálica del tanque y las tierras físicas de los alimentadores y del equipo eléctrico en general. La resistencia de la red a tierra medida con terrometro sistema de 3 puntos resultó ser de 1.7 ohms.

Por lo tanto, considerando el que la resistencia de a tierra no debe ser mayor a 5 ohms 1.7 es menor de 5 ohms el sistema de tierra es adecuado.

En un radio de 4,50 m de la zona de almacenamiento y trasiego todos los equipos serán aprueba de explosión.

D. Proyecto Contraincendio y Seguridad.

Durante la operación normal de la estación de gas LP para carburación se pueden presentar situaciones de emergencia, tanto de origen externo como interno que tienen como consecuencia la interrupción de las actividades por el corte eléctrico automático de la corriente eléctrica de los sistemas de trasiego de gas LP, quedando activados únicamente todos los sistemas de emergencia, las acciones generales de emergencia prevén actividades específicas de respuesta inmediata del personal que está capacitado para el manejo de los sistemas de seguridad de la estación.

1. Especificaciones del proyecto.

La estación de gas LP para carburación cuenta extintores de polvo químico seco del tipo de 9 kg.

2. Lista de componentes del sistema.

Los más importantes:

1. Extintores manuales
2. Paros automáticos de emergencia
3. Accesorios de protección
4. Alarma
5. Comunicaciones
6. Entrenamiento personal.

3. Descripción de los componentes del sistema.

a. Extintores manuales

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se tendrán extintores de polvo químico seco del tipo de 9 kg de capacidad cada uno, en los lugares siguientes y a una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.30 metros medidas del piso a la parte más alta del extintor.

Uno junto a tablero eléctrico (bióxido de carbono).
Dos en oficinas.
Dos en estacionamiento para vehículos.
Dos en isla de suministro.
Dos en bomba y zona de almacenamiento.

b. Accesorios de protección

A la entrada de la estación de gas LP para carburación se tendrá instalado un anaquel con suficientes artefactos mata chispas, los que se adaptan a cada vehículo que tengan acceso a la misma.

c. Alarmas

La alarma por instalarse será del tipo sonoro claramente audible en el interior de la estación, con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica CA 127 V.

d. Comunicaciones

Se contará con servicio de radio privado para comunicarse con la oficina central de General Escobedo y a su vez llamar a los bomberos, policía y las unidades de rescate correspondientes al área, como Cruz Roja, unidades de emergencias del IMSS cercana, etc. Además, a través del sistema de radiocomunicación de los camiones repartidores de gas, se darán las instrucciones necesarias a los conductores para que en caso llamen a las ayudas públicas por medio de teléfono y eviten regresar a la estación de gas LP para carburación hasta nuevo aviso.

e. Entrenamiento de personal

Una vez en marcha el sistema contra incendio de la estación de gas L.P. para carburación, se procederá a impartir un curso de entrenamiento del personal, que abarcará los siguientes temas:

1. Posibilidades y limitaciones del sistema.
2. Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
3. Uso de manuales.

3.1 Acciones a ejecutar en caso de siniestro.
1. Uso de accesorios de protección.
2. Uso de los medios de comunicación.
3. Evacuación de personal y desalojo de vehículos.
4. Cierre de válvulas estratégicas de gas.
5. Corte de electricidad.
6. Uso de extintores.
7. Uso de hidrantes como refrigerante.
8. Operación manual del rociado a recipientes.
9. Ahorro de agua.

3.2 Mantenimiento general:
Puntos por revisar.
- Acciones diversas y su periodicidad.
- Mantenimiento preventivo a equipos y agua.
- Mantenimientos correctivos y aguas.

E. Medidas Preventivas

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

1. 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 estarán 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, estarán 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.

Tabla 8. Rótulos de seguridad.

Leyenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
Alarma contraincendio		Interruptores de alarma
Prohibido estacionarse		Cuando aplique, en puertas de acceso de vehículos y salida de emergencia, por ambos lados y en la toma siamesa

Leyenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
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		Muelle de llenado, 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
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

Leyenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
Letreros que indiquen los diferentes pasos de maniobras	**Letreros**	Muelle de llenado, 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 v 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
Gabinete 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

2. Sistemas de seguridad en tanques almacenamiento.

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

Tabla 9. Equipos de seguridad en el tanque de almacenamiento.

Clave	Cantidad	Ø mm	Accesorios	
1	1	31.7	Cople para retorno de vapor	Válvula exceso de flujo
2	1	31.7	Cople para retorno de líquido de la bomba	Válvula de no retroceso
3	1	50.8	Medio cople salida de líquido bomba	Válvula de no retroceso
4	1	31.7	Medio cople para carga	Válvula de carga
5	1	19.0	Cople para salida de líquido	Tapón macho
6	1	19.00	Medio cople para salida de vapor	
7	1	31.7	Acoplador para medidor magnético	Flotador magnético
8	3	19.0	Medio cople para válvulas de seguridad	Válvulas de seguridad
9	1	19.00	Medio cople para salida de vapor	Tapón macho
10	1	38.1	Medio cople para salida de líquido	Tapón macho

Clave	Cantidad	Ø mm	Accesorios	
11	1	31.7	Cople para salida de vapor	Tapón macho
12	1		Conector de tierra	

3. 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.
- Recipiente de Almacenamiento.

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

- Soportes de Toma de Suministro.

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.

4. 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.

5. Contra explosión.

Los equipos y materiales eléctricos deben 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 deben 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 deben estar llenos con compuesto sellante.
- Las cajas de conexiones para tuberías conduit para fuerza y alumbrado en áreas clasificadas como Clase I División 1 deben 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".

6. Contra agentes externos y sabotaje.

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

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

Se contará con un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica la cual se alimentará 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.

8. 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.

F. 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 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. /cm^2 y una presión de ruptura de 140 Kg. /cm^2. En el múltiple de llenado se cuenta con una válvula de seguridad de alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (1/2").

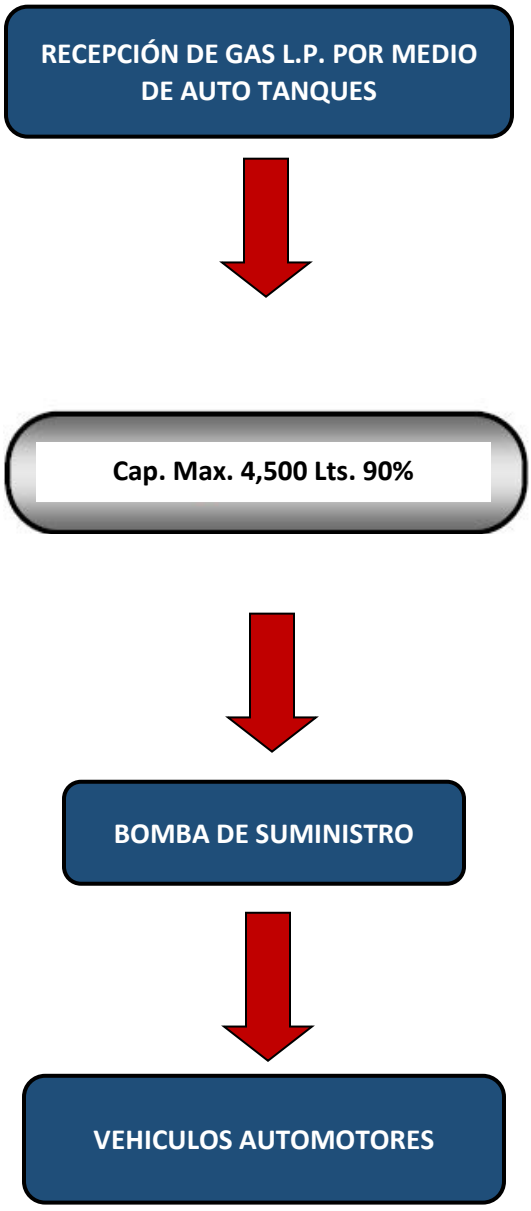
El gas que se encuentra "contenido" en una tubería se encuentra en estado líquido debido a la presión que sobre él se ejerce, aproximadamente de 7.0 Kg/cm^2. Cuando el número de moléculas que se liberan del líquido es igual al gas que regresa, se dice que la fase líquida y gaseosa está en equilibrio.

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 contará 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.

a) Procedimiento de llenado de tanque.

- 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.

El tanque de almacenamiento será del tipo intemperie cilíndrico vertical, especial para contener Gas L.P., el cual se localizará de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias y será llenado al 90% de su capacidad.

3. Suministro de Gas L.P. a vehículos automotores.

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 85º/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 el Municipio de Tianguismanalco 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 municipal.

Las aguas sanitarias y grises serán canalizadas a la fosa séptica construida para tal fin dentro de la estación de carburación.

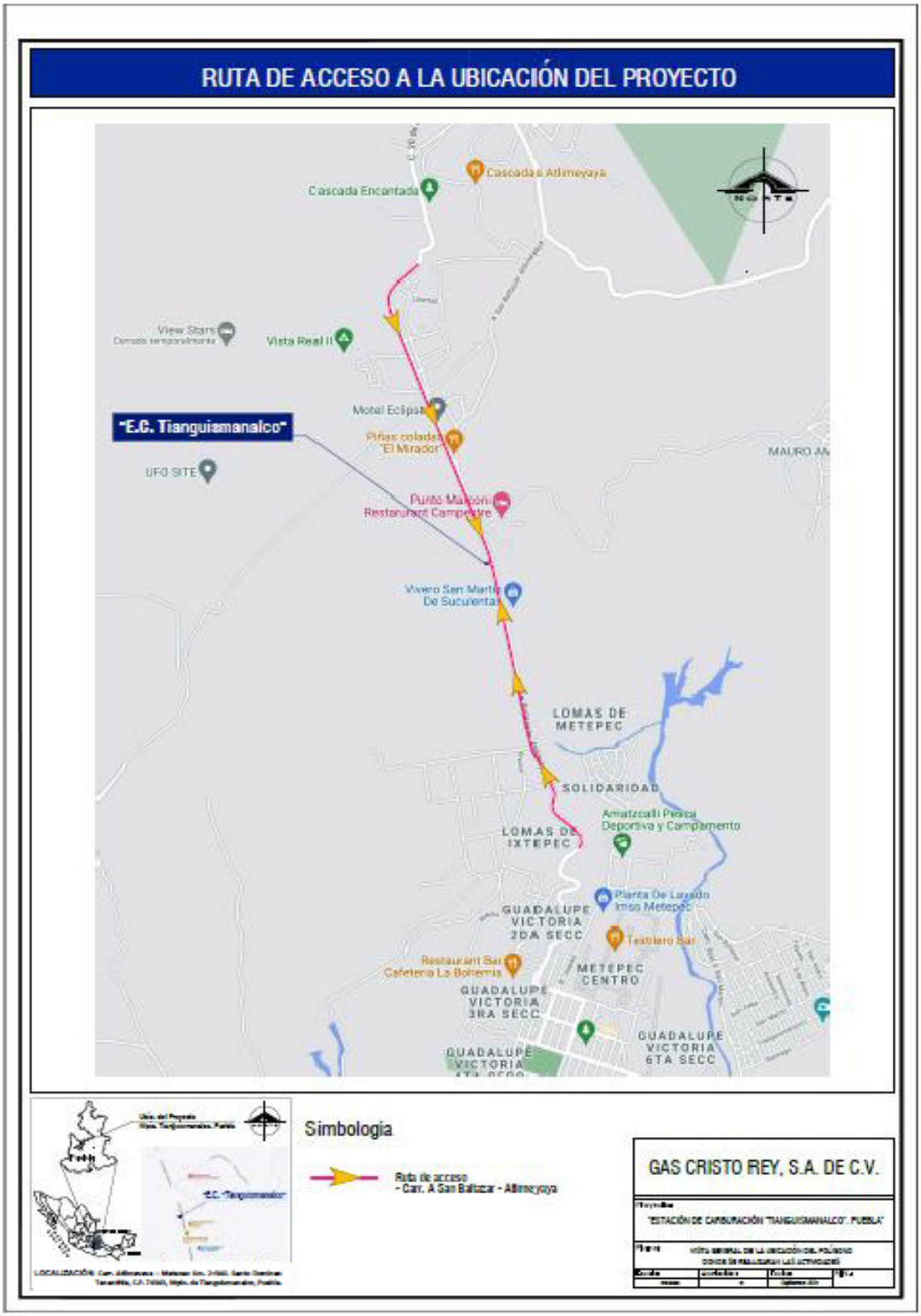
Servicio de limpia, para el manejo de la basura y desechos orgánicos sólidos en la etapa de construcción se contará con recipientes en donde se almacenarán de manera temporal y posteriormente serán llevados a donde indiquen las autoridades municipales, lo mismo sucederá con los desechos que se denominan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

Residuos o desechos peligrosos: Son los derivados de utilizar sustancias flamables o toxicas, 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 accesos de entrada y salida por la Carr. a San Baltazar - Atlimeyaya.

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



G. 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 toxicas 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 presencian, en estos momentos en innecesario señalar que sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso se en su 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 indicado en el **Uso de suelo** con **No. de oficio DOPYDU-EUS/2021-18** de fecha 30 de junio de 2021, expedida por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del Municipio de Tianguismanalco, Puebla, **se otorga permiso de USO DE SUELO PARA LA ACTIVIDAD DE EXPENDIO AL PÚBLICO DE GAS L.P. MEDIANTE ESTACIÓN DE SERVICIO** en el inmueble que se encuentra ubicado en una fracción del terreno de la parcela No. 173-Z-1 P1/3 del ejido de San Martín Tlapala**,** del municipio de Tianguismanalco **(Ver Anexo 4)**.

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 **AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL.**

En el **Anexo 3 Cartas Temáticas** 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 área de diversos servidores geográficos se determina que el uso predominante en la zona es Agrícola.

Usos de los cuerpos de agua.

De acuerdo con la ubicación del predio dentro del radio del radio de 500 m no se tiene presencia de cuerpos de agua del tipo natural, pero si podemos encontrar el cauce del Canal Catecuxco, el cual cruza al AI en dirección Norte-Sur y cuyo cauce conduce principalmente aguas de riego.

Foto 1. Canal de Catecuxco, corriente del tipo artificial que atraviesa al AI en dirección Norte-Sur.

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

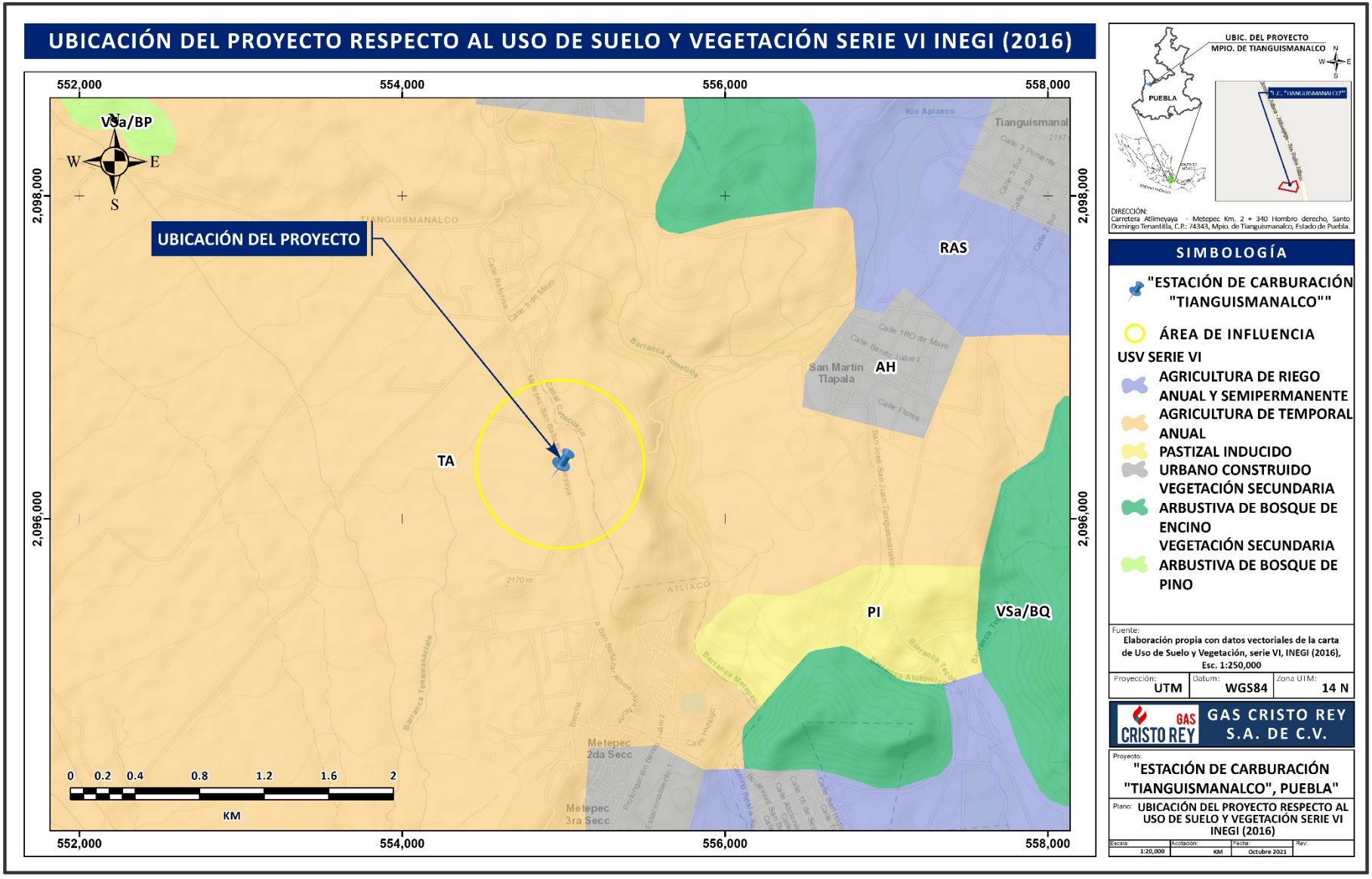
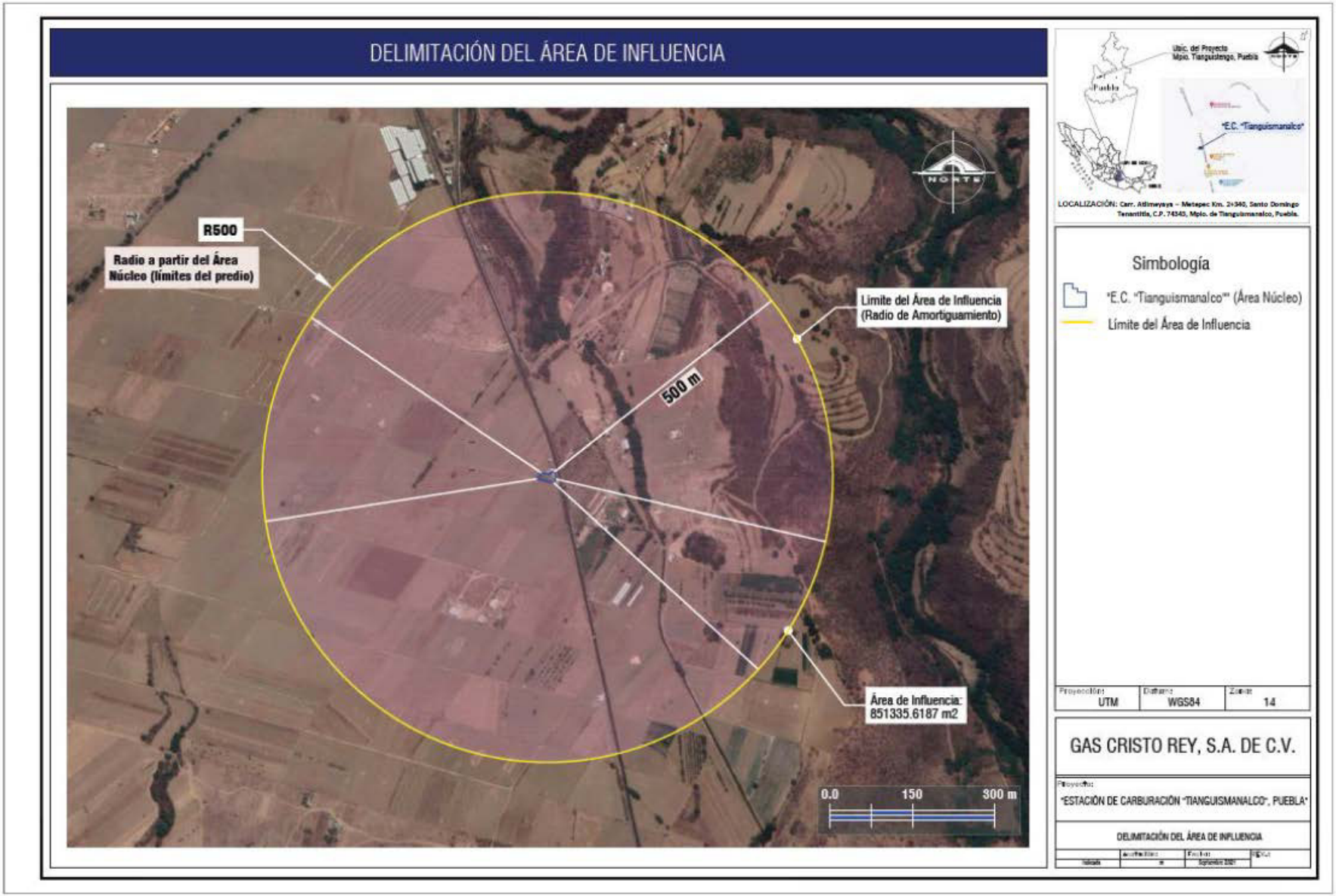


Fig. 5. Usos de Suelo en radio de 500 m, corresponden a un sistema agrícola.



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

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental ampara las etapas de preparación del sitio, 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 10. Cronograma de trabajo.

Etapa o actividad por 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						
Preparación del sitio.						
Construcción						
Obra mecánica						
Obra eléctrica						
Procuración e instalación de equipos						
Pruebas a equipos.						
Pruebas de operación						
Operación						
Abandono						

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 butano[2], no tiene características reactivas, corrosivas, toxicas 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 x.

La estación de Carburación almacenara 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.

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

La cantidad por almacenar considerando que el tanque de almacenamiento se llenará como máximo al 90% de su capacidad, será de: 5,000 X 0.9 = 4,500 Lts. (Cuatro mil quinientos litros).

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

Tabla 11. 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 Petroleo	4,500 litros en el tanque 2,430 Kilogramos	Inflamable explosivo	En tanques .	Hidrocarburos del Petróleo	Gas a T ambiente. Liquido 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 contaran 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 12. Residuos domésticos y su disposición final.

Nombre[1]	Cantidad generada[2] (ton/año)	Tipo de almacenamiento[4]	Clasificación[5]	Dispositivos de seguridad en almacén[6]	Destino final
Papelería, Cartón	200 KG	Contenedor Metálico	RME	Extintor	Se promoverá el 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 13. Residuos peligrosos y su disposición final.

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 14. Residuos peligrosos y su disposición final.

Nombre[1]	Cantidad generada[2] (kg/año)	Tipo de almacena-miento[4]	Clasificación[5]	Dispositivos de seguridad en almacén[6]	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 los mismos 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.

La delimitación del área de influencia parte 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 es 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 II, las obras y actividades requerirán de **465.00 m^2 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 divido 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. **Área de Influencia del Proyecto (AI).**

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 **465.00 m^2** 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 que 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 465.00 m^2)

De acuerdo con los resultados de las observaciones y recorridos en el predio en donde se pretende alojar la estación de carburación, se determinó que la presencia de flora es escasa, compuesta principalmente por vegetación herbácea compuesta por las especies *Cynodon dactylon* (grama) y *Tithonia tubaeformis* (gigantón), así como un ejemplar arbustivo de *Cupressus sempervirens* (ciprés italiano).

Actualmente el predio se encuentra delimitado mediante muros de block y en su interior pudimos identificar la presencia de edificaciones, así como estructuras que forman parte de la misma.

Fauna presente en los 465.00 m^2.

La presencia de fauna es nula, no obstante, no se descarta la existencia de fauna nociva como son ratas, así como especies de reptiles pequeños (lagartijas), que son especies que se han adaptado a la presencia del ser humano.

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

Foto 2. Vista General del predio desde carretera a San Baltazar-Atlimeyaya; en la imagen se puede notar que el predio cuenta con puerta metálica para entrada y salida, así como muros de concreto que lo delimitan y una edificación en su interior.

Foto 3. Vista del interior del predio (de Oeste a Este). En la imagen se puede observar que el suelo se encuentra cubierto por pasto de la especie Cynodon dactylon (grama), además de la edificación de dos niveles que forma parte del sitio y que será usada como oficinas.

Foto 4. Vista al interior del predio (de Sur a Norte). Como se puede notar en el predio existen residuos de construcción, además de una delimitación a través de muros de block. En cuanto a la vegetación, esta se compone de un estrato herbáceo.

Foto 5. Vista al interior del predio (de Norte a Sur). Se puede notar el suelo se encuentra cubierto por un estrato herbáceo dominado por la especie Cynodon dactylon (grama); además, se observa que los límites del predio se encuentran bien definidos a través de un muro de block de más de 2 m de altura.

Foto 6. Vista al interior del predio (de Este a Oeste). Se puede notar la presencia del único ejemplar arbustivo de la especie Cupressus sempervirens, así como una plancha de concreto la cual corresponde a la losa de una fosa séptica, la cual en su momento servirá como parte del área de almacenamiento.

Foto 7. Vista del centro del predio. Se puede notar la dominancia en sitio de la especie Cynodon dactylon (grama), así como montículos con residuos de la poda de dicho pasto.

Foto 8. Vista de la infraestructura presente dentro del predio. Cabe menciona que el edificio será adecuado para poderse usar como oficinas. Además, está construido de materiales y herrería resistentes al fuego.

Foto 9. Interior del edificio que se ubica dentro del predio, el cual formará parte de la infraestructura permanente de la estación y será adecuado para poderse usar como oficinas.

Foto 10. Muros de block de más de 2 de altura que definen los límites del predio, así como puerta metálica que da acceso al interior del predio desde la carretera a San Baltazar-Atlimeyaya.

Foto 11. Colindancias (a) Sur y (b) Norte del predio. Como se puede notar, por ambos límites el área se encuentra totalmente ocupada por actividades agrícolas, así como especies arvenses propiciadas por dichas actividades.

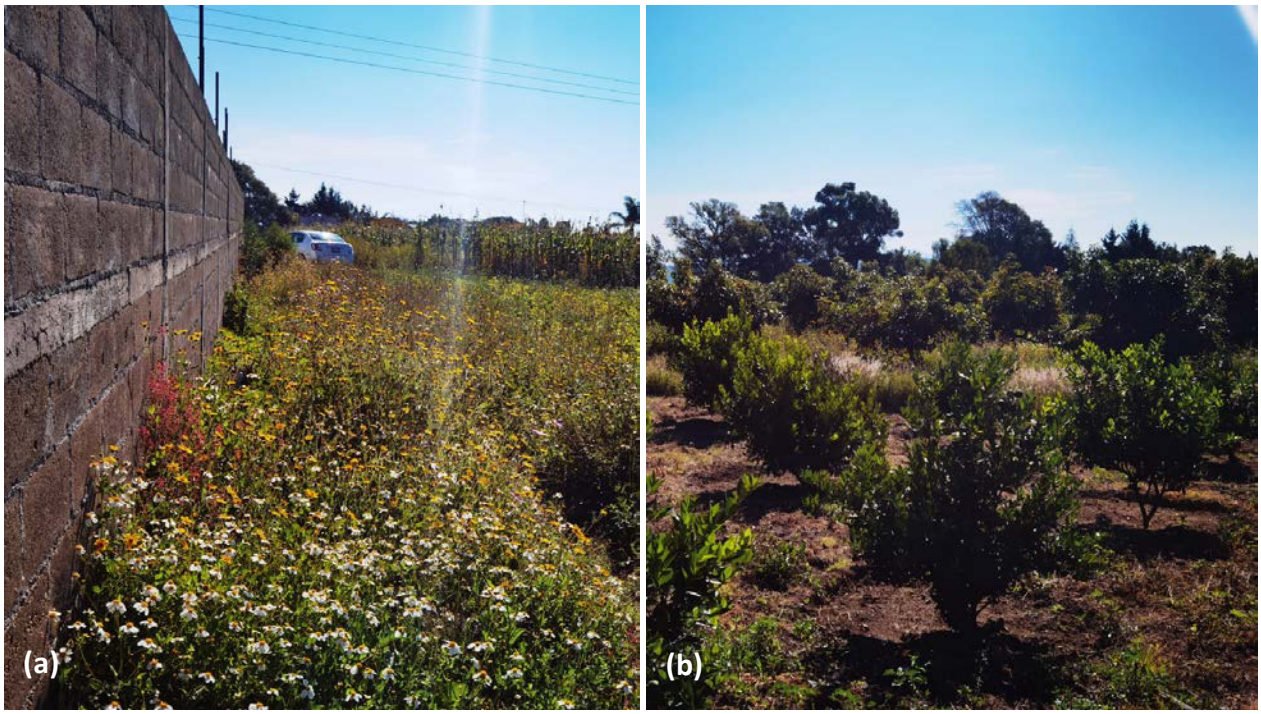


Foto 12. Colindancia (a) Oeste y (b) Este del predio. Como se puede notar, el área se encuentra totalmente ocupada por actividades agrícolas, así como arvenses lo cual denota el impacto que se ha presentado ya en la zona.

2) Área de Influencia del Proyecto (AI)

Se encuentra delimitada por el radio de 500 m utilizado como referencia en la pág. 50 del presente Capítulo y que en área representan **85.13 Ha** y no se estima afectación indirectas fuera del predio, la generación de residuos será en todo momento controlada y estos serán 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 Tianguismanalco, de manera que no se constituye como un elemento que ponga en 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 **85.13 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 5,000.00 Lts. equivalentes a 2,700.00 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 85.13 Ha)

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 vegetación es escasa, dominado casi en su totalidad por un estrato herbáceo, tal y como se observó en las fotografías presentadas anteriormente.

En el caso del área de influencia del proyecto la vegetación está compuesta principalmente por especies de uso agrícolas, especies ruderales y algunos ejemplares arbóreos y arbustivos colocados como cerco vivo o de uso ornamental. Entre las especies que pudimos identificar se encuentran: *Zea mays* (maíz), *Citrus x aurantium* (naranjo agrio), *Cupressus sempervirens* (ciprés italiano), *ipomea murucoides* (cazahuate), *Washingtonia robusta* (palma abanico), *Ficus benjamina* (amate), *Ligustrum lucidum* (trueno), *Baccharis salicifolia* (azumiate), Agave sp., Pinus sp., *Tithonia tubaeformis* (gigantón), entre otros.

Fauna presente en los 85.13 Ha.

El componente faunístico se encuentra afectado de forma indirecta debido principalmente a la influencia humana en la zona, a través de las actividades agrícolas, en este caso se hicieron recorridos en la periferia del predio, y en los predios contiguos, a fin de hacer un reconocimiento visual de la potencial presencia de fauna.

Los lugareños reportan que la fauna silvestre que se ha llegado a observar corresponde a especies de talla menor dentro de los que se encuentran conejo (*Sylvilagus floridanus*), liebre (*Lepus californicus*), ardilla (*Spermophilus mexicanus*), tlacuache (*Didelphis marsupiale*s), tusas, garzas ganaderas (*Bubulcus ibis),* zopilote *(Coragyps atratus),* gavilán *(Falco sparverius)* y otras variedades de pájaros.

De este modo podemos descartar la presencia de fauna silvestre listada dentro de alguna categoría de riego dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (*última reforma 14/11/2019*).

Criterio Técnico Usos de Suelo (Ecosistemas Presentes en los 85.13 Ha).

El predio se encuentra ubicado en la zona totalmente perturbada por actividades agrícolas, caracterizada por el desarrollo de una gran dinámica socio – económica, la presencia de vegetación es escasa y solo se conserva en áreas de cultivo en descanso, límite de predios o a orilla de carreteras, predominando en la zona la presencia de especies cultivadas.

De acuerdo con lo indicado en el **Uso de suelo** con **No. de oficio DOPYDU-EUS/2021-18** de fecha 30 de junio de 2021 expedida por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del Municipio de Tianguismanalco, Puebla, **se otorga permiso de USO DE SUELO PARA LA ACTIVIDAD DE EXPENDIO AL PÚBLICO DE GAS L.P. MEDIANTE ESTACIÓN DE SERVICIO** en el inmueble que se encuentra ubicado en una fracción del terreno de la parcela No. 173-Z-1 P1/3 del ejido de San Martín Tlapala**,** del municipio de Tianguismanalco **(Ver Anexo 4)**.

Fig. 7.Usos de Suelo en un radio de 500 m, corresponden a un área agrícola.

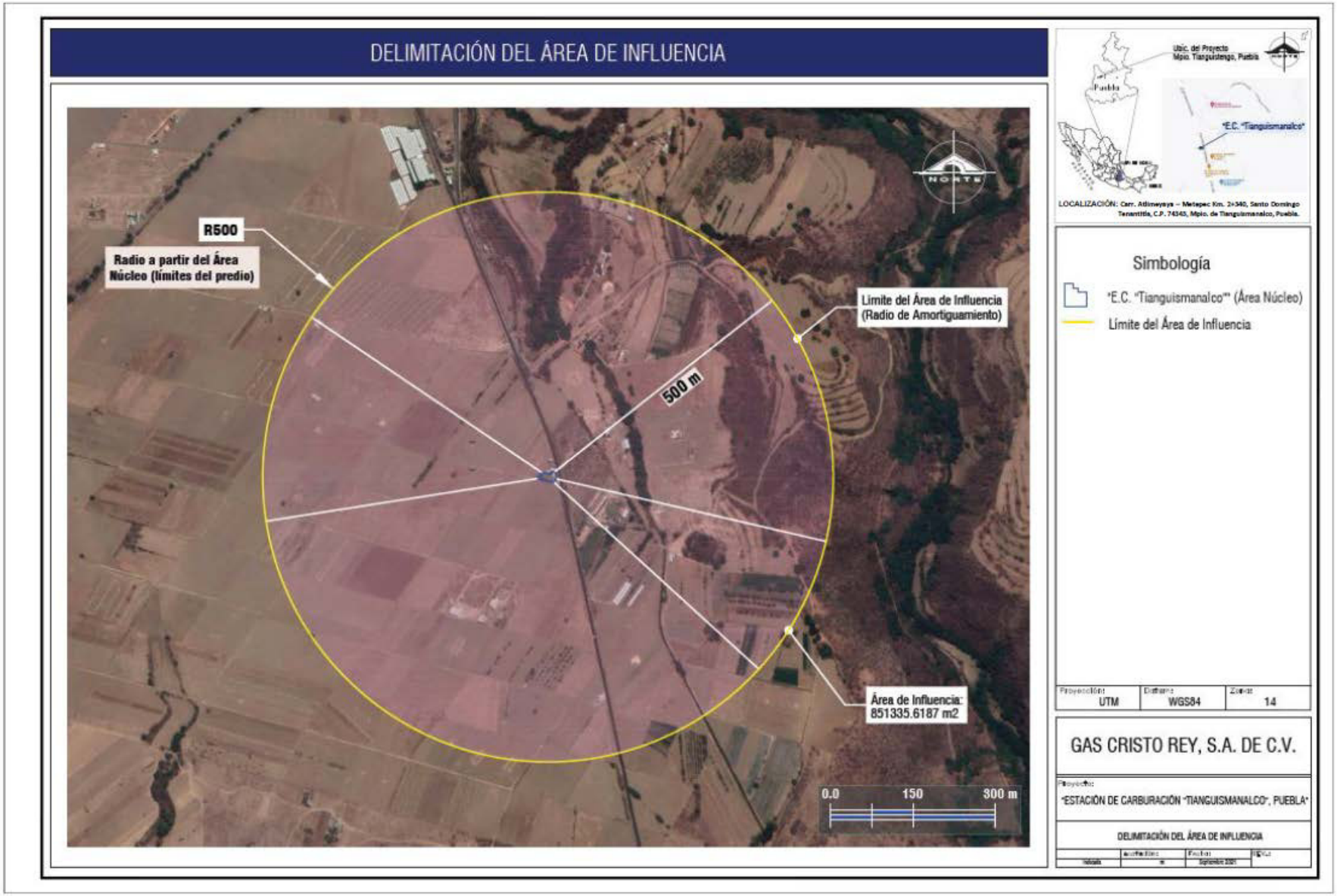
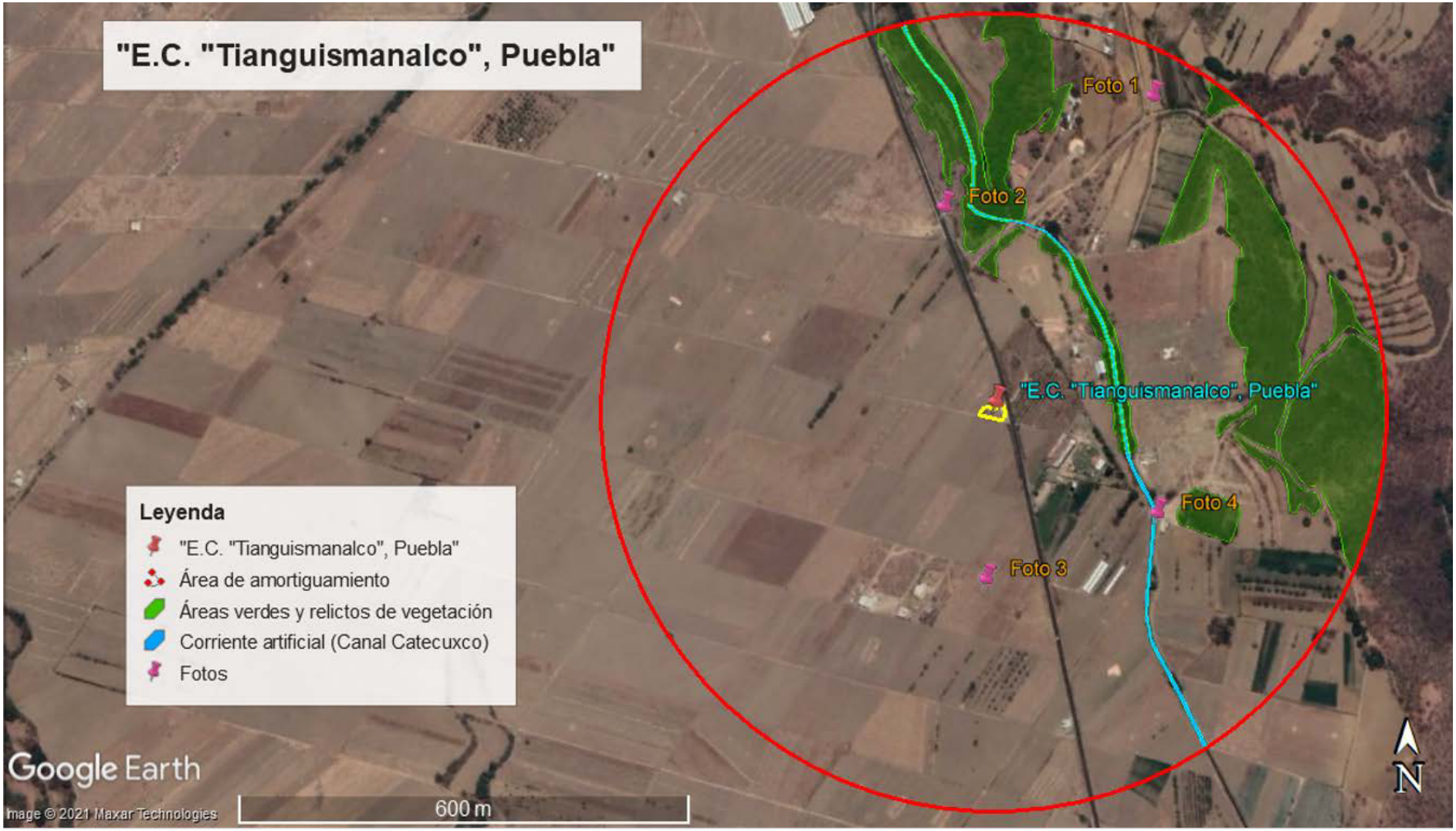


Fig. 8. Condiciones Ambientales en un radio de 500 m, corresponden a un sistema agrícola.



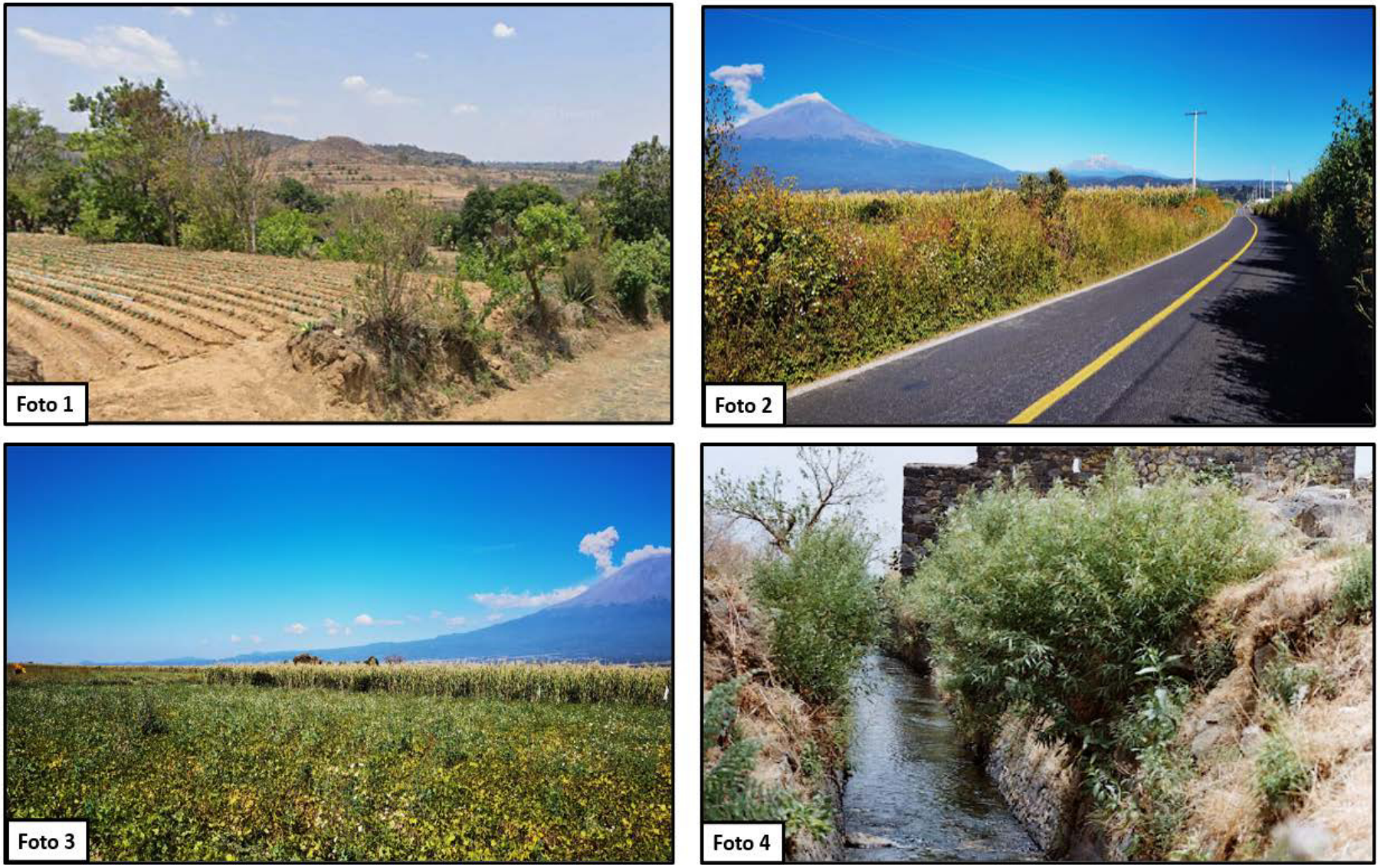


Foto 13. Collage de la vista de las condiciones ambientales dentro del Área de Influencia del proyecto.

Foto 14. Vista panorámica que muestra las condiciones ambientales dentro del Área de Influencia, la cual se caracteriza por campos agrícolas.

Foto 15. Plantaciones de Citrus x aurantium (naranjo agrio) dentro del área de influencia del proyecto, que denota el impacto que se da por el desarrollo de actividades agrícolas.

Foto 16. Cultivo de Zea mays (maíz) dentro del área de influencia del proyecto, lo cual denota el impacto que se da por el desarrollo de actividades agrícolas.

Foto 17. Áreas verdes presentes dentro del Área de Influencia del proyecto. la vegetación se encuentra principalmente como cerco vivo en áreas agrícolas.

Foto 18. Vista panorámica que muestra vías de comunicación (Carr. a San Baltazar - Atlimeyaya) que atraviesan el Área de Influencia del proyecto.

Foto 19. Vista de algunos servicios que podemos encontrar dentro del Área de Influencia del proyecto.

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 actividades agrícolas, lo cual se ha dado de forma lenta pero constante

El componente florístico el más perceptivo visualmente de un ecosistema es escaso, predominando especies correspondientes a cultivos agrícolas, plantas de ornato y ejemplares usados como cercos vivos. Es evidente que el paisaje se encuentra altamente alterado, presentando pocos elementos bióticos que brinden relevancia ambiental al **AI.**

Caracterización del AI.

Generalidades.

El Municipio de Tianguismanalco se localiza en la parte Centro Oeste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18º 57’ 18’’ y 19 º 03’ 12’’ de latitud norte y los meridianos 98º 24’ 42’’ y 98º 34’ 00’’ de longitud Occidental. El Municipio colinda al Norte con el Municipio de San Nicolás de Los Ranchos, al Noreste con el Municipio de Nealtican, al Sur con el Municipio de Atlixco, al Sureste con el Municipio de Santa Isabel Cholula y al Oeste con el Municipio de Tochimilco.

Tianguismanalco, tiene una superficie de 132.6 kilómetros cuadrados que lo ubica en el lugar 103 con respecto a los demás Municipios del Estado, esto según datos de INEGI.

Componentes Abióticos.

- **Climatología**

En el Municipio se presenta la transición de los climas templados del Valle de Puebla, a los templados de la Sierra Nevada. Se identifican tres climas:

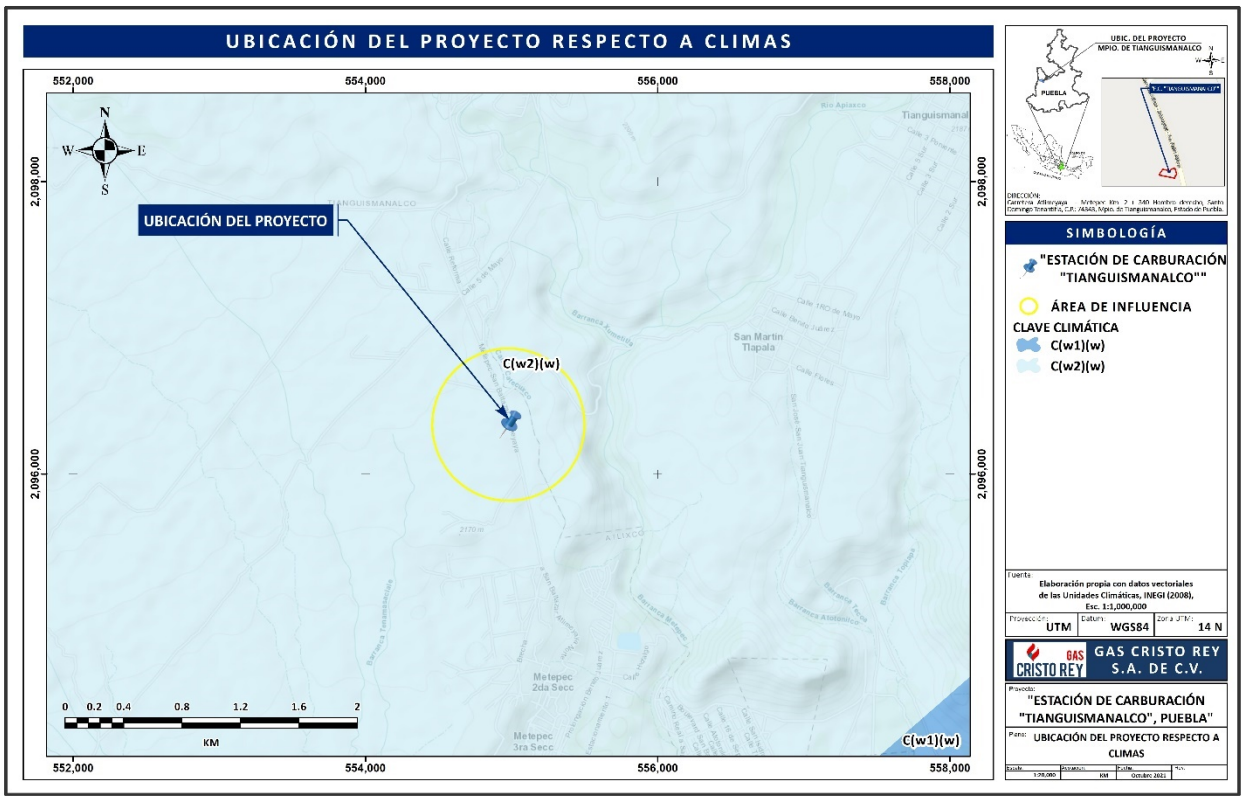
C(w2)(w) Clima templado subhúmedo de humedad media con lluvias en verano. Es el clima predominante, se presenta en la zona correspondiente al valle de Puebla.

C(E)(w2) (w) Clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano. Se identifica en las faldas inferiores de la Sierra Nevada.

C(w1)(w) Clima templado subhúmedo de humedad máxima con lluvias en verano. Se identifica en los límites con el Municipio de Atlixco.

Particularmente, el proyecto y su AI se ubican en un clima del tipo C(w2)(w), tal y como se observa en la siguiente figura.

Fig. 9. Clima en el Área de Influencia.



Precipitación

La descripción climatológica se basó en la información de los registros climatológicos de la ficha descriptiva perteneciente a la estación climatológica 21012 “Atlixco” (siendo la más cercana, *ubicada a aproximadamente 7 Km del predio donde se pretende establecer el proyecto; cabe mencionar que el municipio de Tianguismanalco no cuenta con estaciones climatológicas*) en el serial histórico 1951-2010, el cual se facilita a través del portal web del Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla 15. Estación climatológica.

Estación	Clave	Periodo	Latitud	Longitud	msnm
Atlixco	21012	1951-2010	18°55'18" N	098°27’15" W	1,904

Con base a la información obtenida de la estación, se determinó para el área del proyecto y su AI un rango de precipitación promedio anual aproximado de 867.9 milímetros. Siendo junio, julio, agosto y septiembre los meses más lluviosos; por otro lado, la temporada más seca se presenta de diciembre a marzo.

Tabla 16. Valores de precipitación normal para la estación 21012 "Atlixco".

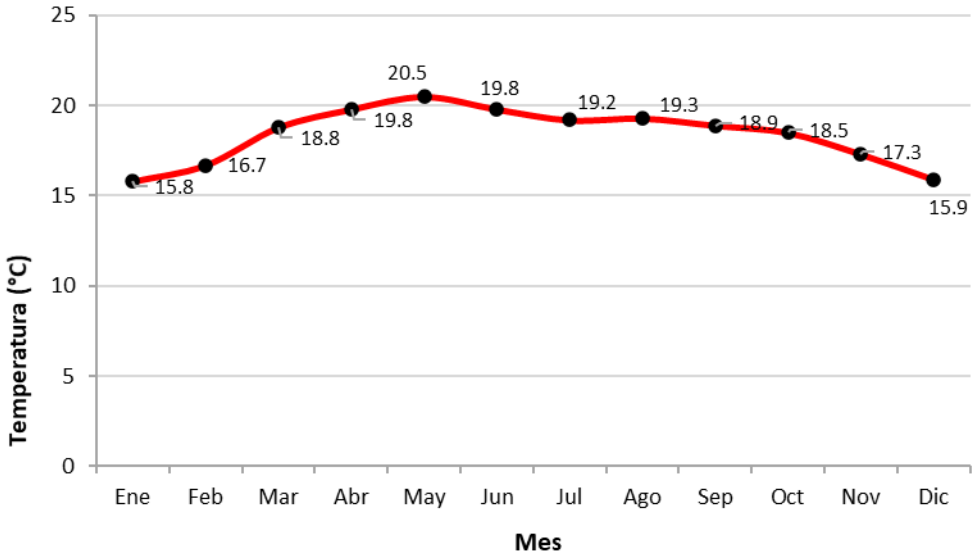
Variable	Meses												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Precipitación (mm)	11	8.4	7.7	22	73	171.1	152.4	180.9	161.7	65.6	11.7	2.4	**867.9**

Temperatura

Los datos de temperatura fueron obtenidos de la misma estación climatológica, presentando una temperatura promedio anual de 18.4°C, siendo mayo el mes más caluroso con 20.5°C y el mes más frío enero con 15.8°C.

Tabla 17. Valores de temperatura media normal para la estación 21012 "Atlixco".

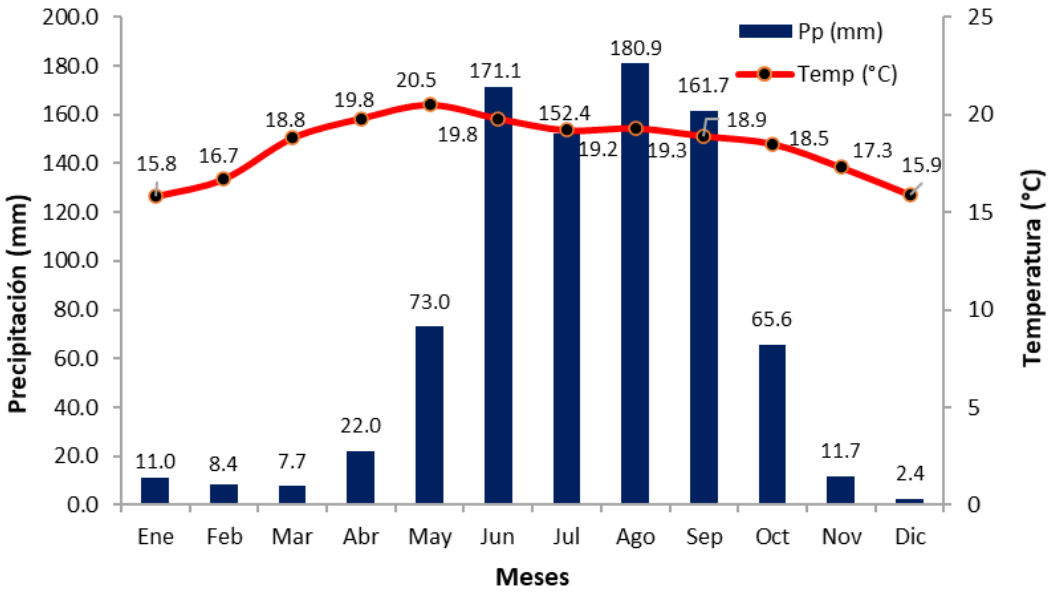
Variable	Meses												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Temperatura (°C)	15.8	16.7	18.8	19.8	20.5	19.8	19.2	19.3	18.9	18.5	17.3	15.9	**18.4**



Gráfica 1. Temperatura media normal de la estación 21012 "Atlixco".

Las variaciones diurnas y anuales de la temperatura están directamente relacionadas con el balance de la radiación solar. De diciembre a febrero se registran las temperaturas mínimas más bajas, a partir de marzo se observa un incremento paulatino de la temperatura máxima normal que llega alcanzar sus valores máximos durante mayo-agosto. En septiembre la temperatura comienza a descender poco a poco hasta alcanzar nuevamente la mínima en los meses de diciembre y a febrero.

De acuerdo con el presente diagrama ombrotérmico se puede apreciar en la mayoría de los meses la precipitación es escasa y que la temporada de lluvias ocurre principalmente en los meses de junio a septiembre.



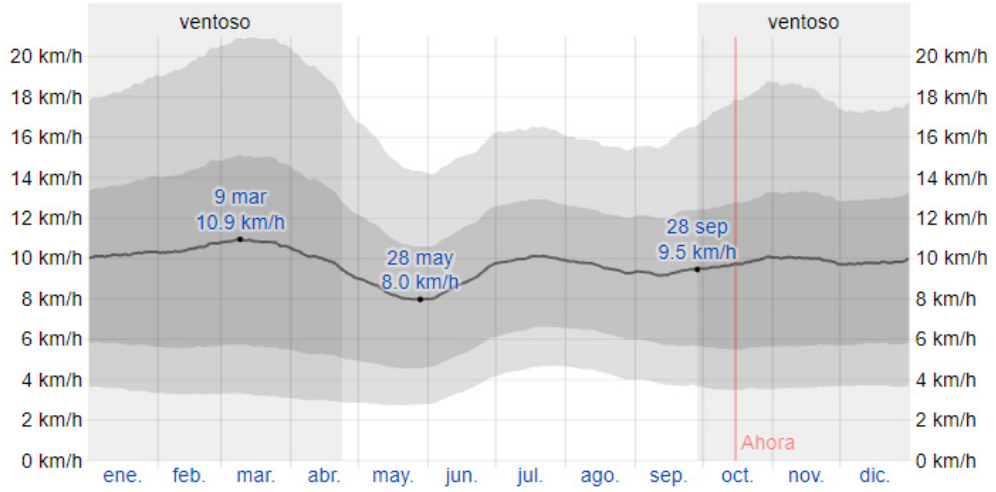
Gráfica 2. Diagrama ombrotérmico de la Estación 21012 "Atlixco".

Viento

D acuerdo con 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/6461/Clima-promedio-en-Tianguismanalco-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o), la velocidad promedio del viento por hora en Tianguismanalco tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

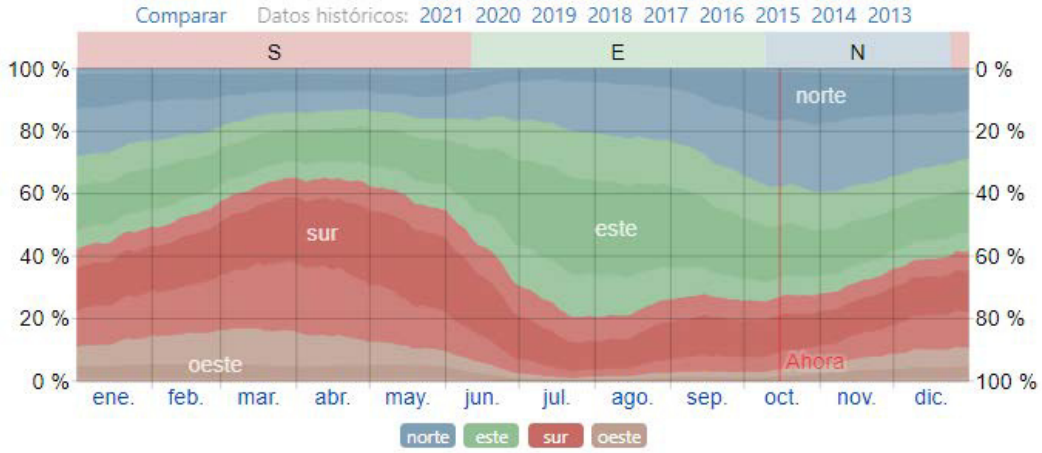
La parte más ventosa del año dura 6.9 meses, de septiembre a abril, con velocidades promedio del viento de más de 9.5 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Tianguismanalco es marzo, con una velocidad media horaria del viento de 10,8 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 5.1 meses, de abril a septiembre. El mes más tranquilo del año en Tianguismanalco es mayo, con una velocidad media horaria del viento de 8,3 kilómetros por hora.



Gráfica 3. Velocidad promedio del viento.

El viento con más frecuencia viene del este durante 3.9 meses, de junio a octubre, con un porcentaje máximo del 60% en julio. El viento con más frecuencia viene del norte durante 2.5 meses, de octubre a diciembre, con un porcentaje máximo del 39% en octubre. El viento con más frecuencia viene del sur durante 5.6 meses, de diciembre a junio, con un porcentaje máximo del 31% en enero.



Gráfica 4. Dirección del viento.

- **Fisiografía**

El Municipio de Tianguismanalco, así como el proyecto y su AI se localizan en la **Provincia Fisiográfica Sistema Volcánico Transversal**, la cual es una provincia que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km.

Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar

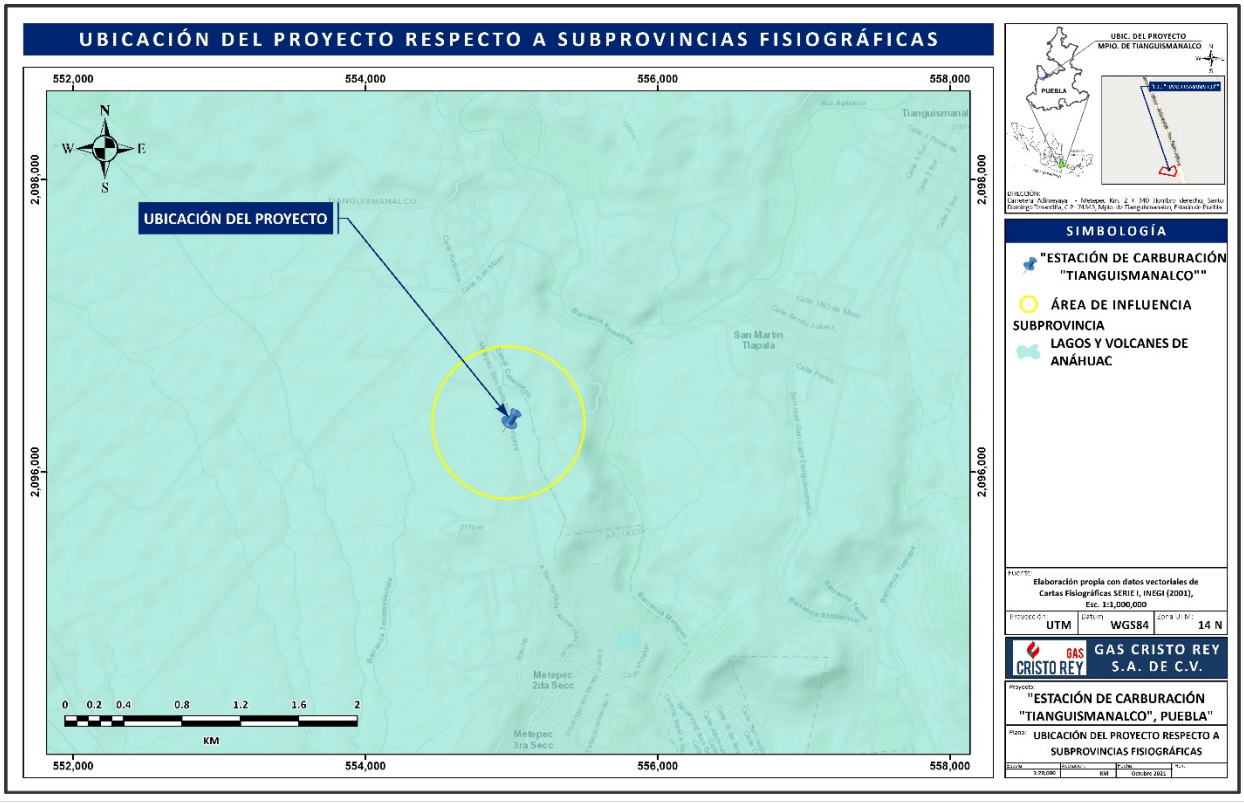
aproximadamente sobre el paralelo 19° latitud Norte, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud.

La Sierra Volcánica Transversal es la provincia más alta del país, así como una de las de mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica. En esta provincia se encuentran los grandes volcanes de México, como el Pico de Orizaba (5,610 msnm), Popocatépetl (5,465 msnm), Iztaccíhuatl (5,230 msnm), Nevado de Toluca (4,680 msnm), Nevado de Colima (4,240 msnm) y volcán de Colima o de Fuego (3,838 msnm).

En el Eje Neovolcánico nacen dos de los ríos más importantes de México: el Río Lerma y el Balsas, conocido también como Mezcala. Su flora es característica de los bosques templados, además de contar con bosques de coníferas y vegetación propia de los glaciares de alta montaña. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte América y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

En cuanto a las subprovincias, el proyecto y su AI recaen en la **subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac (clave 57)**, la cual se caracteriza por estar conformada de montañas plegadas con orientación casi norte-sur, construidas a partir de secuencias marinas detríticas y calcáreas, separadas por valles aluviales y llanuras formadas en antiguas cuencas lacustres, donde aparecen elevaciones aisladas.

Fig. 10. Ubicación del proyecto con respecto a subprovincias.



- **Topografía**

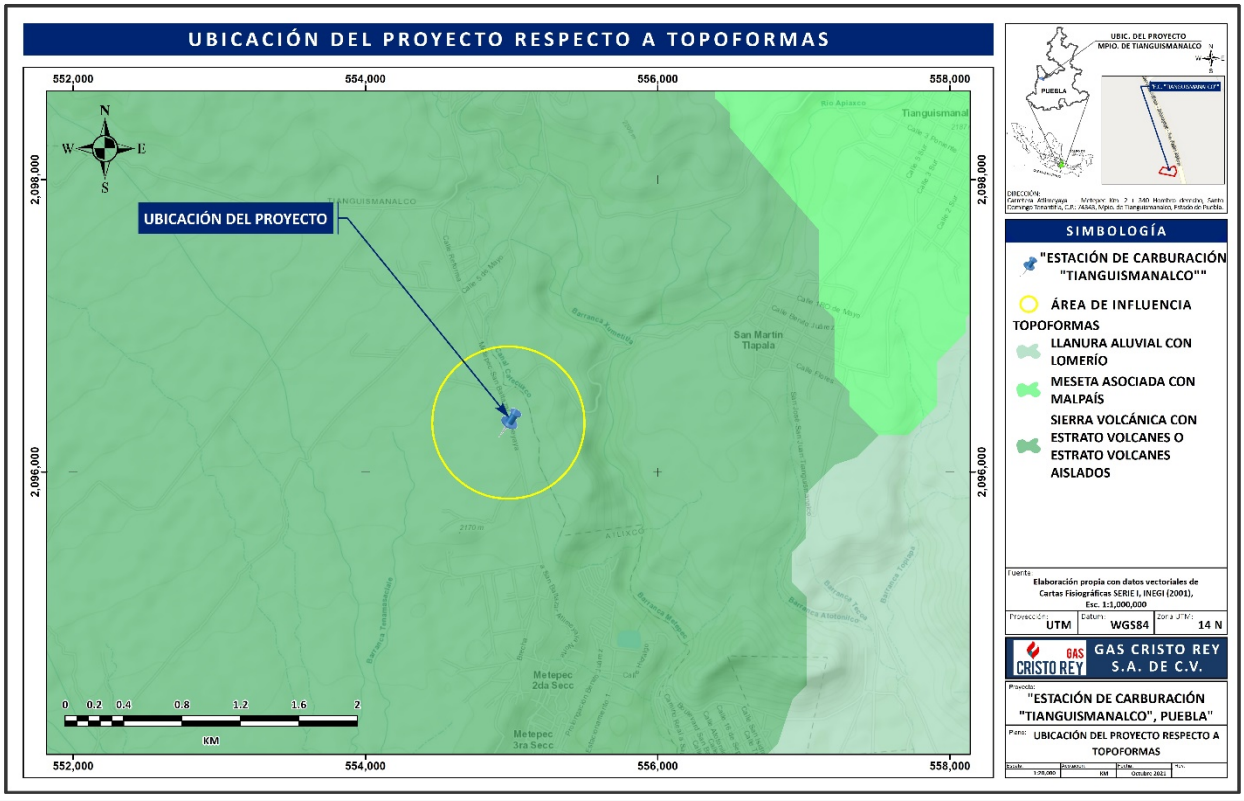
El Municipio pertenece a dos regiones morfológicas: al Sureste de la cota 2500 al Valle de Puebla y al Noroeste de la misma a las faldas inferiores de la Sierra Nevada.

La Sierra Nevada forma parte del sistema volcánico transversal y recorre de Norte a Sur el Occidente del Valle de Puebla; tiene una extensión de más de 100 kilómetros y es un gran alineamiento de relieve continuo; en tanto que el valle de Puebla constituye el sector principal de la altiplanicie poblana y limita con la depresión de Valsequillo, con el Valle de Tepeaca y con la Sierra Nevada.

El Municipio presenta en la parte Oriental una topografía más o menos plana con un ligero e irregular descenso hacia el noroeste; conforme se avanza en esa dirección el relieve se va pronunciando y se vuelve más regular, constituye las faldas inferiores de la sierra. Cabe destacar que el Malpaís de Nealtican, material balsámico proveniente de la última emisión volcánica del Popocatépetl y que cubre la mayor parte del Municipio de Nealtican, cruza la porción central de Tianguismanalco.

De este modo, de acuerdo con su ubicación el predio y su AI recaen sobre un sistema de topoformas denominado como Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados, tal y como se puede observar en la siguiente figura.

Fig. 11. Ubicación del proyecto con respecto a topoformas.

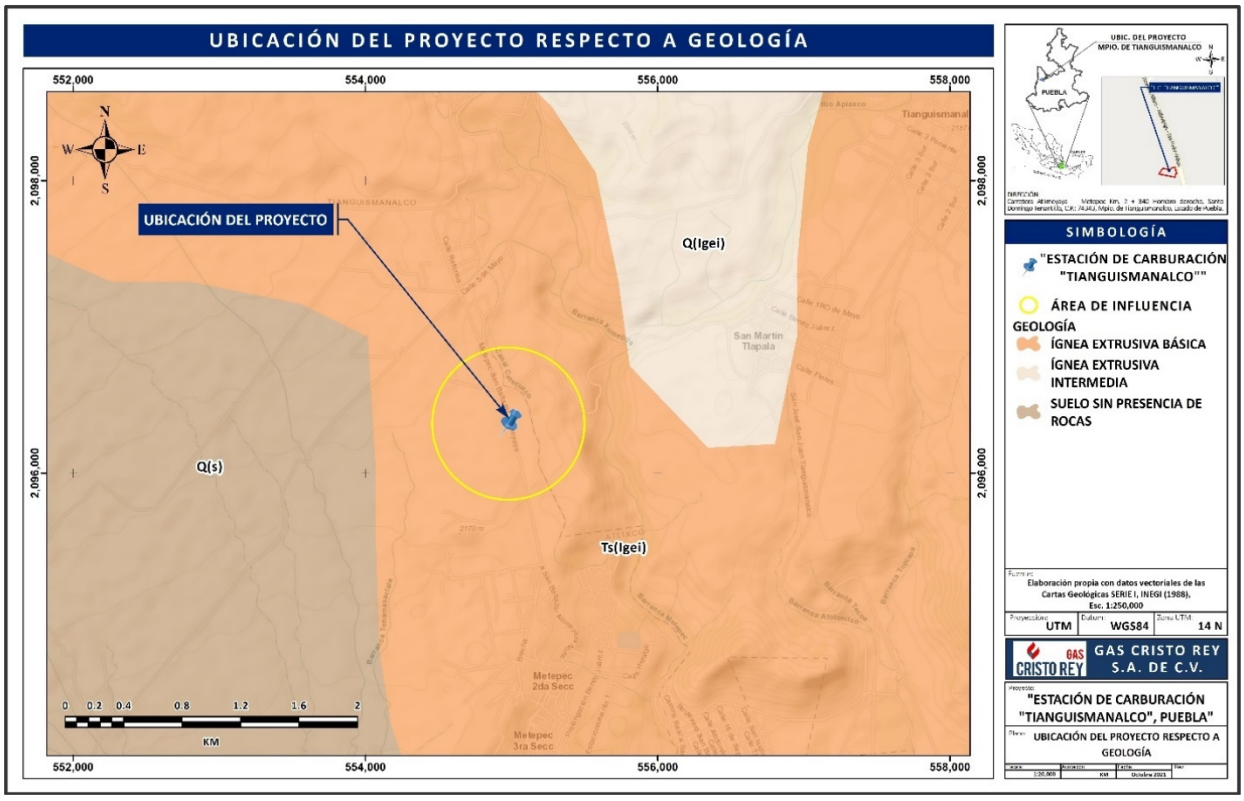


- **Geología**

La geología estudia la constitución y propiedades de los materiales que componen la Tierra, su distribución a través del globo, los procesos que la formaron y alteraron, la manera en que han sido transportados y distorsionados, la naturaleza y evolución del paisaje.

En este sentido, es importante mencionar que el proyecto y su AI se ubican sobre una geología del tipo ígnea extrusiva básica. Las rocas ígneas extrusivas son rocas que se forman sobre la superficie cuando la lava se enfría rápidamente a medida que emerge. Las rocas ígneas extrusivas se enfrían mucho más rápido que las rocas intrusivas, por lo que el enfriamiento rápido no permite que se formen cristales grandes. Así las rocas ígneas extrusivas tienen cristales más pequeños que las rocas ígneas intrusivas y también son llamadas rocas volcánicas.

Fig. 12. Ubicación del proyecto con respecto a la geología.



- **Edafología**

Con base en el Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Tianguismanalco, Puebla 2014-2018, en el territorio municipal se identifican tres grupos de suelos:

1. Suelo Regosol: Es el suelo predominante; ocupa el 7.5 por ciento del territorio y presenta en ocasiones fase gravosa.
2. Suelo Litosol: Ocupa la zona correspondiente a Malpaís de Nealtican.

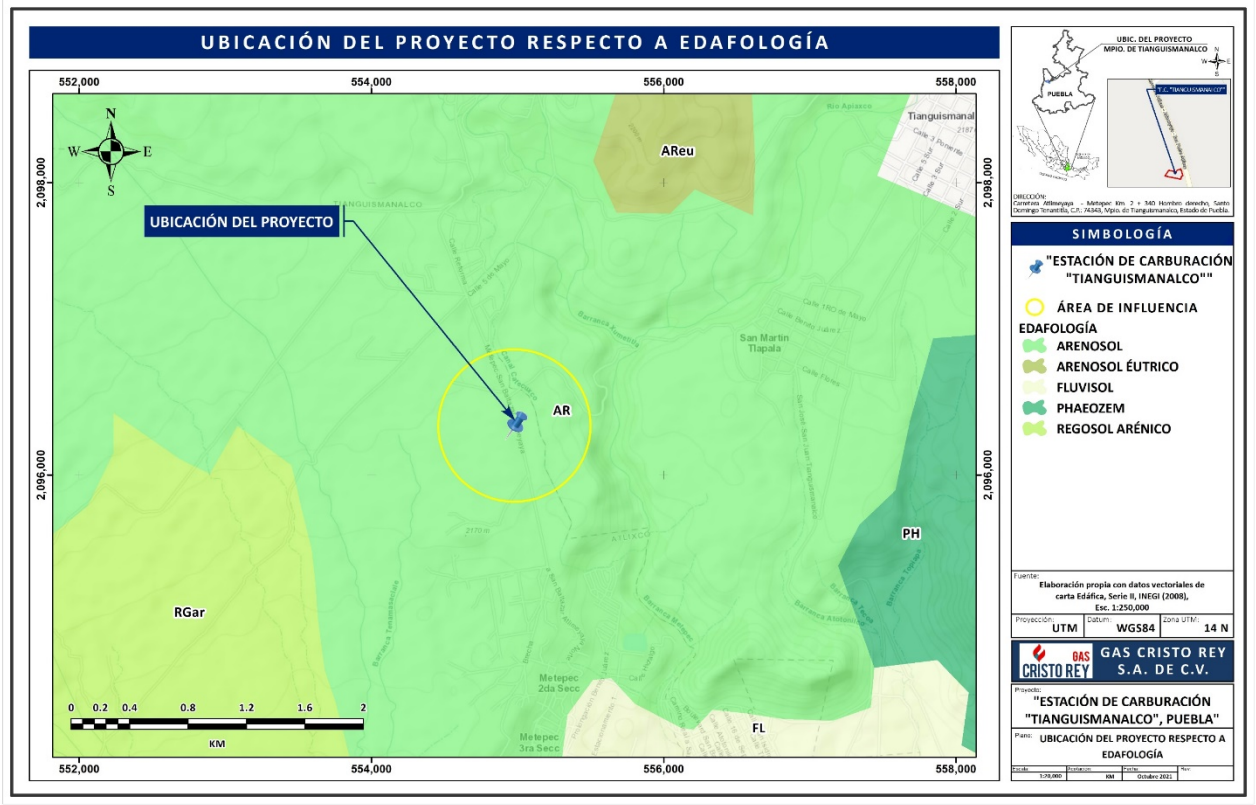
3. Suelo Cambisol: Ocupan una área reducida al Oriente del Municipio.

Sin embargo, considerando los datos vectoriales edáficos, Serie II, INEGI 2008, escala 1:250,000, se determinó que el proyecto y su AI recaen en un suelo del tipo Arenosol.

Los Arenosol son suelos que se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro.

La mayoría de los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, más si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos. En la zona templada se utilizan para pastos y cultivos, aunque pueden requerir un ligero riego en la época más seca.

Fig. 13. Ubicación del proyecto con respecto a la edafología.



Hidrología

El área del proyecto y su AI se encuentran dentro de la **Región Hidrológica No. 18 "Balsas"**. Esta región hidrológica se localiza entre los paralelos 17° 13' y 20° 04' de latitud Norte y los meridianos 97° 25' y 103° 20' de longitud Oeste. Cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional.

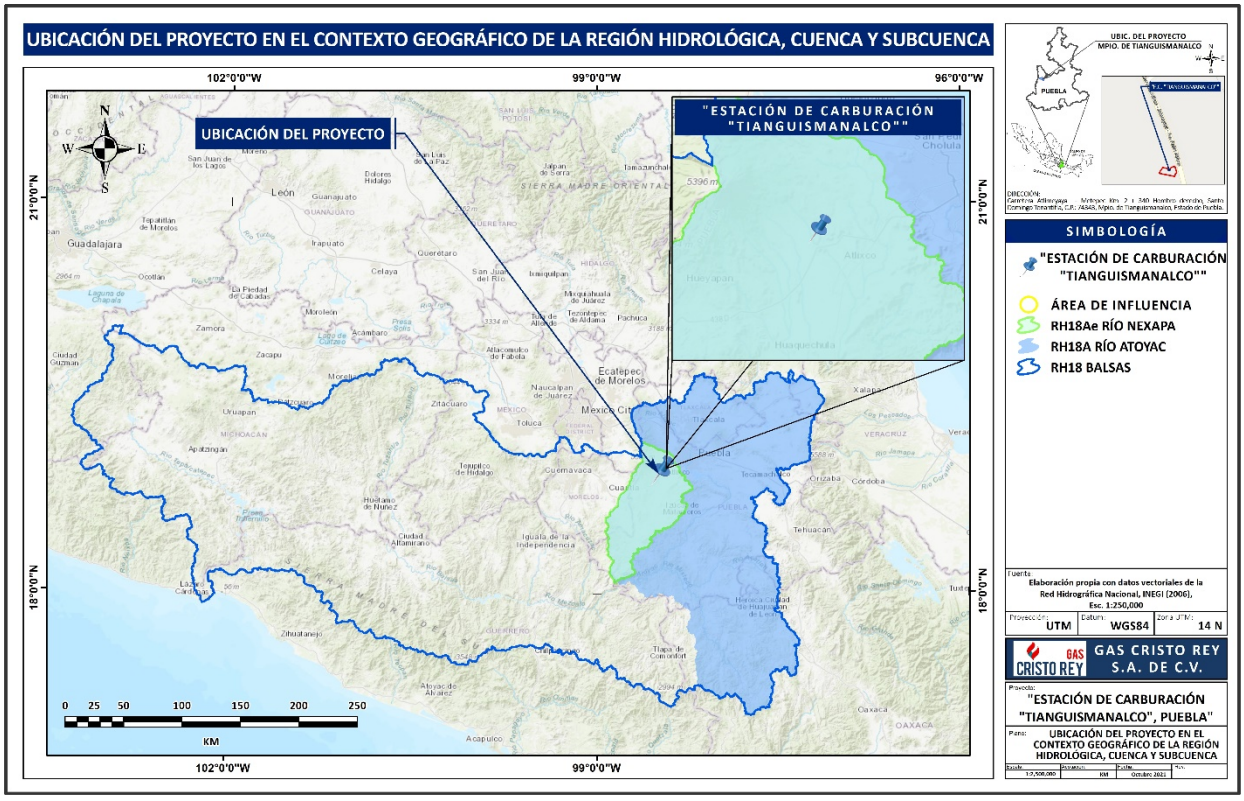
La región hidrológica, está limitada por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica, ya que cuenta con un potencial importante de escurrimientos consistentes en más de 900 milímetros al año.

Incluye en su totalidad al Estado de Morelos (100%) y parcialmente a los Estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%), así como muy pequeñas porciones del Distrito Federal y del Estado de Veracruz; con un total de 422 municipios y una superficie total de 117,305.9 kilómetros cuadrados.

Dentro de la Región Hidrológica se ha definido la existencia de 41 unidades hidrogeológicas que captan como recarga media renovable un volumen de 4,543 millones de metros cúbicos por año, frente a una extracción de 2,292 millones de metros cúbicos por año que se realiza por los usos agrícola, público urbano, doméstico e industrial mediante obras de alumbramiento, lo que representa que se extrae aproximadamente el 50% del volumen que se recarga.

Asimismo, el área de estudio del proyecto se localiza dentro de la **Cuenca RH18A Río Atoyac** y en la dentro de la **Subcuenca RH18Ae Río Nexapa**, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Fig. 14. Ubicación del proyecto de acuerdo con las Regiones hidrológicas del país.



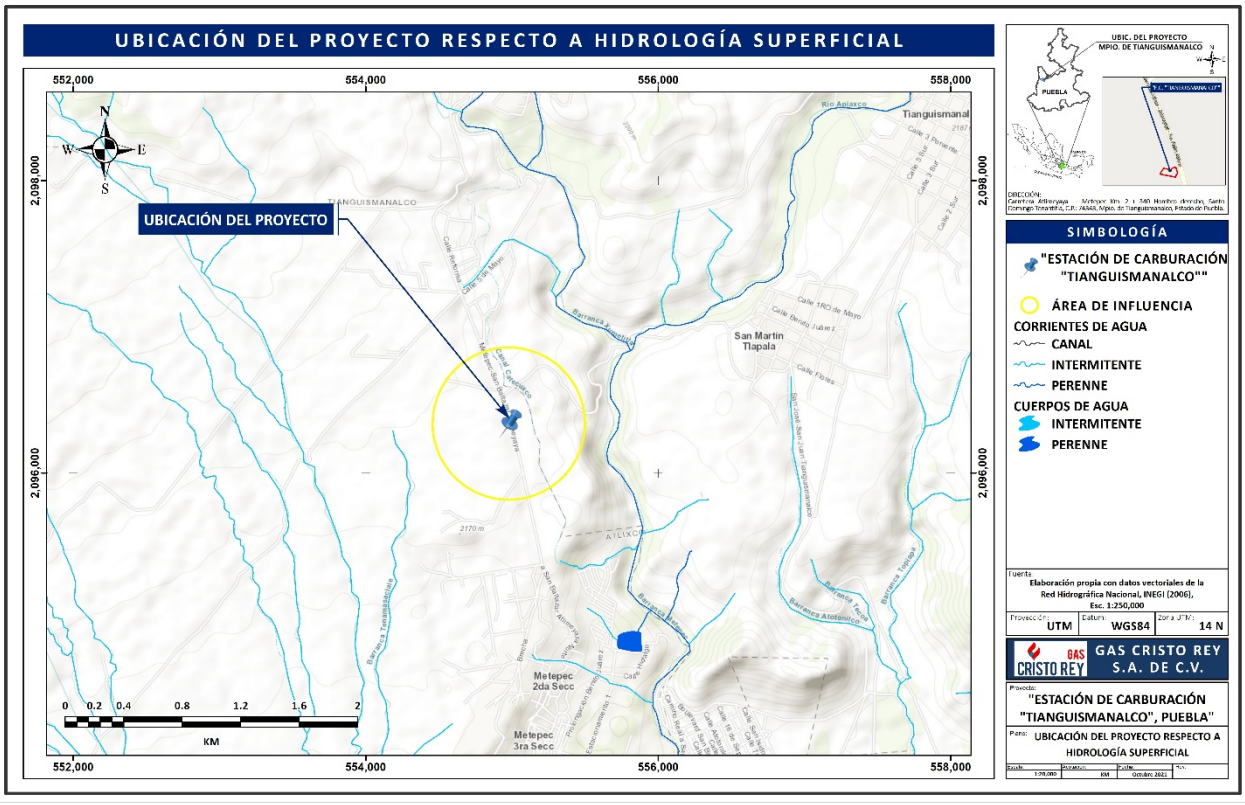
Hidrología superficial

El Municipio, al pertenecer a la cuenca del Río Atoyac, una de las cuencas más importantes del Estado; numerosas corrientes intermitentes provenientes de las estribaciones de la Sierra Nevada recorren de Noroeste a Sureste la porción Occidental formando gran cantidad de Barrancas como la de Xaltecuco, Quimichul, etc.; y ya fuera del Municipio se unen al Necaxa, afluente del Atoyac.

Al Centro, el Malpaís de Nealtican presenta, por sus características geológicas, una carencia total de corrientes; en sus límites meridionales se originan los Ríos Catecuxco y Apixiaco, que posteriormente se unen al Nexapa. Por último, el Río la Leona baña el Oriente y se une más adelante al Cuescomate, afluente del Nexapa.

Específicamente en el área del proyecto, así como su área de influencia de 500 metros no se tiene presencia de cuerpos de agua del tipo natural, pero si podemos encontrar el cauce del Canal Catecuxco, el cual cruza al AI en dirección Norte-Sur y cuyo flujo conduce principalmente aguas de riego.

Fig. 15. Ubicación del proyecto y su área de influencia con respecto a la Hidrología superficial.



Hidrología subterránea

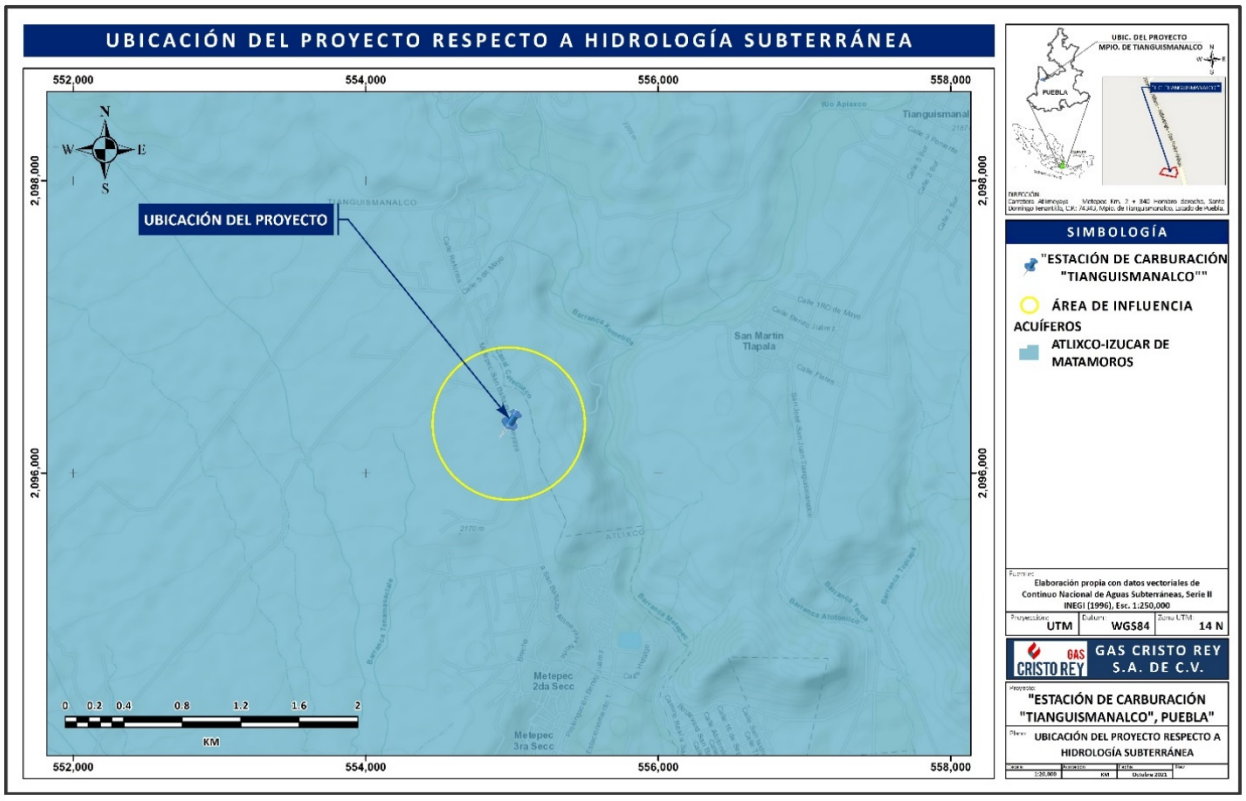
De acuerdo con su ubicación, el área de influencia recae en el acuífero **Atlixco-Izúcar de Matamoros (2103)**. Este acuífero comprende una superficie de 2,000 km^2 y se localiza en la parte suroccidental del Estado de Puebla. De acuerdo con la división política, el área de estudio incluye, en forma parcial o total, los siguientes municipios: Acteopan, Atlixco, Atzala, Atzitzihuacán, Cohuecan, Epatlán, Huaquechula, Izúcar de Matamoros, San Diego la Mesa Tochimiltzingo, San Martín Totoltepec, Tepemaxalco, Tepeojuma, Tepexco, Tianguismanalco, Tilapa, Tlapanalá y Tochimilco.

La extracción total de agua subterránea en la zona es de 129.06 hm^3/año, la cual se destina principalmente para uso agrícola. En la sinopsis geohidrológica de Puebla, se consignan 606 aprovechamientos, 560 agrícolas, 42 de uso público-urbano y 4 industriales. Datos recientes consideran 727 aprovechamientos, 583 agrícolas, 60 de uso público-urbano, 8 industriales y 76 de uso doméstico-agrícola.

La recarga total media anual (R), corresponde a un valor de 244.3 hm^3/año.

Así, conforme a la metodología indicada en 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, el resultado indica que existe **volumen disponible de 37,879,392 m^3 anuales para nuevas concesiones**.

Fig. 16. Ubicación del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la Hidrología subterránea.



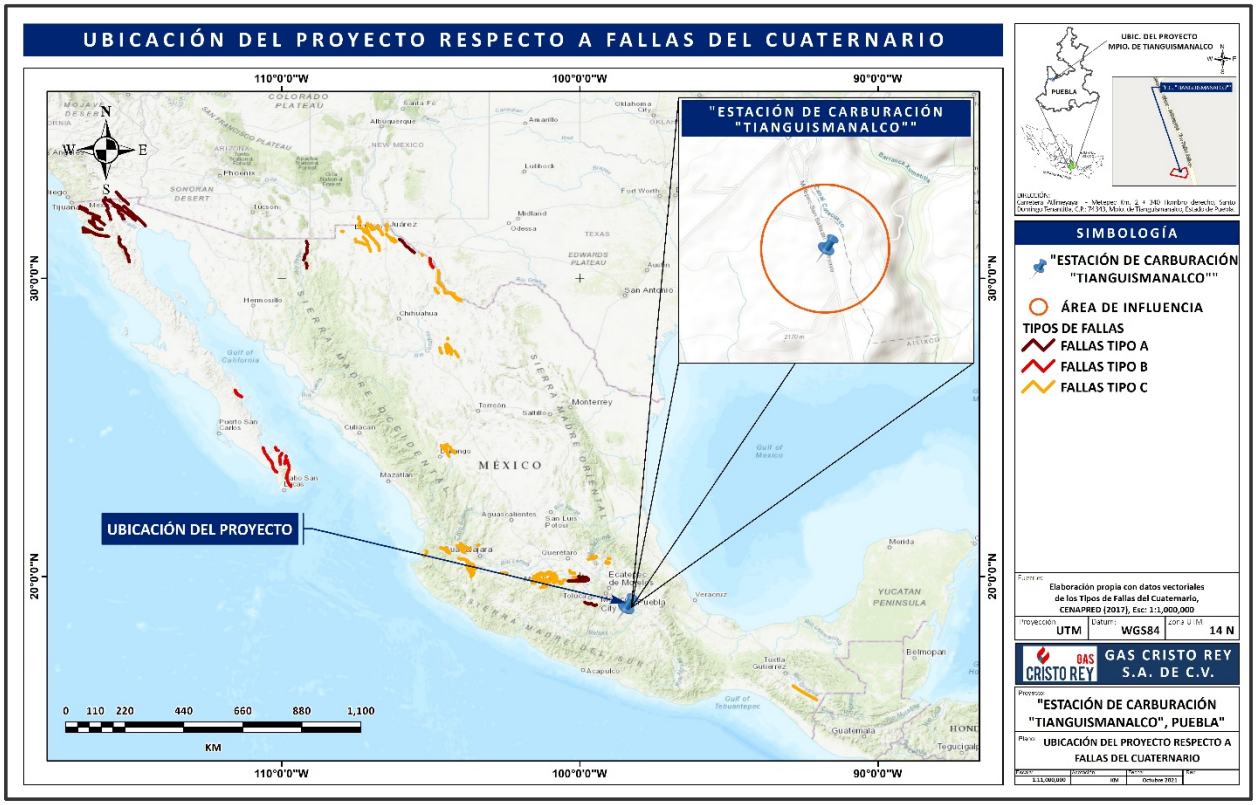
- **Identificación y clasificación de los riesgos geológicos**

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), se puede notar en la siguiente figura que dentro del área del proyecto y su AI no se ubica ninguna falla o fractura.

Fig. 17. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a fallas y fracturas.



Sismicidad

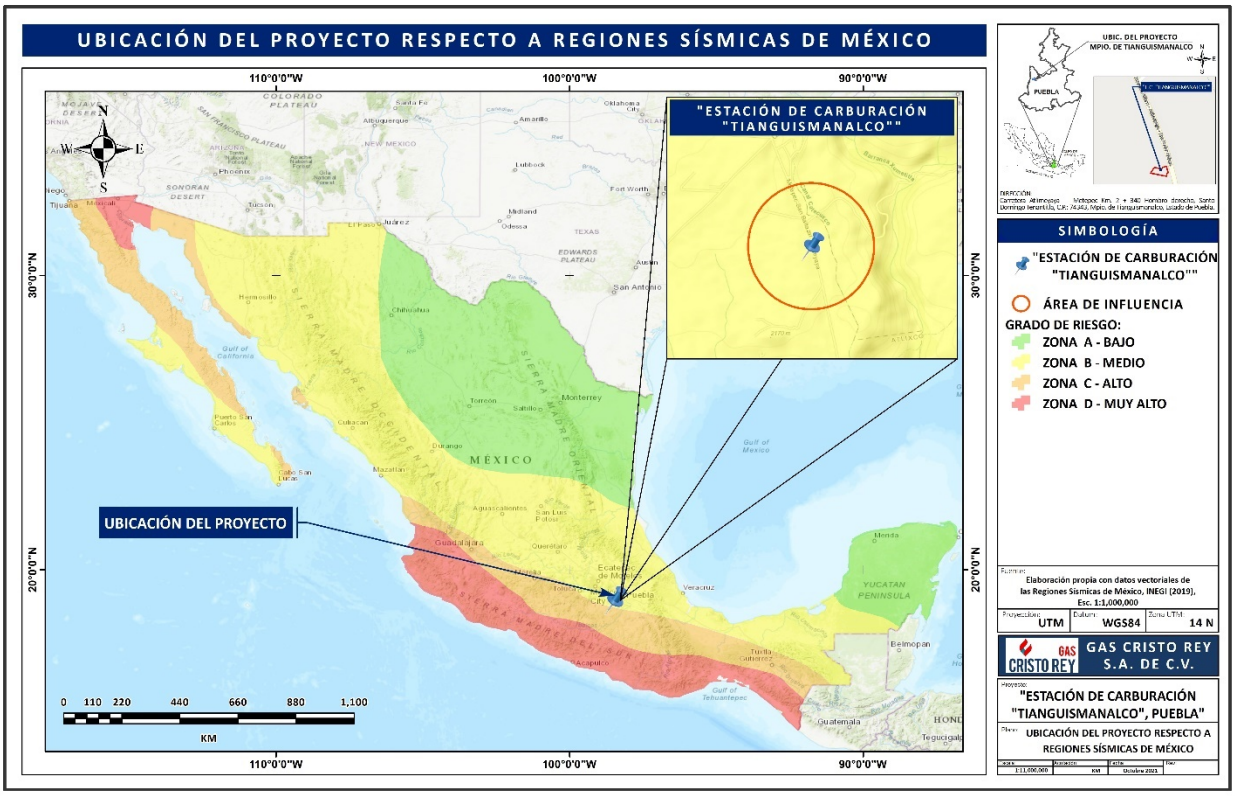
La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las 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 de las Regiones sísmicas de México, el AI y el proyecto se encuentran ubicados dentro de la **Zona B o de Medio riego**, 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. 18. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a la Regionalización Sísmica de México.



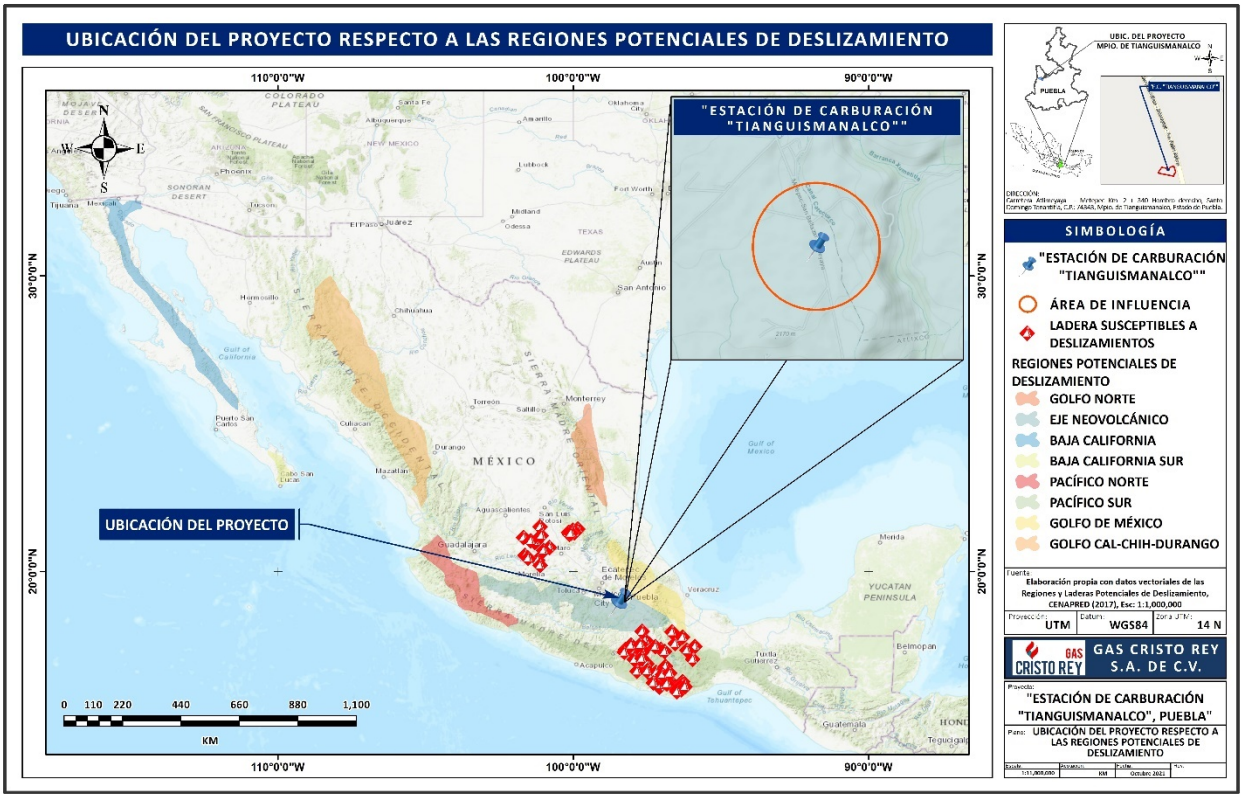
Deslizamientos

El problema de los deslizamientos de laderas en México es un fenómeno que ha cobrado un número considerable de vidas humanas y daños materiales cuantiosos, por lo que resulta necesario establecer los criterios que permitan a los ciudadanos y a las autoridades identificar y evaluar el riesgo asociado al deslizamiento de laderas.

Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera abajo por acción de la gravedad. Aunque los deslizamientos usualmente suceden en taludes escarpados, tampoco es raro que se presenten en laderas de poca pendiente. Son primariamente ocasionados por fuerzas gravitacionales, y resultan de una falla por corte a lo largo de la frontera de la masa en movimiento, respecto a la masa estable; se alcanza un estado de falla cuando el esfuerzo cortante medio aplicado en la superficie potencial de deslizamiento, llega a ser igual a la resistencia al esfuerzo cortante del suelo o roca. Los deslizamientos pueden ser desencadenados tanto por cambios en el ambiente natural, como por actividades humanas (CENAPRED, s.f.)

Con respecto a regiones potenciales de deslizamiento, el AI y área del proyecto se encuentran en la región Eje neovolcánico con potencial de deslizamiento, por lo tanto se considerarán las medidas pertinentes durante la realización del proyecto.

Fig. 19. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a las regiones potenciales de Deslizamiento.



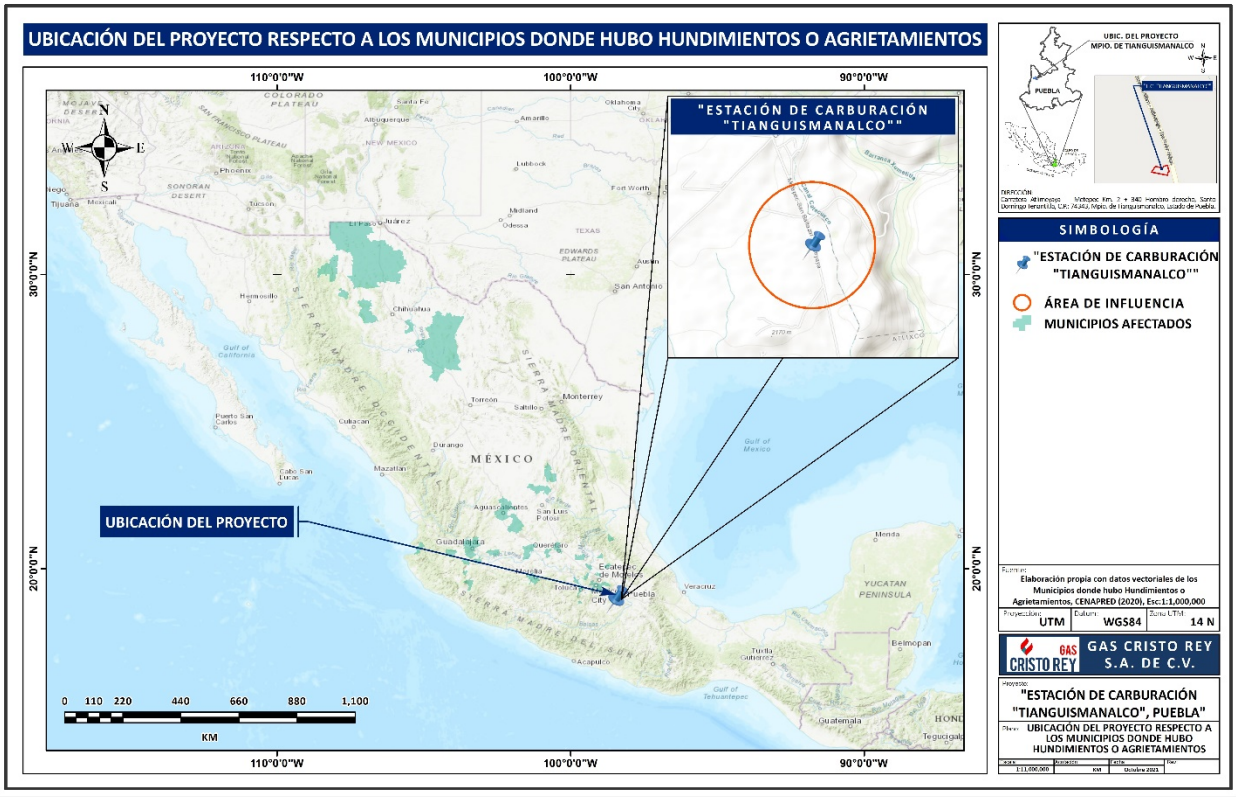
Hundimientos

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, el área del proyecto y su AI se ubican en zonas donde no se han presentado hundimientos, tal y como se observa en la siguiente figura.

Fig. 20. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a los municipios donde hubo hundimientos.



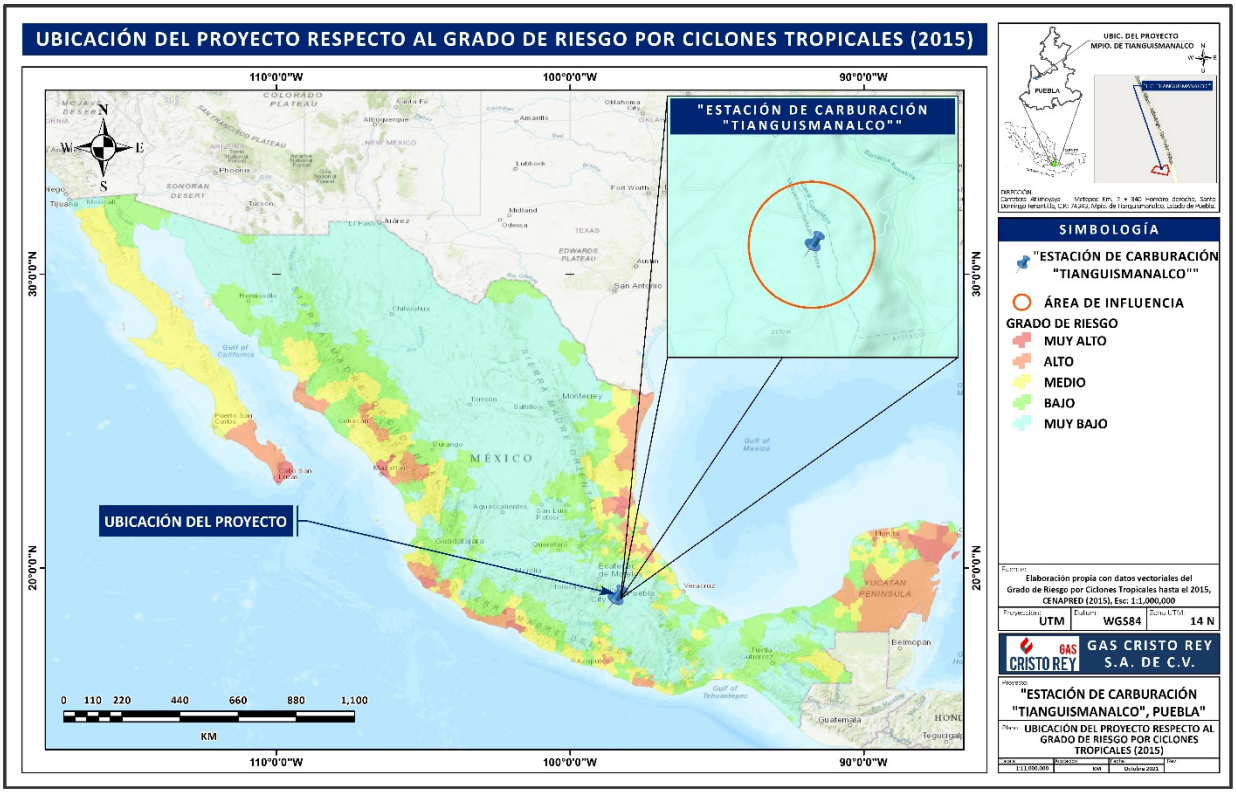
- **Identificación y clasificación de los riesgos hidrometeorológicos.**

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 el índice de riesgo por ciclones es **Muy Bajo**, dada su lejanía con los océanos, por lo que este fenómeno no representa un riesgo para el buen funcionamiento del proyecto.

Fig. 21. Ubicación del proyecto y su AI con respecto al índice de riesgo por ciclones tropicales.



Inundaciones

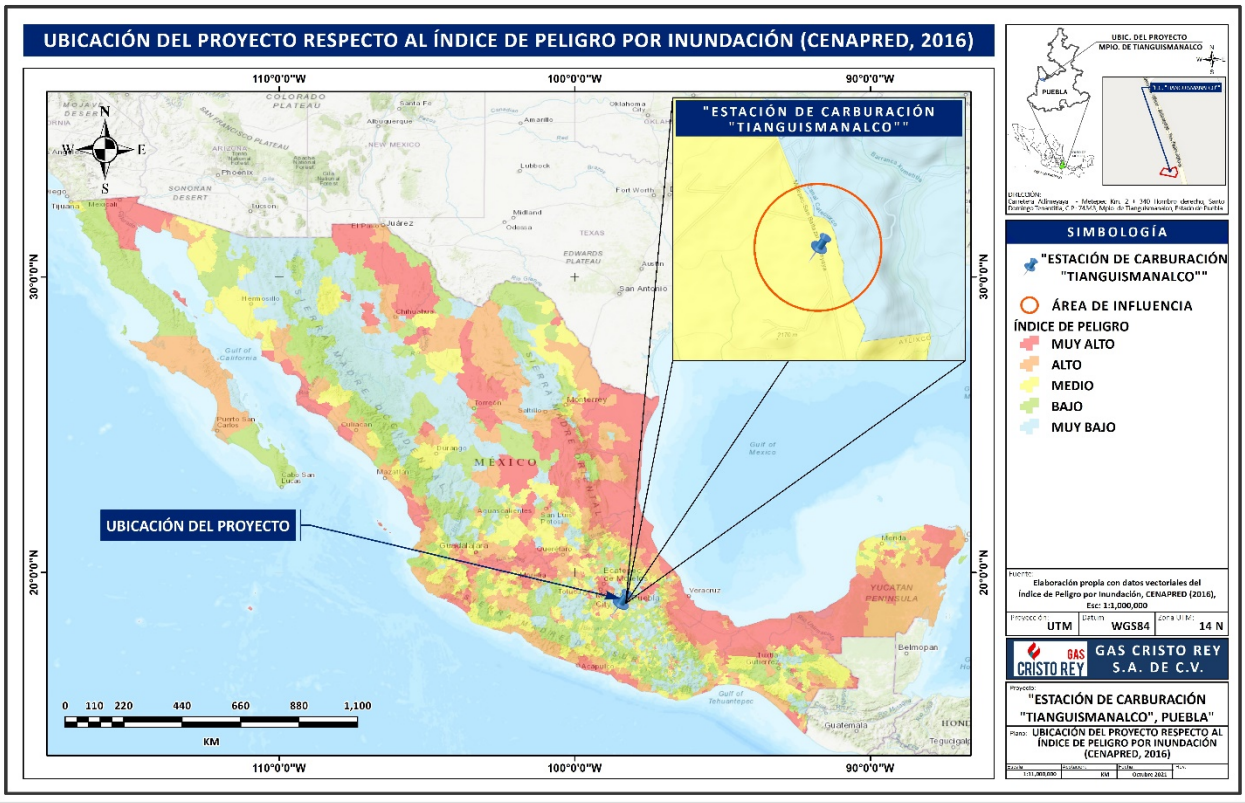
De acuerdo con el glosario internacional de hidrología, la definición oficial de inundación es: "aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

Por otra parte, avenida se define como: “Una elevación rápida y habitualmente breve del nivel de las aguas en un río o arroyo hasta un máximo desde el cual dicho nivel desciende a menor velocidad”. Estos incrementos y disminuciones representan el comportamiento del escurrimiento en un río.

Por lo tanto, se entiende por inundación: aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

Tomando en cuenta lo anterior, y verificando la base de datos del área de Riesgos Hidrometeorológicos del CENAPRED, a nivel municipal en formato shape podemos generar la siguiente figura donde se aprecia que, para el Área del proyecto el riesgo por la ocurrencia de este fenómeno es de un grado Medio, por lo que se deben tomar en cuenta las medidas pertinentes para evitar afectación en el buen funcionamiento de las instalaciones o daño de equipos.

Fig. 22. Ubicación del proyecto y su AI con respecto al índice de peligro por Inundaciones.



Sequias

Las sequia 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.

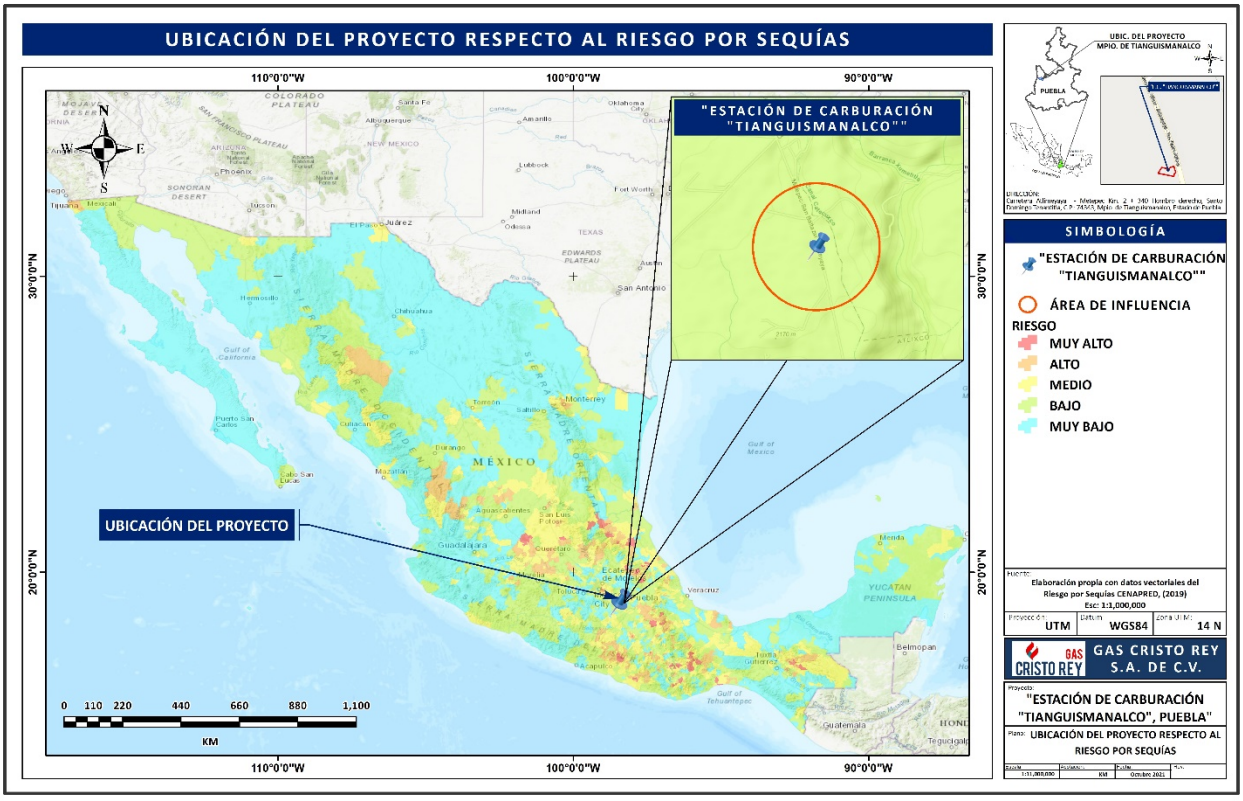
México es un país que padece sequías desde tiempos ancestrales. Recientemente se ha visto que la duración de las sequías y que sus áreas de afectación han ido en aumento (CNA, 2001a).

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 de que se presente en el área del proyecto y Área de influencia alguna sequía es de rango **Bajo**.

Fig. 23. Ubicación del proyecto y su AI con respecto al mapa de peligro por sequía.



Componentes bióticos

La mayor parte del Municipio presenta zonas dedicadas a la Agricultura de temporal, zonas que han crecido a costa de la vegetación original.

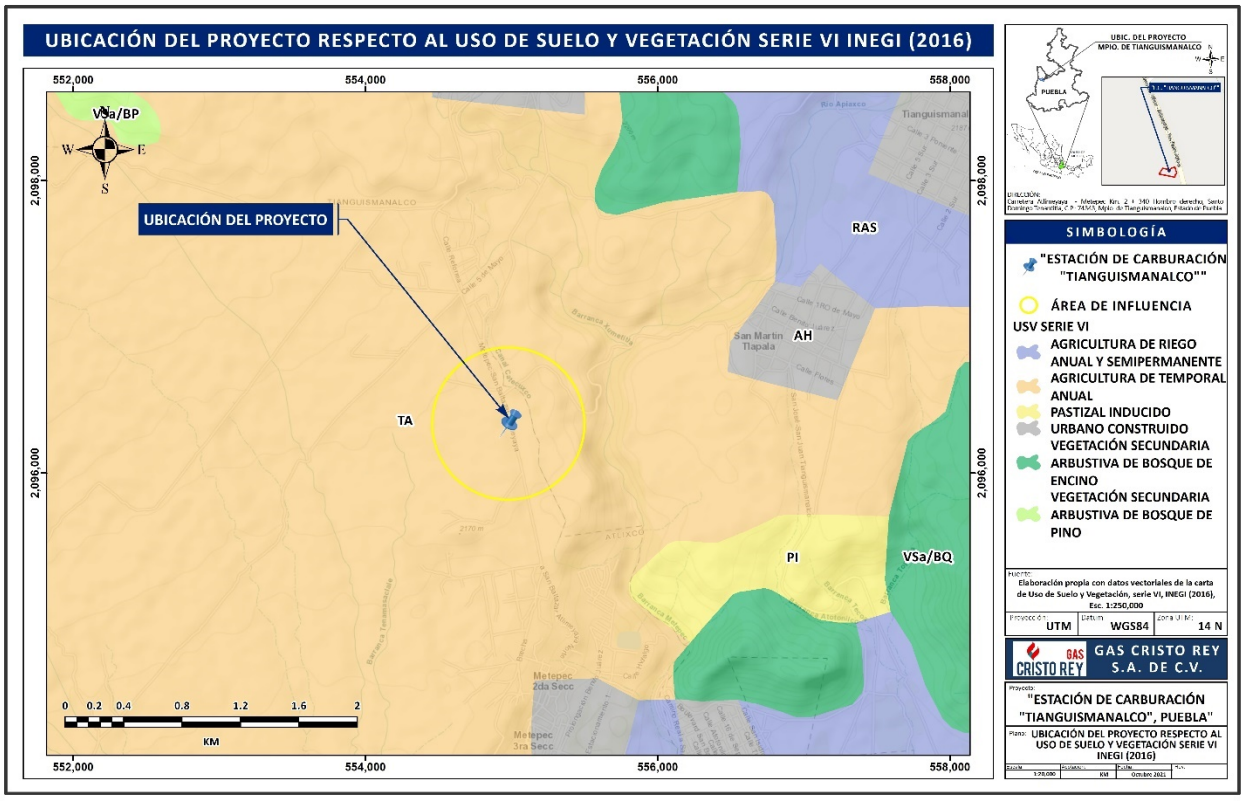
El Malpaís de Nealtican y la ribera del arroyo la Leona están cubiertos por bosques de encinos, asociados a vegetación secundaria arbustiva. Las estribaciones de la Sierra Nevada conservan bosques de encino y pino principalmente, del tipo hartwegii.

- **Uso de suelo y vegetación**

Conforme a la carta de Uso de suelo y Vegetación serie VI publicada en el año 2016 por INEGI, se muestra que en el área de influencia y el proyecto mismo se ubican sobre un uso de suelo de Agricultura de temporal anual.

> **Agricultura de temporal anual:** Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Fig. 24. Ubicación del predio y su AI con respecto al uso de suelo y vegetación, Serie VI, INEGI 2016.



- **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 actividades agrícolas. 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 asentamientos humanos y el desarrollo de agricultura de temporal en sus colindancias.

Con respecto a la Fauna, el Municipio cuenta con las siguientes especies silvestres: culebras, coyotes, ardillas, mapaches, cacomixtles y conejos de campo.

Componente Socioeconómico

- **Demografía**

De acuerdo con los datos presentados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, procedentes del Censo de Población y Vivienda 2010 el Municipio de Tianguismanalco contaba con un total de 9,807 habitantes, de los cuales 4,607 eran hombres y 5,161 mujeres. En el conjunto los hombres representaban un 47.16% y las mujeres el 52.83%, lo que se traduce en una proporción en la que hay 112 mujeres, por cada 100 hombres.

La población por grupos de edad

En el año 2010 la población presentaba un índice de envejecimiento (población mayor de 65 años entre población infantil) de 26.67, esto según datos del Instituto Nacional para el Federalismo (INAFED), Base de Datos Municipales 2010.

Proyección de Población

Según las proyecciones de población 2010-2030 del Consejo Nacional de Población (CONAPO) la población total del Municipio en 2013 es de 10,075 personas, de ellas 4,789 son hombres y 5,285 mujeres; para 2020 serán 10,578 personas y para 2030 serán 11,277 de ellas 5,345 serán hombres y 5,931 mujeres.

Por lo que respecta al comportamiento de la población por grupos de edad cabe destacar que entre 2013 y 2030, el conjunto de la población infantil pasará de 3,105 a 2,955 en 2020 y a 2,905 en 2204 lo que refleja una tendencia al decrecimiento; en cuanto a los restantes grupos de edad estos reflejan un comportamiento creciente, destacándose el grupo de edad de los adultos mayores que pasará de 850 personas en 2013 a 986 en 2020 y a 1,305 en 2030, una tendencia creciente de este grupo que se ve reflejada en el índice de envejecimiento de la población (relación niños-adultos mayores de 65 años) que pasa de27.39 en 2013 a 33.37 en 2020 y a 44.93 en 2030.

Los grandes grupos de edad

Entre 2013 y 2017, los grandes grupos de la población evolucionarán de la siguiente manera: Los niños de 0 a 14 años pasarán de ser el 30.81% a ser el 28.93%, los adultos mayores pasarán de ser 8.44% a 8.79 % tendencia que se sostendrá en el futuro inmediato.

Envejecimiento de la población

El índice de envejecimiento del Municipio es más alto para los dos sexos en el Municipio, que para el Estado de Puebla, en 2013 el indicador para los hombres se ubica en 24.83 y el de las mujeres en 30.00 para 2030 alcanzará 39.18 y 50.98 respectivamente.

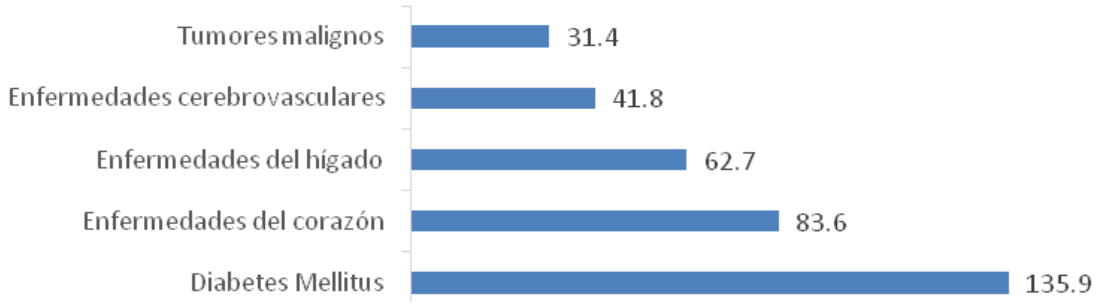
Entre 2010 y 2030 la estructura de la población municipal se modificará. Visto en las pirámides poblacionales se puede observar que la población infantil sufrirá una modificación que la hará pasar de 30.81 en 2187 a 27.93 en 2194 y a 25.76 en 2030 lo cual se puede ver detallado por grupo de edad en las pirámides respectivas; en cuanto a los adultos mayores (población de 65 y más años), esta pasará de 8.44 en 2010 a 9.32 en 2020 y 11.57 en 2030.

Si se considera a la población en edad escolar (3 a 24 años) como grupo de interés, esta pasará de 4,331 personas en 2013 a 4,127 en 2020 y a 3,975 en 2030. A lo largo de este periodo (2013-2030) dicha población se modificará en un -8.83%; al interior de este grupo poblacional se presentan comportamientos diversificados según el grupo de edad escolar y sexo al que se haga referencia.

La población en edad productiva (15 a 64 años) crecerá constantemente en el periodo de estudio, pasando de 6,120 personas en 2013 a 6,636 en 2020 para 2030 alcanzarán una totalidad de 7,066, desde una perspectiva relativa esta población crecerá un 8.43% entre 2013 y 2194 y de 6.48 % entre 2020 y 2030.

- **Tasa de mortalidad**

En la siguiente gráfica se muestra propiamente la estadística de las principales causas de mortalidad en el Municipio de Tianguismanalco, en donde la principal causa de muerte es la enfermedad de Diabetes Mellitus.



Gráfica 5. Tasa de mortalidad.

- **Migración**

Del total de habitantes en el Municipio en el año 2010 la población nacida en otra Entidad fue de 328 habitantes; mientras que en el año 2005 fue de 101 habitantes, como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 18. Migración.

MIGRACIÓN					
MUNICIPIO	Total de Población	Población nacida en la Entidad 2010	Población nacida en otra Entidad 2010	Población de 5 años y más residente en la Entidad a junio 2005	Población de 5 años y más residente en OTRA Entidad a junio 2005
Tianguismanalco	9,807	9,301	328	8,496	101

- **Población Indígena**

De acuerdo con los criterios de clasificación según Presencia de Población Indígena, el Municipio presenta 8 localidades con Escasa

Población Indígena (Localidades con menos de 10% de su población de 5 años y más, hablante de lengua indígena) 2 con Moderada (Localidades con 10 a menos del 40% de su población) 0 Indígenas (con 40 a menos de 70%) y 0 Predominantemente indígenas (de 70% y más).

De acuerdo con las cifras presentadas como resultado del Censo de Población y Vivienda 2010 del total de la población con cinco años o más de edad de Tianguismanalco, 810 personas hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 9.2% de la población total.

- **Población económicamente activa**

El Municipio de Tianguismanalco pertenece a la Región Socio Económica 5 (Valle de Atlixco y Matamoros).

En la distribución de la Población económicamente activa por sector de actividad en el año 2010 en el Municipio de Tianguismanalco, se tenía que 3,510 personas se encontraban ocupadas. De estas 1780 (51.7%) en el sector primario, 589 (17.1%) en el sector secundario y 1, 059 (30.7%) personas en el sector terciario, representando el 35.8% de la población.

- **Actividades económicas**

De las actividades económicas presentes en el Municipio, el 51% de la población se dedica a actividades primarias como son: la explotación de piedra volcánica, la agricultura, ganadería, apicultura, entre otras. El 17.10% se dedica a la trasformación de los recursos del sector primario. Y el 30.70% se dedica a actividades comerciales y prestación de algún bien o servicio. Cabe mencionar que en cuanto a la agricultura el Municipio produce los siguientes granos básicos: maíz, frijol, garbanzo, aba, trigo, sorgo, amaranto, entre otros.

<u>Hortalizas</u>

En estas se encuentran el tomate, pepino, camote, pimiento, jitomate, chiles como el loco, poblano, serrano, cebolla.

Fruticultura

Se producen diferentes variedades como aguacate, limón, tejocote, chabacano, durazno, manzana, chirimoya, ciruela, pera, membrillo, higo, zarzamora, fresa, naranja agria, etc.

Floricultura

Se cultivan algunas variedades de flores como nube, limonius, estate, gipsofilia, noras, Crisalia, Crisantemos pin pon, Eleonora, polares, spaider, pingüinos, margaritas, flamingos, moreliana, campechanas, pinceles, cempaxúchitl, celisias inmortales, perros, pensamientos, gardenias, azucenas, brisias, gladiolas, gerberas, miniclavel, claveles, liziantus, aster, solidagos, alelí, espuelas, lilis, etc.

- **Pobreza y Desarrollo Humano**

En cuanto a la condición de pobreza de sus habitantes, el 51.3% de la población vive en condición de Pobreza y 26.06 se halla en Pobreza Extrema, haciendo un total de 77.36 Por lo que respecta a población en condiciones de No Pobreza y No Vulnerabilidad, esta representa un conjunto del 2.17 de la población total. Se estima que en total 7,586 personas viven en alguna forma de pobreza en el Municipio.

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL) cuentan con un estudio sobre índices de desarrollo humano, índice de marginación y rezago social. Estos índices se construyen con base en indicadores de deficiencias. Las variables utilizadas están relacionadas con la educación, las condiciones de vivienda, la densidad poblacional y los niveles de ingreso bajos.

El Municipio cuenta con una superficie de 132.6 Km^2., tenía en 2010 una densidad poblacional de 73.95 Habitantes por Km^2. En 2030 el indicador se ubicará en 98.2 Habitantes por Km^2.

De acuerdo con el índice de marginación en localidades 2010 del Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el Municipio se midieron 10 localidades, de las cuales 0 son de Muy Alta Marginación, 10 son de Alta, 0 son de Media, 0 de Baja y 0 de Muy Baja. Por su grado de marginación el Municipio en su conjunto se clasifica como Medio.

- **Vivienda**

El espacio suficiente para el desarrollo de las actividades de los ocupantes de una vivienda propicia la disminución de los riesgos de contraer enfermedades por contagio y de daño físico por la proximidad de artefactos y de las instalaciones que los proveen de energía, deteriorados o defectuosos.

Así mismo, contribuye a atenuar las consecuencias negativas asociadas a la falta de privacidad, lo cual, en muchos casos da lugar a patrones de conducta no deseados en la sociedad. El Municipio de Tianguismanalco presenta un promedio de ocupantes por vivienda de 4.5 y un índice de hacinamiento del 18.30% .

Las viviendas en el Municipio son actualmente 2,189 si se proyecta la tendencia de crecimiento que tuvieron entre 1990 y 2010 se tiene que en 2013 había 2,279 y para 2020 serán 2,506 alcanzando a ser 2,859 para 2030.

- **Vialidad**

Del Municipio parte una carretera pavimentada secundaria con dirección sur, que llega al Municipio de Atlixco, en donde se une con la carretera estatal Puebla-Atlixco-Izúcar de Matamoros. Por este último lugar entronca la carretera Panamericana federal 190, quedando así comunicados con el total del Estado y del país. Cabe mencionar que en los límites del Municipio con Atlixco, cruza la Carretera Estatal 438 de Atlixco-Cuautla o Autopista siglo XXI.
Al interior del Municipio, se comunica con las localidades San Baltazar Atlimeyaya, San Pedro Atlixco y Buenavista por medio de caminos revestidos.

- **Infraestructura Básica**

En cuanto a los servicios de infraestructura básica; la red de agua potable tiene una cobertura de 95.5%, drenaje de 90.60%, y red de luz eléctrica de 97.60%.

- **Educación**

Infraestructura escolar

En el año 2010 el Municipio contaba con: 7 Escuelas preescolares, 8 Primarias, 6 Secundarias, 1 Bachillerato y 1 Primaria indígena. Cabe mencionar que en el Municipio no cuenta con escuelas de formación para el trabajo.

Analfabetismo

De la población de 15 años y más 678 personas son analfabetas, lo que representa un 7% del total municipal, este es un indicador alarmante, puesto que la mayor consecuencia del analfabetismo es la pobreza y la inequidad social.

Deserción escolar

Según las estadísticas de INEGI 2010 la deserción escolar en Tianguismanalco alcanza un 1% en el nivel preescolar incrementándose hasta un 14.80% en el nivel media superior.

- **Seguridad**

Es la obligación de la autoridad municipal de garantizar, en el ámbito de su estricta competencia, la integridad física, patrimonial y jurídica de los habitantes del Municipio, y fortalecer su confianza mediante acciones estratégicas de prevención y control, la participación amplia de la sociedad y medidas reactivas para lograr un Municipio de baja incidencia delictiva.
El Municipio de Tianguismanalco para garantizar la seguridad de la población requiere y cuenta con 16 elementos de seguridad, un reglamento interno y su Bando de Policía y Gobierno.

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 identificaron las unidades de paisaje denominadas “áreas agrícolas” y “áreas con vegetación”.

Tabla 19. Unidades de paisaje identificadas en el polígono del proyecto y en área de influencia.

Unidad de paisaje	Ubicación	Características
Áreas agrícolas	Predio General Área de Influencia	Superficie en donde los elementos naturales han sido modificados para dar paso al cultivo de productos agrícolas como satisfactores de las necesidades humanas. Los servicios ambientales son mínimos.
Áreas con vegetación	Área de Influencia	Superficies cubiertas por vegetación, en las que se ha afectado significativamente la estructura y funcionalidad del ecosistema.

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.

La poca cobertura vegetal contribuye a que el paisaje presente una variación de colores verdes.

En lo que se refiere a áreas agrícolas, de igual manera el medio ha sido modificado para dar paso a cultivos que forman parte de los satisfactores de las personas. La calidad ambiental es baja, principalmente por presentar una homogeneidad en los componentes de este.

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 20. Calidad visual del entorno del polígono del proyecto y del sistema ambiental.

Unidad de paisaje	Ubicación	Calidad visual del entorno
Áreas agrícolas	Predio general Área de Influencia	La visibilidad en esta unidad paisajística es amplia, ya que presenta espacios abiertos conformados por cultivos, lo cual permite una panorámica amplia, libre de obstáculos o elevaciones que intervengan.
Áreas con vegetación	Área de Influencia	La calidad visual de estos sitios es alta debido a que presentan elementos naturales que dan valor estético y cambios continuos en los fondos del paisaje y los colores que integran la escena visual. Todo esto genera un paisaje con una calidad visual muy buena que ofrece diversos servicios ambientales a los pobladores de la zona.

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, en donde la vegetación es casi nula, sin prestar servicios ambientales, no requiere de un mayor análisis.

Calidad visual del entorno inmediato

Corresponde a una zona en la que prevalecen campos agrícolas en donde predominan los colores amarillos y verdes, además se pueden observar áreas con vegetación.

Calidad del fondo escénico.

Dentro del fondo visual se observa que de forma cercana al polígono del proyecto se encuentran caminos pavimentados, caminos de terracería y campos de cultivo que amplían la visión del espectador. La variación de colores verdes brinda confort visual.

Foto 20. Vista de la Unidad Paisajista identificada en el AI en donde pretende insertarse el proyecto.

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 los 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 agricultura y asentamientos humanos, 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 escasa, 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 con extenso uso agrícola en donde es perceptible la ausencia de elementos o áreas de relevancia ecológica o ambiental que presten servicios ambientales, por tanto la funcionalidad del **AII** 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 escasa 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 la mayoría de los componentes ambientales se encuentran alterados y modificados y que de acuerdo con las tendencias de desarrollo del Municipio 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 que 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 21. Interacciones de cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales.

Actividad	Componente del Medio Natural	Interacción
Etapa de Preparación del Sitio.		
1. Limpieza del Predio.	Suelo	**1.** Retiro de una capa superficial de suelo aprox. 5 cm de profundidad como máximo.
	Agua	Ninguna
	Aire	**2.** Generación de gases de combustión por el uso de maquinaria para el retiro de la capa fértil.
	Flora	**3.** Retiro de la cobertura vegetal (estrato herbáceo)
	Fauna	Ninguna
Etapa de construcción.		
2. Excavaciones, mejoramiento de terreno, y sellado de superficies.	Suelo	**4.** Alteración Temporal de la morfología del suelo, ya que se extraerá material terrígeno. **5.** Compactación de la superficie destinada al desplante de las obras permanentes cimentaciones y planchas de concreto. **6.** Generación de residuos (aguas sanitarias, residuos de manejo especial, peligrosos, sólidos urbanos)
	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
3. Desplante de Cimentaciones, muros, planchas de concreto.	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
4. Instalación de obras mecánica, eléctrica y de seguridad.	Suelo	**10.** Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos y aguas residuales
	Agua	Ninguna
	Aire	**11.** 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

Actividad	Componente del Medio Natural	Interacción
Etapa de Operación		
5. Recepción de Pipas.	Aire	**12.** Generación de Gases Combustión
		13. Generación de Ruido
	Socioeconómico	**14.** Generación de Empleo
6. Trasiego a tanques Almacenamiento.	Aire	**15.** Generación de Gases Combustión
		16. Generación de Ruido
	Socioeconómico	**17.** Generación de Empleo
7. Trasiego a suministro vehículos automotores.	Aire	**18.** Generación de Gases Combustión
		19. Generación de Ruido
	Socioeconómico	**20.** Generación de Empleo
8. Actividades de mantenimiento General.	Suelo	**21.** Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
	Socioeconómico	**22.** Generación de Empleo
9. Actividades administrativas.	Suelo	**23.** Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
	Socioeconómico	**24.** Generación de Empleo
Etapa de Abandono.		
10. Desmantelamiento, retiro de escombros, maquinaría, equipo y Abandono del predio.	Aire	**25.** Generación de Ruido
	Suelo	**26.** Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
	Socioeconómico	**27.** Generación de Empleo
	Paisaje	**28.** Disminución de la calidad Paisajista

Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el AI.

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 22. Rangos de la calidad ambiental del AI.

Calidad Ambiental	Muy Buena.	Buena.	Moderada	Mala	Muy Mala.
Rango.	**1,0 0,9**	**0,8 0,7**	**0,4 0,3**	**0,2 0**	**0,1**
Características	a) Áreas donde las características originales de la vegetación no han sido alteradas en su distribución y abundancia. b) El sistema posee una reproducción propia. c) Ausencia completa de especies indicadoras de perturbación.	a) Áreas donde las características originales de la vegetación predominan en su distribución y abundancia. b) El sistema posee una reproducción propia. c) Se perciben algunos individuos indicadores de perturbación pero las especies originales dominan.	a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia. b) El sistema puede ser subsidiado mediante procesos de reforestación y recuperarse. c) El sistema presenta organismos primarios jóvenes de talla baja, y secundarios en la misma proporción.	a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido alteradas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia. b) El sistema está muy deteriorado y recuperarlo llevara mayor tiempo mediante estrategias de recuperación del hábitat. c) El sistema presenta organismos secundarios dominantes, y algunos elementos primarios	a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia b) El sistema presenta una ausencia total de individuos originales. c) Etapa sucesional primaria donde predominan las especies pioneras como las gramíneas

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:

a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido alteradas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.

b) El sistema está muy deteriorado y recuperarlo llevara mayor tiempo mediante estrategias de recuperación del hábitat.

c) El sistema presenta organismos secundarios dominantes, y algunos elementos primarios.

En congruencia con esto estimamos que los cambios que ocasionará la realización del proyecto en el **AI** serán poco perceptuales 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, entiéndase 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 23. 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.

Extensión (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
Critico	(+ 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.

Sinergia (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 accione**s, las cuales generarían 28 impactos que tendrían un efecto sobre los componentes ambientales, para su ponderación, tipificación y valorización.

Tabla 24. Matriz de identificación de impactos.

Clasificación de impactos																	
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SUMA	TIPO
PREPARACIÓN DEL SITIO																	
1. Limpieza del Predio.	Suelo	Propiedades	Físicas y Químicas	1. Pérdida de la capa fértil	-	3	2	4	2	1	1	1	1	1	1	17	Irrelevante
	Aire	Propiedades	Calidad	2. 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
	Flora	Abundancia	Cobertura	3. Pérdida de la cobertura del estrato herbáceo que se presenta en algunas áreas del predio.	-	3	2	4	4	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevante
CONSTRUCCIÓN																	
2. Excavaciones, mejoramiento de terreno, y compactación.	Suelo	(Propiedades)	Físicas: Relieve	4. 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	5. 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.	6. 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	7. 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	8. 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	9. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante

Clasificación de impactos																
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SUMA	TIPO
				combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.													
4. Instalación de obras mecánica, eléctrica y de seguridad.	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	10. 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	11. 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	12. 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	13. Generación de Ruido por la operación de motores	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante
	Socio-económico	Población	Bienestar Social	14. 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	15. Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante
			Ruido	16. Generación de Ruido por la operación de motores.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante
	Socio-económico	´Población	Bienestar Social	17. 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	18. Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante
			Ruido	19. Generación de Ruido por la operación de motores.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante
	Socio-económico	Población	Bienestar Social	20. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	22	Irrelevante

Clasificación de impactos																	
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SUMA	TIPO
8. Actividades de mantenimiento General	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	21. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante
	Socio-económico	Población	Bienestar Social	22. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	22	Irrelevante
9. Actividades administrativas.	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	23. 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
	Socio-económico	Población	Bienestar Social	24. Generación de Empleo	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	19	Irrelevante
ABANDONO																	
10. Desmantelamiento de las instalaciones y su retiro como residuos de acuerdo con su clasificación.	Aire	Calidad	Físicas y químicas	25. 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	26. 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	4	1	19	Irrelevante
	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	27. 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	28. 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 altamente 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 preparación y 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 **irrelevant**e, **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 no se identificó ningún impacto moderado, siendo todos 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 25. 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 26. Medidas de prevención y/o mitigación.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto que se generará	Medida de prevención y/o mitigación
Etapa: Preparación del sitio			
Suelo	Retiro de una capa superficial de suelo.	**1.** Perdida de una parte de la capa fértil	El suelo producto de la limpieza será recuperado y dispuesto en la superficie que no verá afectada, para su posterior uso en la habilitación de áreas verdes.
Aire	Generación de Gases Contaminantes	**2.** 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 la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
Aire	Generación de Gases Contaminantes	**3.** 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 la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
Flora	Retiro de Extracto herbáceo	**4.** Pérdida de la cobertura del estrato herbáceo y arbustivo.	Se habilitarán jardineras con especies típicas de la región para compensar la pérdida del estrato.
Etapa: Construcción			
Suelo.	Excavación	**5.** Alteración Temporal de la morfología del suelo	La excavación se limitará a la superficie necesaria para el desplante de la infraestructura permanente.
	Compactación.	**6.** 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	**7.** 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 temporal y posteriormente retirarlos por medio del servicio de limpia del municipio.
Aire	Generación de Gases Contaminantes	**8.** Incremento de la presencia de contaminantes. Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel,	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.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto que se generará	Medida de prevención y/o mitigación
		contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	
Suelo	Generación de Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	**9.** 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.
Aire	Generación de Gases Contaminantes	**10.** 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)	**11.** 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	**12.** 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.
Etapa: Operación y Mantenimiento.			
Aire	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.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto que se generará	Medida de prevención y/o mitigación
	Generación de Ruido.	**14.** Contaminación auditiva en la zona.	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores de los autotanques 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	Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego	**15.** 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.	**16.** 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.
Aire	Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego	**17.** 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.	**18.** 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)	**19.** Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	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. Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Estación en temas de: • Legislación vigente en materia de residuos. • Identificación y separación de residuos. • Manejo y Almacenamiento temporal de residuos. • Disposición final de Residuos. 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.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto que se generará	Medida de prevención y/o mitigación
			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.
Suelo.	Generación de Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	**20.** 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 a la fosa séptica construida dentro de la estación para tal fin.
Etapa Abandono.			
Aire	Generación de Gases Contaminantes	**21.** 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.	**22.** Presencia de contaminación auditiva	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores de los autotanques 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.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto que se generará	Medida de prevención y/o mitigación
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.	**23.** 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 toxicas 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 presencian, 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 de los residuos deberán 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.
Paisaje	Abandono de instalaciones	**24.** 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 Dictamen, Planos y memorias Técnicas.
Anexo 3 Cartografía temática.
Anexo 4 Permisos obtenidos.
Anexo 5 Hoja de Seguridad.
Anexo 6 Instrumentos de Ordenamiento 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.
- Plan Estatal de Desarrollo, Puebla 2019-2024.