CAPITULO I

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

CONTENIDO

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 3
I.1 Proyecto 3
I.1.1 Nombre del proyecto 7
I.1.2 Ubicación del proyecto 7
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 22
I.2 Datos generales del promovente 22
I.2.1 Nombre o Razón Social 22
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente 22
I.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal 22
I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal 23
I.2.5 Nombre del Responsable Técnico del Estudio 23

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

I.1 Proyecto

La empresa Gas Natural Potosino S.A.P.I. de C.V. (en adelante GNP), tiene como objetivo obtener la autorización de un Sistema de Distribución de Gas Natural correspondiente al proyecto, "DIS-011-GNP-ATLACOMULCO" este se encuentra ubicado dentro del [redacted] COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Es importante mencionar que el sistema cuenta con autorizaciones previas en materia de impacto y riesgo ambiental a favor de Igasamex San José Iturbide, S. de R.L. de C.V. las cuales se enlistan a continuación:

Autorización inicial en materia de Impacto y Riesgo Ambiental ASEA/UGSIVC/DGG/6347/2016 con fecha de emisión 29 de noviembre de 2016. (Anexo I.01A)

Modificación al proyecto (inclusión de EMR de interconexión) ASEA/UGSIVC/DGG/5568/2017 con fecha de emisión 24 de abril de 2017 (Anexo I.01B).

Modificación al proyecto (inclusión de EMR de usuario Gates) ASEA/UGSIVC/DGG/1833/2019 con fecha de emisión 21 de febrero de 2019 (Anexo I.01C).

Adicionalmente se presenta el acuse de recibo de del trámite de solicitud de permiso para Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V. ante la Comisión reguladora de Energía con fecha de noviembre 2019(Anexo I.01D), así como, la solicitud de cambio de titularidad a favor de Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V. con fecha de 10 de junio de 2021. (Anexo I.01E).

Para efectos de la elaboración del presente estudio se tiene considerada la inclusión de los permisos anteriormente mencionados y la ampliación del sistema de distribución, para estos efectos el proyecto se presenta en tres fases:

- **Fase Actual (Construida y Operando)**

Presenta una longitud total de **1,251.56 m (mil doscientos cincuenta y uno punto cincuenta y seis metros),** distribuidos de la siguiente manera: 531.71 m de tubería AC de 4" tipo API 5L X52, con un espesor de 0.188" y 719.85 m de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188". En esta etapa se tienen tres estaciones de medición y regulación de los usuarios Gates, Bruluagsa y Dart. Es importante mencionar que las especificaciones de esta Etapa se realizaron partir de la Ingeniería As Built.

- **Fase 1 (Detalle)**

En esta etapa se integrarán los usuarios Biflo, Recubrimientos Jemida y se reubicará la estación de regulación y medición del usuario Gates, de igual forma se tiene contemplado la inclusión de **931.42 metros (novecientos**

treinta y un punto cuarenta y dos metros) de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188". Se considera la instalación de Válvulas de Seccionamiento y las estaciones de regulación y medición de los usuarios.

- **Fase 2 (Prospecta)**

En esta etapa se integrarán los usuarios Aromas Andinos y La Querencia, así como su respectiva Estación de Regulación y Medición, de igual forma se tiene contemplado la inclusión de **8,794.61 metros (ocho mil setecientos noventa y cuatro punto sesenta y un metros)** de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188" y un cambio de 47.92 m de tubería AC de 4" tipo API 5L X52 por 47.92 m de tubería AC de 6" tipo API 5L X42 que corresponde a la salida de la estación de medición y regulación de interconexión, es importante mencionar que para esta fase se realizarán modificaciones a la EMR de Interconexión con la finalidad de cubrir la demanda del sistema.

El proyecto "**DIS-00I-GNP-ATLACOMULCO**" consiste en un sistema de distribución de gas natural a través de una red de ductos de tipo Acero al carbón tipo API 5L X 52 de 4" (10.16 cm) de diámetro nominal y API 5L X 42 de 4" (10.16 cm) y 6" (15.24 cm) de diámetro nominal, teniendo una longitud total aproximada de 10,975.86 m (diez mil novecientos setenta y cinco punto ochenta y seis metros), de los cuales 1,251.56 m se encuentran construidos y en operación (mil doscientos cincuenta y uno punto cincuenta y seis metros), 929.69 m se encuentran en proyectados en la Fase 1 del proyecto (novecientos veintinueve punto sesenta y nueve metros), de igual forma una longitud proyectada de 8,794.61 metros (ocho mil setecientos noventa y cuatro punto sesenta y un metros) que corresponden a la Fase 2 del proyecto, contando con una capacidad de diseño de 12,407.36 MCFD.

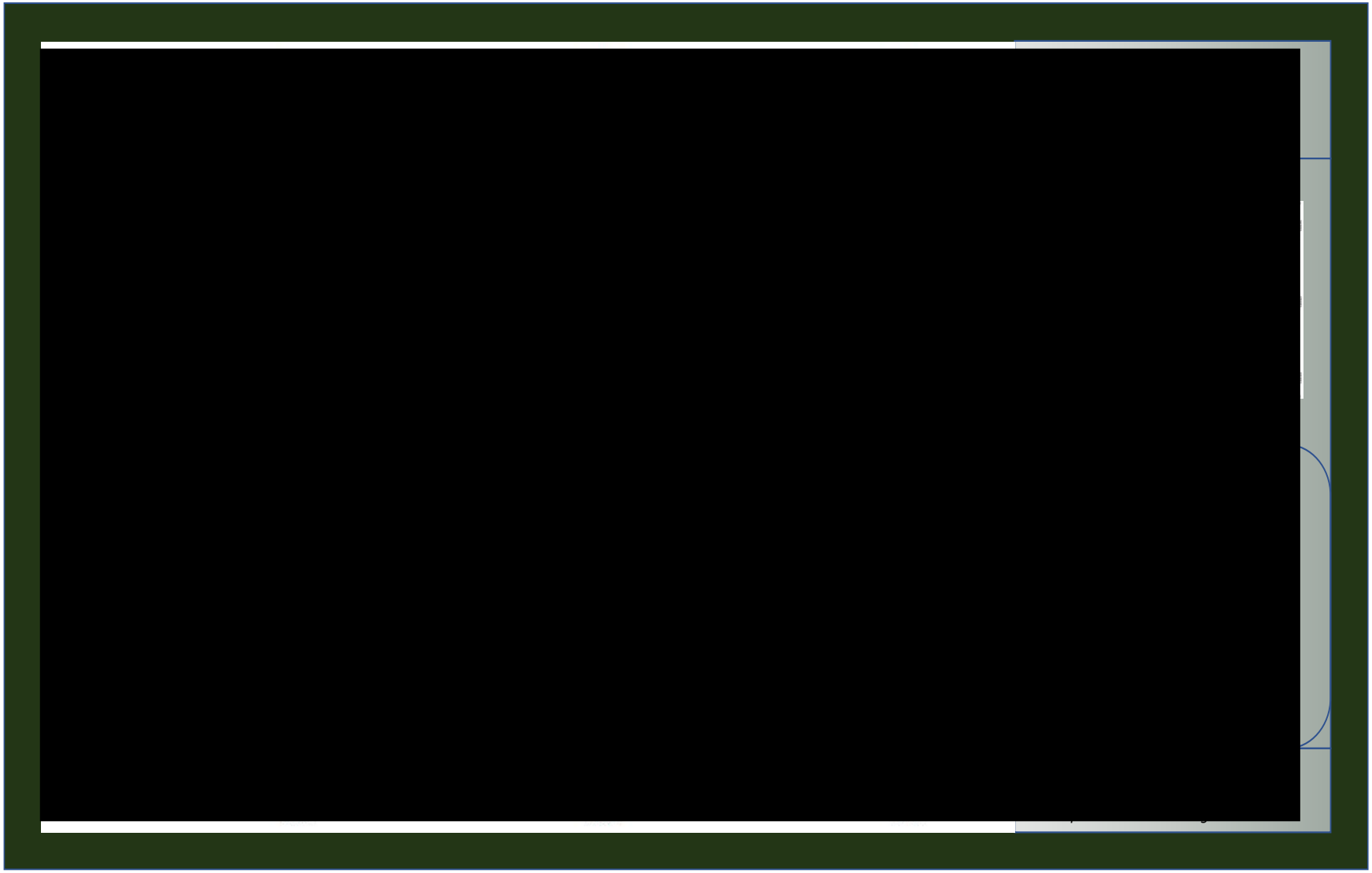
En la tabla I.01 se mencionan la empresa a la que se le suministra gas natural para sus diferentes procesos productivos.

Tabla I.01 Empresa a la que se le suministrará Gas Natural COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Usuario	Nombre completo de la empresa	Coordenadas		Estatus
		Norte	Oeste	
1	AROMAS ANDINOS, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Diseño / Permisos
2	BIFLO SUPERFICIES, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Diseño / Permisos
3	BRULUAGSA, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Operando
4	DART DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Operando
5	GATES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Operando
6	GRUPO AGROINDUSTRIAL LA QUERENCIA, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Diseño / Permisos

Usuario	Nombre completo de la empresa	Coordenadas		Estatus
		Norte	Oeste	
7	RECUBRIMIENTOS JEMIDA, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Diseño / Permisos

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura I.01. Plano General del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en todo su trayecto en el Municipio de **Atlacomulco, en el Estado de México** (figura I.01), iniciando en la interconexión con una derivación de la Estación de Regulación y Medición del gasoducto existente de **Tejas Gas de Toluca de 16"** en las coordenadas -19º -46' -46.342" N y 99º 53' 31.784" O, cerca de la calle Ing. Salvador Sánchez Colín, siendo el usuario más lejano en el sistema el Usuario La Querencia en las coordenadas -19º -46' -49.776" N y 99º 53' 51.561" O (aproximadamente a 1,539.23 metros al NNO de la Interconexión).

Uso de Suelo Área de Influencia y del proyecto

De acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación para la República Mexicana (Serie VI), publicada por el INEGI en el 2017, el Área de Influencia del proyecto se encuentra en su gran mayoría sobre Asentamientos Humanos (Urbano Construido) compuestos por núcleos de población y zonas industriales del municipio de Atlacomulco. En menor extensión encontraremos zonas de agricultura de riego y temporal anual, predominando en la porción este y oeste respectivamente. De igual forma en dirección oeste tenemos presencia de pastizal inducido en menor proporción.

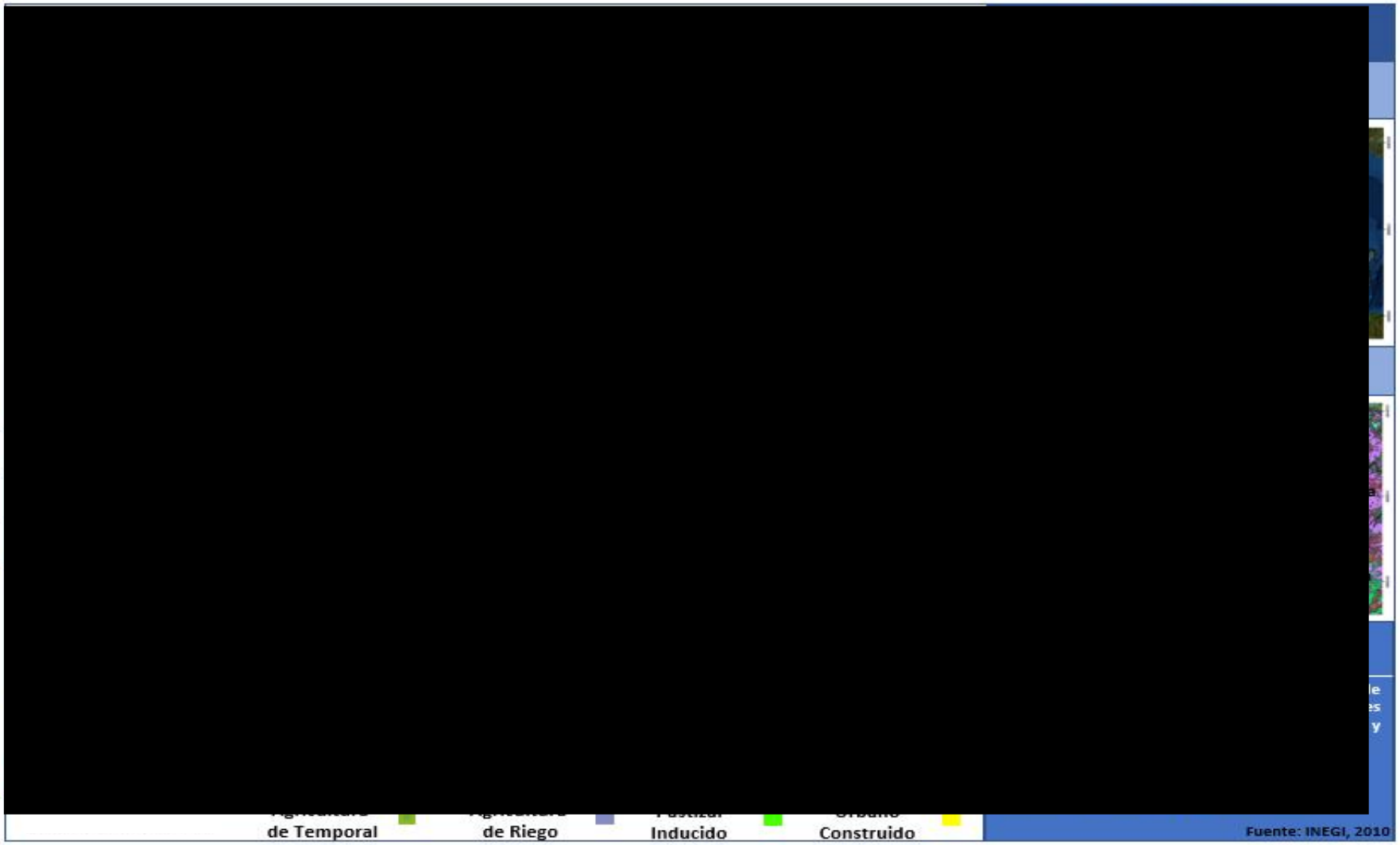
Tabla I.02. Uso de Suelo y Vegetación Área de Influencia

Fase de vegetación secundaria	Clave de foto-interpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)	Porcentaje de Incidencia (%)
No aplicable	AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	Asentamientos humanos	3680448.455	1553815.06	42.21809051
No aplicable	PI	Pastizal inducido	No aplicable	No aplicable	No aplicable	3680448.455	1606.6508	0.043653669
No aplicable	RA	Agricultura de riego anual	Anual	Ninguno	No aplicable	3680448.455	1293738.133	35.15164385
No aplicable	TA	Agricultura de temporal anual	Anual	Ninguno	No aplicable	3680448.455	831288.6112	22.58661197
							Total	**100%**

Tabla I.03. Uso de Suelo y Vegetación Área del Proyecto

Fase de vegetación secundaria	Clave de foto-interpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)	Porcentaje de Incidencia (%)
No aplicable	AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	Asentamientos humanos	985762.6182	840726.9786	85.28696088
No aplicable	RA	Agricultura de riego anual	Anual	Ninguno	No aplicable	985762.6182	130397.7137	13.22810495
No aplicable	TA	Agricultura de temporal anual	Anual	Ninguno	No aplicable	985762.6182	14637.92598	1.484934173
							Total	**100%**

En la siguiente figura se puede observar el uso de suelo en el AI y en el AP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura I.02. Uso de Suelo en el AI y AP.

Hidrología Superficial

Corrientes Superficiales

El Rio Lerma es la corriente más importante de la región, misma que limita al parque industrial y cruza a la línea regular 8 en su porción noreste de igual forma es la principal fuente de agua para la zona industrial. En dirección Noroeste del área de influencia podemos encontrar una corriente superficial denominada Arroyo Grande, a 1760 m de lo que sería la EMR ATL 1. Encontramos algunas corrientes superficiales intermitentes, que se reconocen como canales de riego, ubicados dentro de las áreas de influencia y en los alrededores de la poligonal. Las corrientes superficiales aledañas se encuentran plasmadas en la tabla I.03 y se pueden observar en la figura I.04.

Tabla I.04. Corrientes de Agua Superficiales Aledañas al Predio

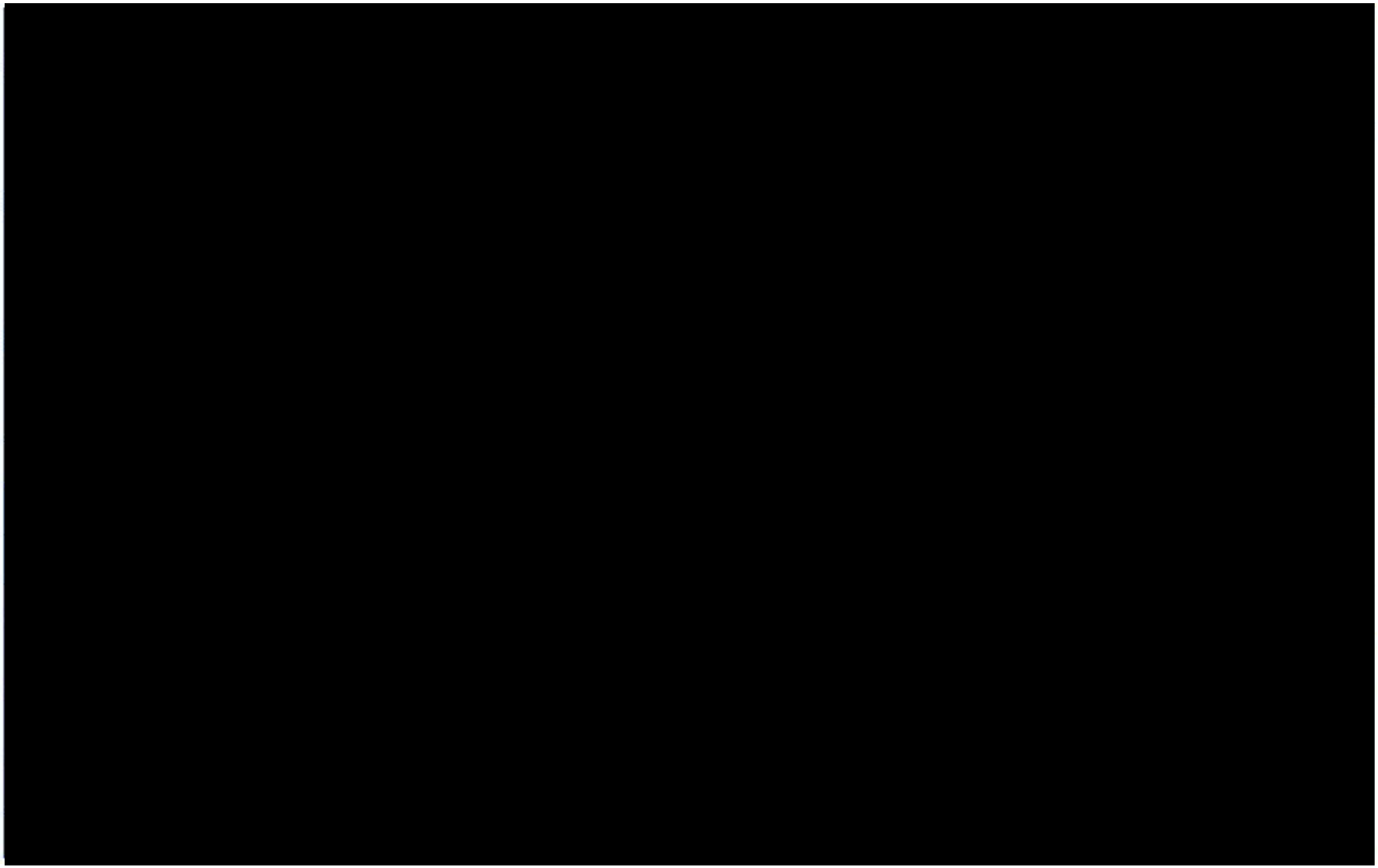
Nombre	Distancia al Predio	Ubicación	Categoría
Río Lerma	Cruza en la Línea Regular 8	Limita al norte al parque industrial	Permanente
Arroyo Grande	1760 m	Noroeste del área de influencia	Permanente
Canales de Riego	0 m	Dentro de las áreas de influencia y poligonal tanto al noreste como al este y sur del predio.	Intermitente

Cuerpos de Agua Superficiales

El cuerpo de agua más cercano al Área de Influencia es la Presa TIC TI, ubicada a 660 m al noreste del gasoducto. 560 m y 1,123 m en dirección suroeste y sur encontraremos varios cuerpos de agua, clasificados como intermitentes. En la tabla I.05 podemos observar los cuerpos de agua superficial aledaños al predio y algunas de sus características. En la figura I.49 podemos observar el mapa pertinente.

Tabla I.05 Cuerpos de Agua Superficial Aledaños al Predio

Nombre	Distancia al Predio	Ubicación	Categoría
Presa TIC TI	660 m	Noreste	Permanente
Cuerpo de Agua S/N	560 m	Suroeste	Intermitente
Cuerpo de Agua S/N	1,123 m	Sur	Intermitente



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. Figura. I.03. Mapa de Cuerpos de Agua Superficiales.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. Figura I.04. Mapa de Ríos.

Hidrología Subterránea

La Región Hidrológica No.12 Rio Lerma- Santiago comprende algunas cuencas de importancia, como lo son: Rio Lerma- Toluca, Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y Lago Yuriria entre otros. siendo el Rio Lerma-Toluca el concerniente a nuestra área de estudio. Así mismo la zona de estudio se encuentra emplazada en su totalidad en la subcuenca hidrológica de Toluca.

Acuíferos

El predio del gasoducto, y en general, el municipio de Atlacomulco se encuentra ubicado sobre el Acuífero Ixtlahuaca – Atlacomulco, el cual se encuentra ubicado en la porción Noroeste del Estado de México. Siendo uno de los acuíferos del Alto Lerma que abastece de agua potable a la ciudad de México, desde hace algunas décadas, constituye una de las fuentes externas de mayor relevancia en el suministro de agua subterránea de gran calidad para la zona metropolitana (CONAGUA, 2015).

La zona de Ixtlahuaca-Atlacomulco se encuentra ubicada en el estado de México, con una extensión superficial de 2,894 kilómetros cuadrados (km2). Tiene acceso por la carretera federal No. 55, la que une a la ciudad de México con las localidades de Toluca, Ixtlahuaca, Atlacomulco y Acambay, principalmente. Geográficamente, colinda al noroeste con la zona acuífera de Acámbaro; al sur, con el estado de Michoacán y al norte con el Distrito Federal (CONAGUA, 2015).

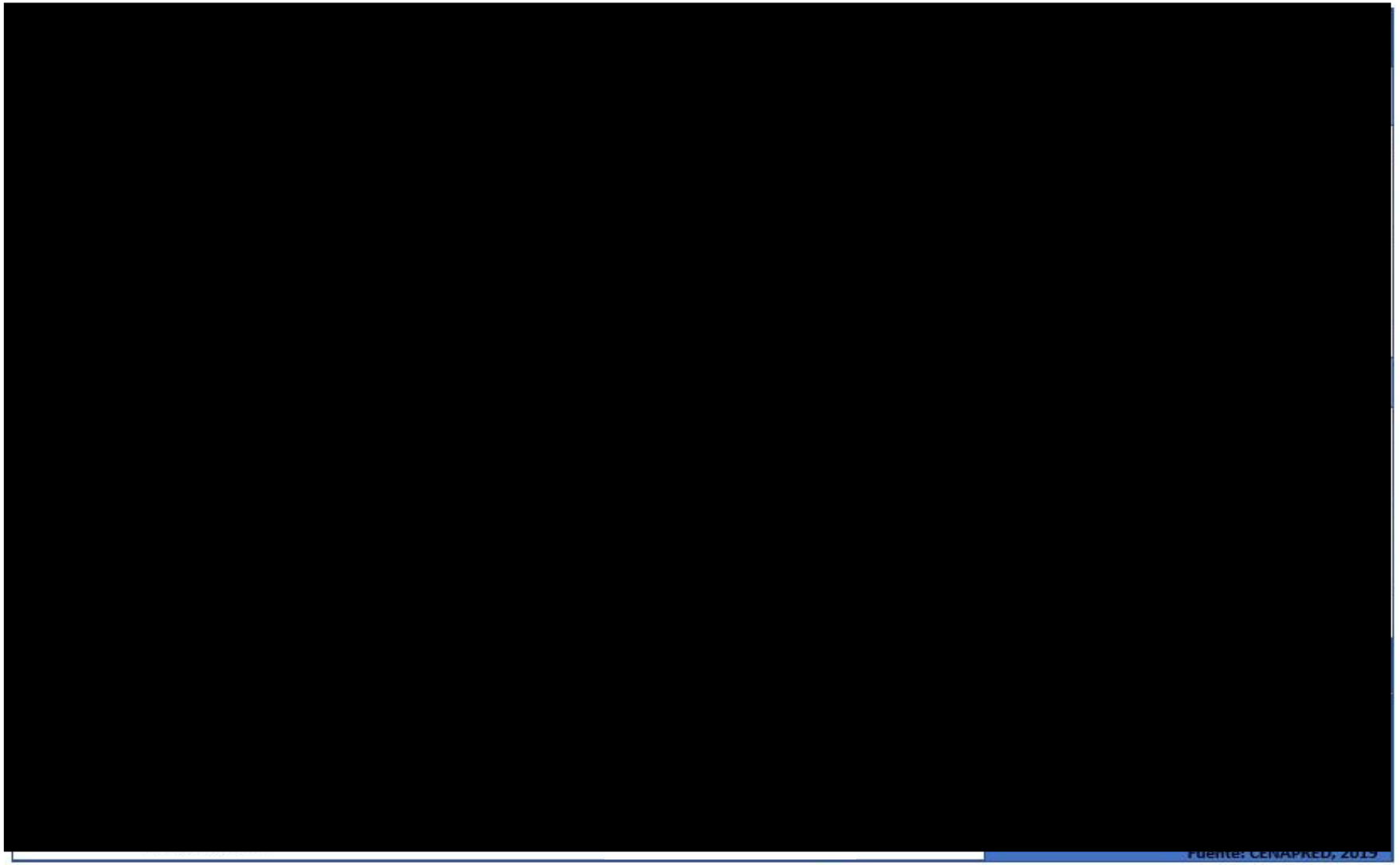
En la tabla I.06 podemos encontrar las coordenadas que delimitan al acuífero y en la figura I.05 se muestra el mapa correspondiente a acuíferos.

Tabla I.06. Coordenadas de la poligonal simplificada que delimita el acuífero Silao-Romita (CONAGUA, 2018)

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	30	59.2	19	35	4.1	
2	99	42	17.7	19	31	49.0	
3	99	53	17.1	19	32	6.6	
4	99	54	52.3	19	33	52.6	
5	99	59	54.0	19	33	53.9	
6	100	2	10.9	19	32	48.7	
7	100	8	54.8	19	34	55.2	
8	100	14	15.6	19	33	57.6	DEL 8 AL 9 POR EL LIMITE ESTATAL
9	100	16	10.5	19	40	30.1	DEL 9 AL 10 POR EL LIMITE ESTATAL
10	100	7	20.2	20	2	21.7	DEL 10 AL 11 POR EL LIMITE ESTATAL
11	100	5	2.2	20	1	8.9	
12	100	2	17.8	19	59	29.3	
13	99	57	21.0	19	58	46.9	
14	99	38	18.1	19	48	40.5	
15	99	32	19.9	19	44	10.0	
16	99	34	8.7	19	39	18.6	
17	99	32	16.9	19	36	3.3	
1	99	30	59.2	19	35	4.1	



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. Figura I.05. Cuenca Hidrológica.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura I.06. Acuíferos presentes.

Principales Núcleos de Población existentes

El Área de Influencia del Sistema de Distribución se encuentra hacia el suroeste del territorio de Atlacomulco, colindando con el municipio de Jocotitlán, desde el Parque Industrial de Atlacomulco, ubicado a las afueras del polígono urbano, el AI comprende algunas localidades entre ellas las que caen dentro de la AI son el rancho El Provenir; Rancho San Martin y Atlacomulco así mismo a poco más de 1.5 Km encontramos la localidad de Concepción Caro. De igual forma podemos ver que los centros de concentraciones masivas más cercanas a las áreas del proyecto se encuentran dentro de la AP. En la tabla I.07 encontraremos información al respecto de las localidades aledañas al Sistema de Distribución.

Tabla I.07. Comunidades cercanas a la zona de influencia y zona del proyecto.

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Distancia respecto a la instalación	Descripción
Localidad	Concepción Caro	1176 m	Afectará la zona del Parque Industrial Atlacomulco y a los alrededores **Habitantes: 1102**
Localidad	Rancho el Por Venir	Sobre las instalaciones	Incide sobre la Línea Regular 9. **Habitantes: 4**
Localidad	Atlacomulco de Fabela (3 manzanas)	Sobre las instalaciones m	Distanciado de la línea Regular 9 **Habitantes: 16**
Localidad	Conjunto Habitacional San Martín	1193 m	Se encuentra al sur del AI. **Habitantes: 38**
Localidad	Parque Industrial Santa Bárbara	524 m	Se encuentra al noreste de la AI **Habitantes: 0**
Localidad	Ejido Rincón de la Candelaria	1473 m	Al este del área de influencia **Habitantes: 294**
Localidad	Comunidad Rural S/N	900 m	Al suroeste del AI. **Habitantes: 83**

Dentro del Área de Influencia, en dirección Norte encontraremos la localidad Rancho el Porvenir, que cuenta con escasos 4 habitantes, de igual forman hacia el noroeste y noreste respectivamente, encontraremos las localidades de Rancho el Porvenir, Rancho San Martín (38 habitantes).

En la Figura I.07 podemos observar el mapa correspondiente de núcleos de población, en donde podremos observar la ubicación de las diferentes localidades antes mencionadas



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura I.07. Núcleos de poblaciones en el área del proyecto.

Comunidades Indígenas

Las comunidades indígenas más cercanas al predio del gasoducto se encuentran a más de 15 Km en dirección Suroeste. Se encuentran en el Estado de México, y se trata de la comunidad Rincón de los Pirules, a 15.2 Km y San Miguel la Labor. En la tabla I.08 podemos encontrar más características de estas localidades. La ubicación de estas comunidades se encuentra plasmada en la figura I.08.

Tabla I.08. Comunidades Indígenas aledañas al predio del gasoducto

Localidad	Población Total	Población Indígena	% de P.I.	Clave
Rincón de los Pirules	1026	933	90.9	150740064
San Miguel la Labor	5414	5286	97.6	150740097



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura I.08. Núcleos de poblaciones indígenas cerca del área del proyecto.

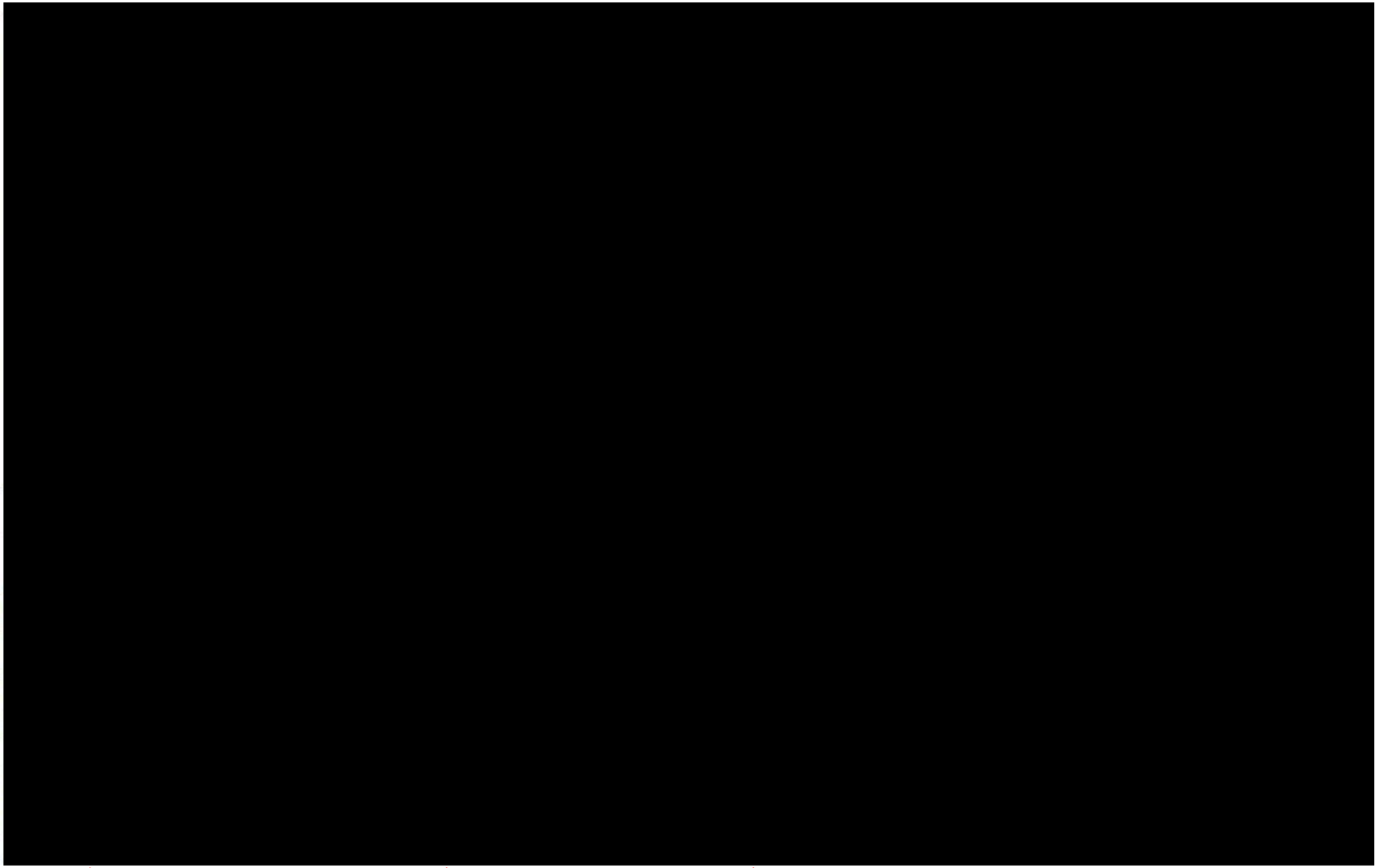
Vías de Comunicación

La extensión del Sistema de Distribución abarca algunos caminos y carreteras del territorio suroeste de Atlacomulco. La Línea Regular 9 cruza con una calle sin nombre además de estar inmersa en la localidad de Rancho El Porvenir, la Línea Regular 12 cruza perpendicularmente la carretera Maravatío- Atlacomulco. Por otro lado, a 325 m de la Línea Regular 12 se puede visualizar una Vía Férrea. Cabe señalar que en las inmediaciones del predio no se observa ningún tipo de cruce con líneas de alta tensión

En la siguiente tabla se aprecian los principales cruzamientos existentes en el área del proyecto.

Tabla I.09. Vías de comunicación aledañas al predio UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Nombre/ Cadenamiento	Tipo de Cruce	Ubicación	Coordenada UTM X	Coordenada UTM Y
1.Línea Regular 12 KM 0 + 574	Vías de comunicación	Cruce con Carretera Atlacomulco- Maravatío	[redacted]	[redacted]
2.Línea Regular 11 KM 0 + 012	Vías de comunicación	Cruce con Carretera Atlacomulco- Maravatío	[redacted]	[redacted]
3. Línea Regular 9 Km 1 + 369	Vías de comunicación	Cruce con calle pavimentada sin nombre	[redacted]	[redacted]
4. Línea Regular 9 Km 1 + 561	Vías de comunicación	Cruce con Carretera Atlacomulco- Maravatío	[redacted]	[redacted]
5.Línea Regular 9 Km 2 + 263	Vías de comunicación	Cruce con calle de terracería sin nombre	[redacted]	[redacted]
6. Línea Regular 89 Km 1 + 385	Localidad	Atlacomulco de Fabela	[redacted]	[redacted]
7.Línea Regular 9 Km 1 + 558	Localidad	Atlacomulco de Fabela	[redacted]	[redacted]
8.Línea Regular 9 Km 1 + 956	Localidad	Rancho El Porvenir (La Querencia)	[redacted]	[redacted]
9.Línea Regular 9 KM 1 + 144	Corriente Superficial	Rio Lerma	[redacted]	[redacted]
10. Línea Regular 9 KM 1 + 370	Corriente Superficial	Canal Intermitente SN	[redacted]	[redacted]
11. Línea Regular 9 Km 1+957	Corriente Superficial	Canal Intermitente SN	[redacted]	[redacted]
12. Línea Regular 9 Km 2 + 268	Corriente Superficial	Canal Intermitente SN	[redacted]	[redacted]
13. Línea Regular 4 Km 0 + 316	Corriente Superficial	Canal Intermitente SN	[redacted]	[redacted]
14. Línea Regular 1 Km 0 + 031.5	Instalación de Transporte de Hidrocarburos	Calle Maximino Montiel López	[redacted]	[redacted]
15. Línea Regular 2 Km 0 + 033.8	Instalación de Transporte de Hidrocarburos	Calle Maximino Montiel López	[redacted]	[redacted]
16. Línea Regular 5 Km 0 + 116	Instalación de Transporte de Hidrocarburos	Calle Ing. Salvador Sánchez Colin	[redacted]	[redacted]



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura I.09. Vías de comunicación aledañas al proyecto..

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El programa de trabajo se ha estructurado conforme a las actividades proyectadas y sus tiempos de ejecución en cada etapa del proyecto. Para dicha estructuración se contemplaron las siguientes etapas con sus particularidades:

Obtención de permisos:, para esta actividad se contempla un año. Se realizarán las gestiones necesarias para la obtención de permisos ambientales.

Preparación del sitio: Actividades como limpieza y señalización del trazo, que pueden durar hasta una semana.

Construcción de la tubería, EMR de usuarios y Actualización de la EMR de Interconexión: Las actividades concernientes a la construcción del proyecto se realizarán en un periodo total de **10 años**, en los que se realizarán construcciones correspondientes a cada fase planeada durante un periodo aproximado de 5 años. Cada fase de construcción (periodo de 5 años) incluye la colocación de tubería e instalación de las EMR de usuarios con forme a lo establecido en este programa de trabajo.

La Fase 1 de expansión integrará además los trabajos concernientes a las actualizaciones descritas para la Estación de Interconexión que actualmente se encuentra en operación.

Operación y mantenimiento de tubería y EMR: Tomando en cuenta la calidad de los materiales a utilizarse, las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, establecidos por el regulado se ha estimado una duración de **30 años** para esta etapa.

Abandono de sitio: En caso de suceder, se han planteado actividades para el retiro de estructuras y equipos, que pudiera tomar para su realización un año de tiempo.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V. de C.V. en el Anexo I.02 se incluye copia del Acta Constitutiva.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

La empresa **Gas Natural Potosino S.A.P.I. de C.V.,** se encuentra inscrita en el Registro Federal de Contribuyentes bajo el Número: **GNP140818DH1** (Anexo I.03)

I.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal

- **Arq. Abel Medina Camacho**

  Director de proyectos de la empresa

  Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V.

Se anexa copia de poder notarial (Anexo I.04)

Copia de identificación oficial del representante legal (Anexo I.05)

I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal

[redacted] DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.2.5 Nombre del Responsable Técnico del Estudio

[redacted]

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART.116PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART 113 FRACCION 1 DELA LFTAIP

CAPITULO II.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

CONTENIDO

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES 3
II.1 Información general del proyecto 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto 3
II.1.2 Justificación 84
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto 84
II.1.4 Inversión Requerida 104
II.2 Características particulares del proyecto 105
II.2.1 Programa general de trabajo 112
II.2.2 Representación gráfica regional 117
II.2.3 Representación gráfica local 119
II.2.4 Preparación del sitio y construcción 121
II.2.5 Operación y mantenimiento 178
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 188
II.2.7 Residuos 199
II.2.8 Generación de Gases de Efecto Invernadero 208
II.2.9 Cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto 216

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La empresa Gas Natural Potosino S.A.P.I. de C.V. (en adelante GNP), tiene como objetivo obtener la autorización de un Sistema de Distribución de Gas Natural correspondiente al proyecto, "DIS-011-GNP-ATLACOMULCO" este se encuentra ubicado [redacted] UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Es importante mencionar que el sistema cuenta con autorizaciones previas en materia de impacto y riesgo ambiental a favor de Igasamex San José Iturbide, S. de R.L. de C.V. las cuales se enlistan a continuación:

Autorización inicial en materia de Impacto y Riesgo Ambiental ASEA/UGSIVC/DGG/6347/2016 con fecha de emisión 29 de noviembre de 2016. (Anexo I.01A)

Modificación al proyecto (inclusión de EMR de interconexión) ASEA/UGSIVC/DGG/5568/2017 con fecha de emisión 24 de abril de 2017 (Anexo I.01B).

Modificación al proyecto (inclusión de EMR de usuario Gates) ASEA/UGSIVC/DGG/1833/2019 con fecha de emisión 21 de febrero de 2019 (Anexo I.01C).

Adicionalmente se presenta el acuse de recibo de del trámite de solicitud de permiso para Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V. ante la Comisión reguladora de Energía con fecha de noviembre 2019(Anexo I.01D), así como, la solicitud de cambio de titularidad a favor de Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V. con fecha de 10 de junio de 2021. (Anexo I.01E).

Para efectos de la elaboración del presente estudio se tiene considerada la inclusión de los permisos anteriormente mencionados y la ampliación del sistema de distribución, para estos efectos el proyecto se presenta en tres fases:

- **Fase Actual (Construida y Operando)**

Presenta una longitud total de **1,251.56 m (mil doscientos cincuenta y uno punto cincuenta y seis metros),** distribuidos de la siguiente manera: 531.71 m de tubería AC de 4" tipo API 5L X52, con un espesor de 0.188" y 719.85 m de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188". En esta etapa se tienen tres estaciones de medición y regulación de los usuarios Gates, Bruluagsa y Dart.

Es importante mencionar que las especificaciones de esta Etapa se realizaron partir de la Ingeniería As Built.

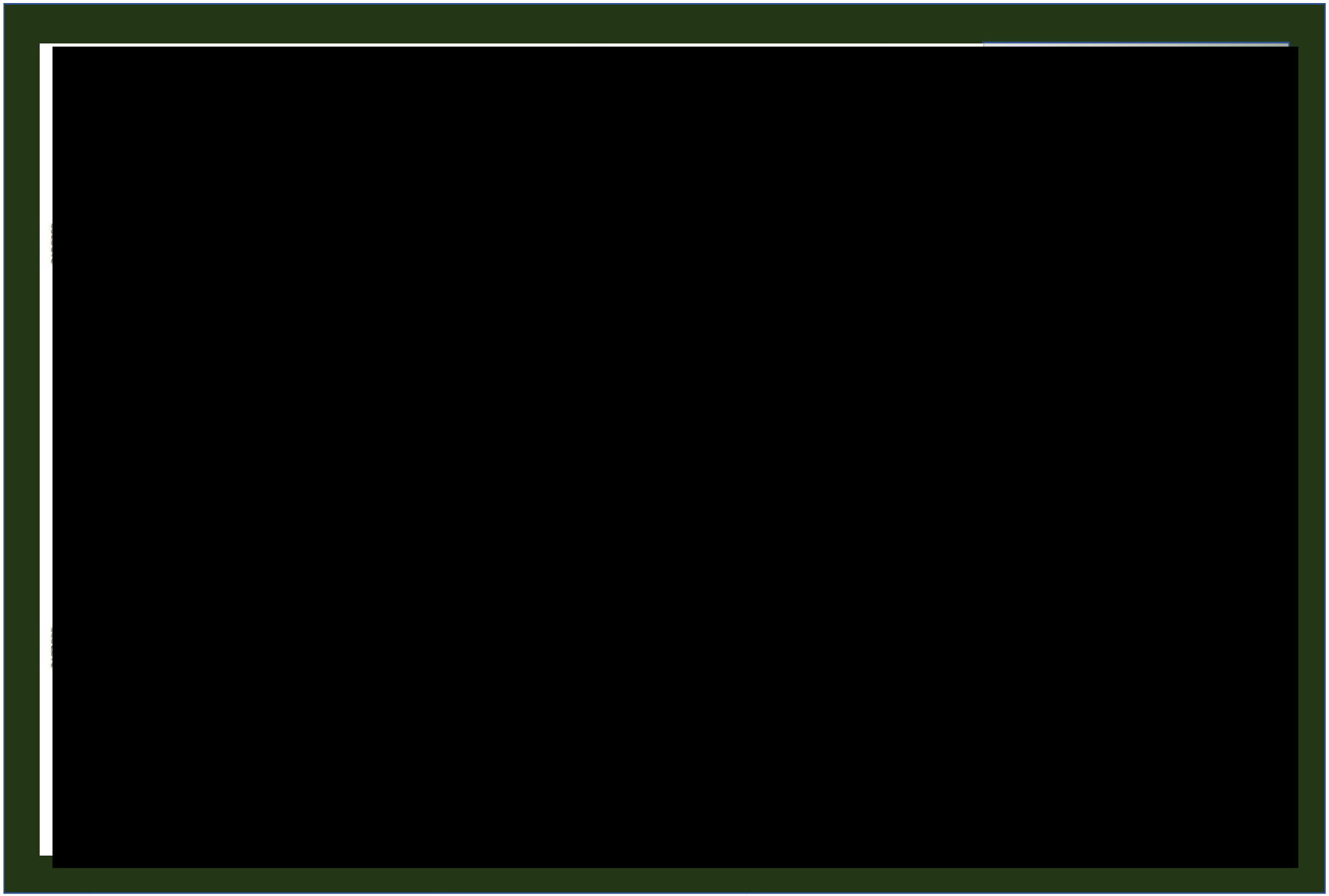
- **Fase 1 (Detalle)**

En esta etapa se integrarán los usuarios Biflo, Recurbimientos Jemida y se reubicará la estación de regulación y medición del usuario Gates, de igual forma se tiene contemplado la inclusión de **931.42 metros (novecientos treinta y un punto cuarenta y dos metros)** de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188". Se considera la instalación de Válvulas de Seccionamiento y las estaciones de regulación y medición de los usuarios.

- **Fase 2 (Prospecta)**

En esta etapa se integrarán los usuarios Aromas Andinos y La Querenecia, así como su respectiva Estación de Regulación y Medición, de igual forma se tiene contemplado la inclusión de **8,794.61 metros (ocho mil setecientos noventa y cuatro punto sesenta y un metros)** de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188" y un cambio de 47.92 m de tubería AC de 4" tipo API 5L X52 por 47.92 m de tubería AC de 6" tipo API 5L X42 que corresponde a la salida de la estación de medición y regulación de interconexión, es importante mencionar que para esta fase se realizarán modificaciones a la EMR de Interconexión con la finalidad de cubrir la demanda del sistema.

El proyecto "**DIS-00I-GNP-ATLACOMULCO**" consiste en un sistema de distribución de gas natural a través de una red de ductos de tipo Acero al carbón tipo API 5L X 52 de 4" (10.16 cm) de diámetro nominal y API 5L X 42 de 4" (10.16 cm) y 6" (15.24 cm) de diámetro nominal, teniendo una longitud total aproximada de 10,977.59 m (diez mil novecientos setenta y siete punto cincuenta y nueve metros), de los cuales 1,251.56 m se encuentran construidos y en operación (mil doscientos cincuenta y uno punto cincuenta y seis metros), 931.42 m se encuentran en proyectados en la Fase 1 del proyecto (novecientos treinta y un punto cuarenta y dos metros), de igual forma una longitud proyectada de 8,794.61 metros (ocho mil setecientos noventa y cuatro punto sesenta y un metros) que corresponden a la Fase 2 del proyecto, contando con una capacidad de diseño de 9,151.81 MCFD.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. Figura II.01. Plano General del Sistema de Distribución

Fase Actual (Construida y operando)

Tubería construida y operando.

Tabla II.01. Especificaciones de la Tubería

Especificación de Tubería	Longitud	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior		Espesor	
	m	mm	in	mm	in	mm	in
API 5L- X52 (Interconexión)	39.07	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188
A106/A53 Grado B	1	50.8	2	60.3	2.375	3.91	0.154
A106/A53 Grado B	2.53	50.8	2	60.3	2.375	3.91	0.154
A106/A53 Grado B	6	76.2	3	88.9	3.5	5.48	0.216
API 5L- X52	492.64	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188
API 5L- X42	719.85	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188

El proyecto se ubica en todo su trayecto en el Municipio de Atlacomulco, en el Estado de México, iniciando en la interconexión con una derivación de la Estación de Regulación y Medición del gasoducto existente de Tejas Gas de Toluca de 16" en las coordenadas [redacted], cerca de la calle Ing. Salvador Sanchez Colin, siendo el usuario más lejano en el sistema el Usuario La Querencia en las coordenadas [redacted] (aproximadamente a 1,539.23 metros al NNO de la Interconexión). COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

El sistema cuenta con una **Estación de Medición y Regulación de interconexión (EMR de interconexión)** la cual reduce la presión de 691 psig (4,765.52 kPa) a 298 psig (2,055.17 kPa). Posterior a la **Estación de Medición y Regulación de interconexión** se instaló tubería de acero al carbón de 4" misma que opera bajo una presión de operación de 298 psig, esta presión se mantiene hasta llegar a las **Estaciones de medición y regulación de Usuarios** en donde se reduce la presión a 45 psig (para el usuario Dart) y 30 psig (para el resto de usuarios).

Una vez regulada la presión a 298 psig, el gas natural es distribuido por medio de tubería de acero al carbón de 4" de diámetro nominal. El sistema tiene una capacidad de transporte de diseño máxima de 9,828 MCFD, la longitud total de la red en esta fase es de aproximadamente de 1,251.56 metros.

La presión requerida por los equipos de combustión de los usuarios es la siguiente:

Tabla II.02. Presión requerida por los usuarios

USUARIOS	PRESIÓN REQUERIDA
Dart	45 psig
Bruluagsa	30 psig

USUARIOS	PRESIÓN REQUERIDA
Gates	30 psig

La Estación de Medición y Regulación de Interconexión, así como las EMR de Usuarios se construyeron con base y diseño de la normatividad vigente.

Fase 1 (Detalle)

En esta etapa se integrarán los usuarios Biflo, Recurbimientos Jemida y se reubicará la estación de regulación y medición del usuario Gates, de igual forma se tiene contemplado la inclusión de **931.42 metros (novecientos treinta y un punto cuarenta y dos metros)** de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188". Se considera la instalación de Válvulas de Seccionamiento y las estaciones de regulación y medición de los usuarios.

Tabla II.03. Empresas a las que se les suministrará Gas Natural COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Usuario	Nombre completo de la empresa	Coordenadas		Estatus
		Norte	Oeste	
3	GATES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Operando
4	RECUBRIMIENTOS JEMIDA, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Diseño / Permisos
5	BIFLO SUPERFICIES, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Diseño / Permisos

Tubería de esta fase

Tabla II.04. Especificaciones de la tubería para la ampliación del Sistema

Especificación de Tubería	Longitud	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior		Espesor	
	m	mm	in	mm	in	mm	in
API-5L-X42	931.42	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188

Tabla II.05. Presión requerida por los usuarios

USUARIOS	PRESIÓN REQUERIDA
Biflo	30 psig
Jemida	30 psig
Gates (Reubicada)	30 psig

Fase 2 (Prospecta)

En esta etapa se integrarán los usuarios Aromas Andinos y La Querenecia, así como su respectiva Estación de Regulación y Medición, de igual forma se tiene contemplado la inclusión de **8,794.61 metros (ocho mil setecientos noventa y cuatro punto sesenta y un metros)** de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188" y un cambio de 47.92 m de tubería AC de 4" tipo API 5L X52 por 47.92 m de tubería AC de 6" tipo API 5L X42 que corresponde a la salida de la estación de medición y regulación de interconexión, es importante mencionar que para esta fase se realizarán modificaciones a la EMR de Interconexión con la finalidad de cubrir la demanda del sistema.

Tabla II.06. Empresas a las que se les suministrará Gas Natural COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Usuario	Nombre completo de la empresa	Coordenadas		Estatus
		Norte	Oeste	
6	GRUPO AGROINDUSTRIAL LA QUERENCIA, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Diseño / Permisos
7	AROMAS ANDINOS, S.A. DE C.V.	[redacted]	[redacted]	Diseño / Permisos

Tubería de esta fase

Tabla II.07. Especificaciones de la tubería para la ampliación del Sistema

Especificación de Tubería	Longitud	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior		Espesor	
	m	mm	in	mm	in	mm	in
API-5L-X42	8,794.61	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188
Cambio de 4" a 6" a la salida de la EMR de Interconexión (Línea Regular 1)							
API-5L-X42	47.92	152.4	6	168.27	6.625	4.77	0.188

Tabla II.08. Presión requerida por los usuarios

USUARIOS	PRESIÓN REQUERIDA
La Querencia	30 psig
Aromas Andinos	30 psig

Se seleccionará el equipo de Medición y regulación adecuado para las EMR de usuarios de acuerdo a su consumo y requerimiento de presión. En el Anexo II.01 se presentan los Diagramas de Instrumentación y Tubería (DTI) de la EMR.

Las empresas pertenecientes al sistema de distribución requieren gas natural a lo largo de las 24 horas del día, durante los 365 días del año en forma consistente, por lo que la proyección de la demanda y capacidad de transporte de gas serán los siguientes:

Tabla II.09. Consumos de Usuarios

Usuarios	Volumen Pico (MCFD)	Volumen Pico (m^3/día)	Consumo (MCFD)	Consumo (m^3/día)	Presión (psig)	Presión (kPa)
Dart	4,639.31	131,373.02	1,765.03	49,980.17	45	310.35
Bruluagsa	362.27	10,258.55	284.12	8,045.40	30	206.90
Gates	1,168.39	33,085.20	588.54	16,665.60	30	206.90
Biflo	1,163.31	32,941.88	273.06	7,732.19	30	206.90
Recubrimientos Jemida	117.55	3,328.64	60.00	1,699.00	30	206.90
Aromas Andinos	135.41	3,834.00	60.00	1,699.00	30	206.90
La Querencia	1,565.57	44,333.00	273.06	7,732.00	30	206.90
Total	**9,151.81**	**259,154.65**	**3,303.81**	**93,283.36**		

Nota: la capacidad total del **pico de diseño** no corresponde a la capacidad de diseño del sistema, si no a la capacidad total del diseño de las EMR de usuario.

Trayectoria del ducto

- **Fase Actual (Construida y Operando)**

Interconexión, Ducto de interconexión y Estación de Regulación y Medición de Interconexión

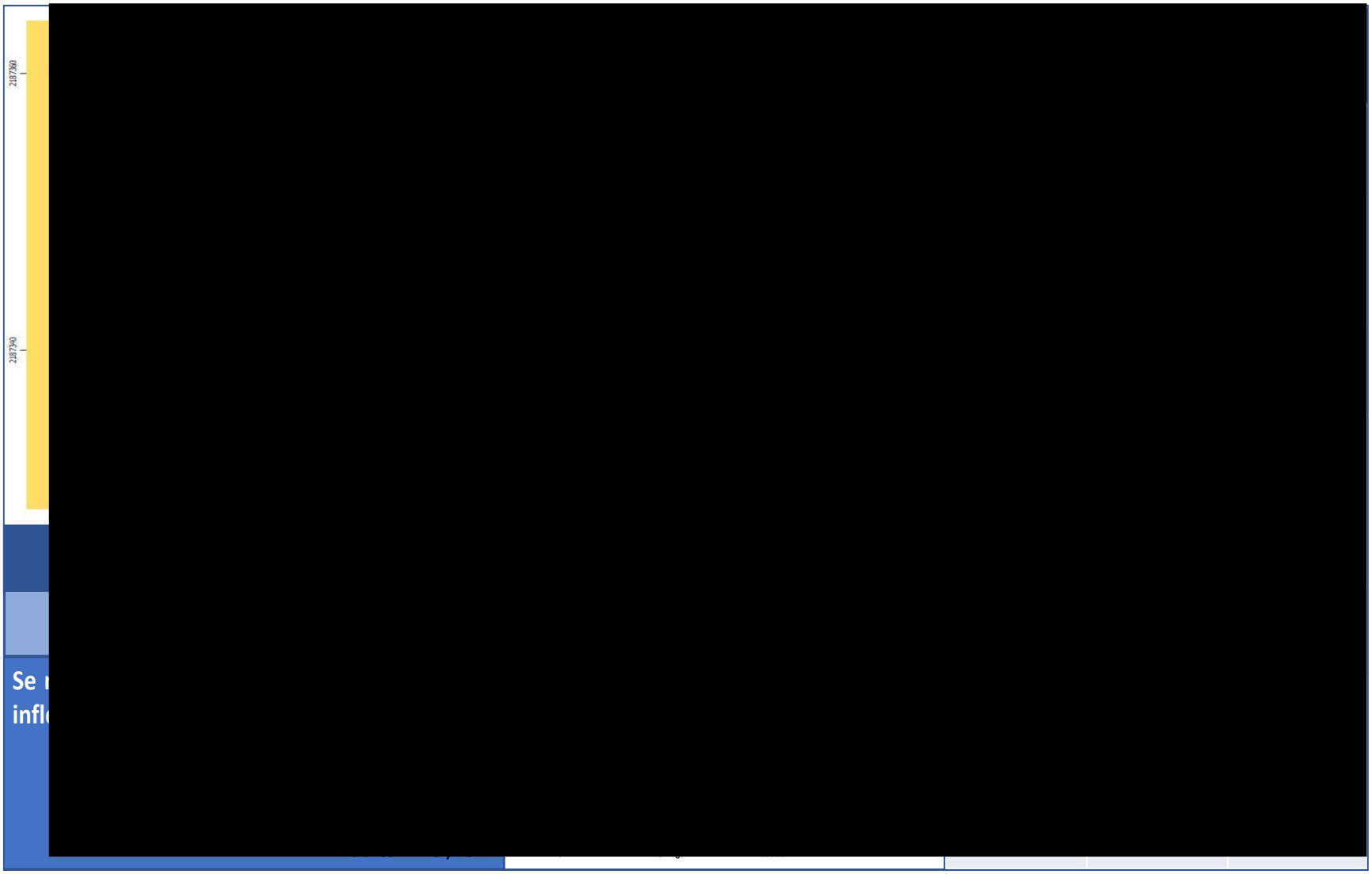
El Sistema de Distribución se interconectó a una derivación del patín de regulación de la Estación de Medición y Regulación del gasoducto de TEJAS GAS DE TOLUCA de 406.4 mm (16") de diámetro nominal en las coordenadas UTM: [redacted] E aproximadas. El gasoducto de TEJAS GAS DE TOLUCA opera actualmente a una presión de 4,895.28 kPa (710 psig) y tiene una Presión Máxima de Operación de 6,896.55 kPa (1000 psig), dicha presión es reducida a 3,144.01 (456 psi) mediante una Estación de Medición y Regulación propia del transportista. A partir de este punto corre una línea de 4" DN en acero al carbón especificación API 5L-X52 por 39.07 metros en dirección Noroeste donde empata con la EMR de interconexión en las [redacted] COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Línea Regular 1

El ducto opera a 2,054.64 kPa, equivalente a 298 psig, siendo en 4" de diámetro nominal API 5L-X52 e inicia su trayectoria partir de la salida de la caseta de medición y regulación de la interconexión en las coordenadas [redacted] y se dirige al noroeste cruzando el ducto de Tejas Gas de Toluca del km 0+022 al 0+040 para continuar alojado en el predio particular de Tejas Gas de Toluca e incorporarse a la calle asfaltada que rodea la Avenida Máximo Montiel Olmos en el km 0+047.92 del mismo ducto. COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Figura II.02. Fotografía de la Interconexión y del ducto de Interconexión

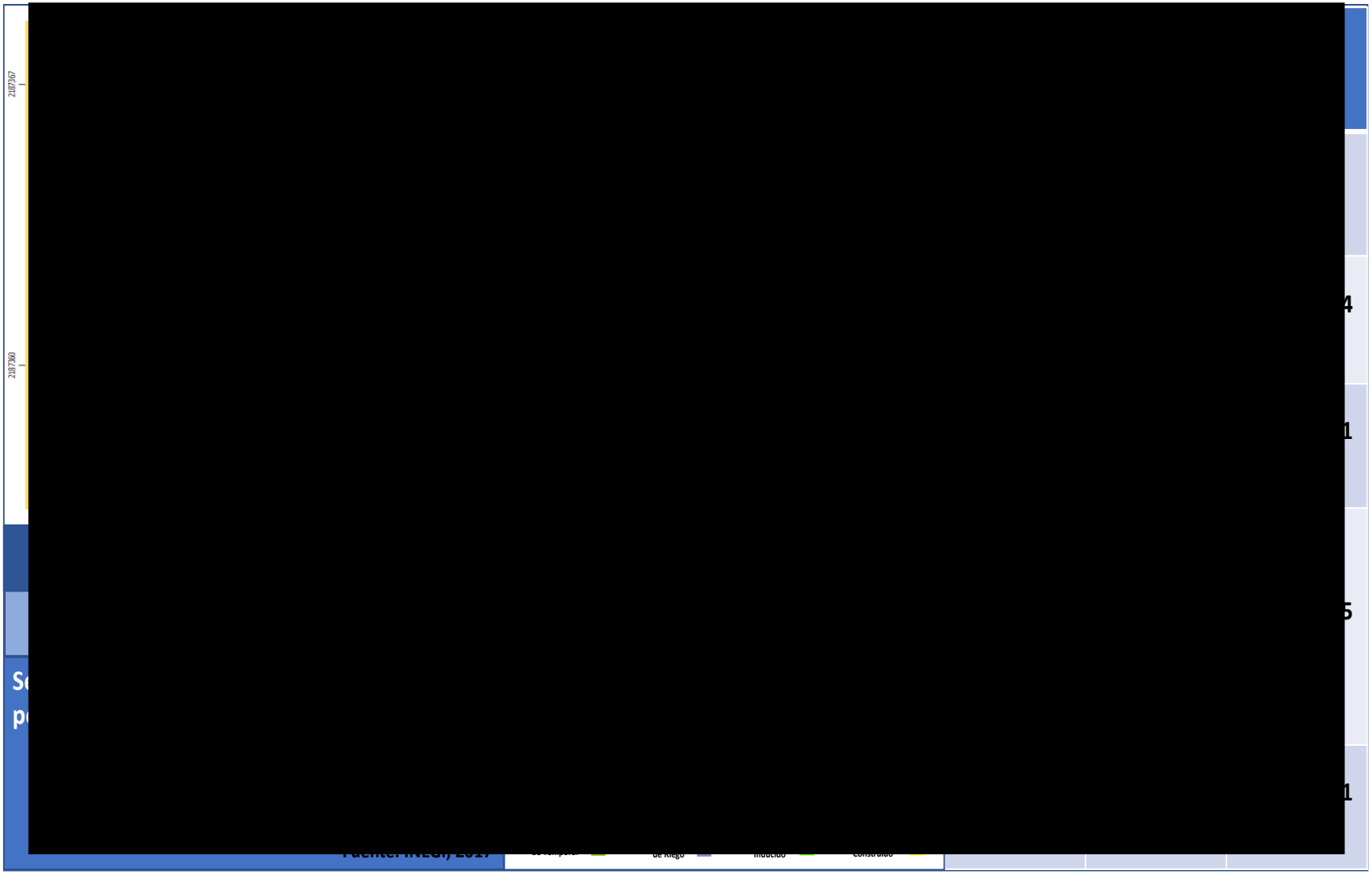


COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.03. Plano de la Interconexión y del ducto de Interconexión



Figura II.04. Fotografía de la Estación de Medición y Regulación de Interconexión



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.05. Plano de la EMR de Interconexión



Figura II.06. Fotografía de la Línea Regular 1



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.07. Plano de la Línea Regular 1

Línea Regular 2, Ramal Dart y Estación de Medición y Regulación del usuario Dart

De la terminación de la Línea Regular 1 se deriva la primera sección (Línea Regular 2), que continua en dirección suroeste sobre la cuchilla y volviendo a cruzar el ducto de Tejas Gas de Toluca en el km 0+067 al 0+094, continuando el ducto sigue paralelo a la misma Avenida Máximo Montiel y paralelo al ducto existente del sistema de trasporte Gas de Atlacomulco, respetando las distancias de seguridad. El ducto continuo hasta su km 0+433.83 aproximadamente, para llegar frente al predio del usuario Dart, en este punto parte el ramal Dart el cual ingresa al mismo predio en dirección Sur avanzando hasta el km 0+010.89 donde cambia el diámetro del ducto de 4" DN a 3" AC A106/A53 Grado B que empata con la EMR de gas natural para el usuario Dart en las coordenadas [redacted] COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Línea Regular 3 y Estación de Medición y Regulación del usuario Dart

En el Km 0+357 de la línea regular 2, hay una derivación hacia el noroeste y enseguida una válvula de 4" DN (Km 0+000), el ducto cruza la avenida Máximo Montiel, en el Km 0+027.71 hay un cambio de sentido hacia el oeste, recorriendo hasta el Km 0+028.90 y retomando la dirección noroeste (paralela a la avenida Santa Maria Citendeje, hasta llegar a la esquina del predio de Gates en el Km 0+125.55 y girando en dirección hacia el noreste, avanza al Km 0+126.3 donde finalmente llega a la EMR del usuario Gates en las coordenadas [redacted]. En el Km 0+125.55 en dirección paralela a la avenida Santa Maria Citendeje y antes de girar hacia el predio de Gates, se dejo una válvula y tapón como disparo a futuro el cual se usará en la Fase 2. COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Línea Regular 4 y Estación de Medición y Regulación del usuario Bruluagsa

En el km 0+047 del ducto principal de 4" DN API 5L X52, en dirección sureste se dejó una válvula de 4" DN, en dicho punto se continua con un ducto de 4" DN API 5L X42, espesor 0.188", la trayectoria que recorre este ducto, es al Noreste por 80 m (Km 0+080) aproximadamente cruzando la calle Ing. Salvador Sánchez Colin y seguir paralelo a la misma en dirección Sureste por 286 metros (Km 0+366.52) aproximadamente alojado a un costado de la calle, en donde hay dos derivaciones, una sigue en la misma dirección concluyendo con una válvula en el Km 366.97 y la otra derivación con una válvula en el Km 0+367.61 cambia de dirección hacia el Nornoreste por 105 metros (Km 0+471.52) y corre por una calle de terracería para ingresar al predio del cliente por 63 metros (Km 0+534.74) en dirección Sureste, posteriormente gira al Noreste por 9 metros (Km 0+543.98), finalmente gira al este por 49 metros (Km 0+593.55), donde cambiará a 2" DN AC A106/A53 Grado B que empata con la EMR del usuario Bruluagsa en las coordenadas [redacted].

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

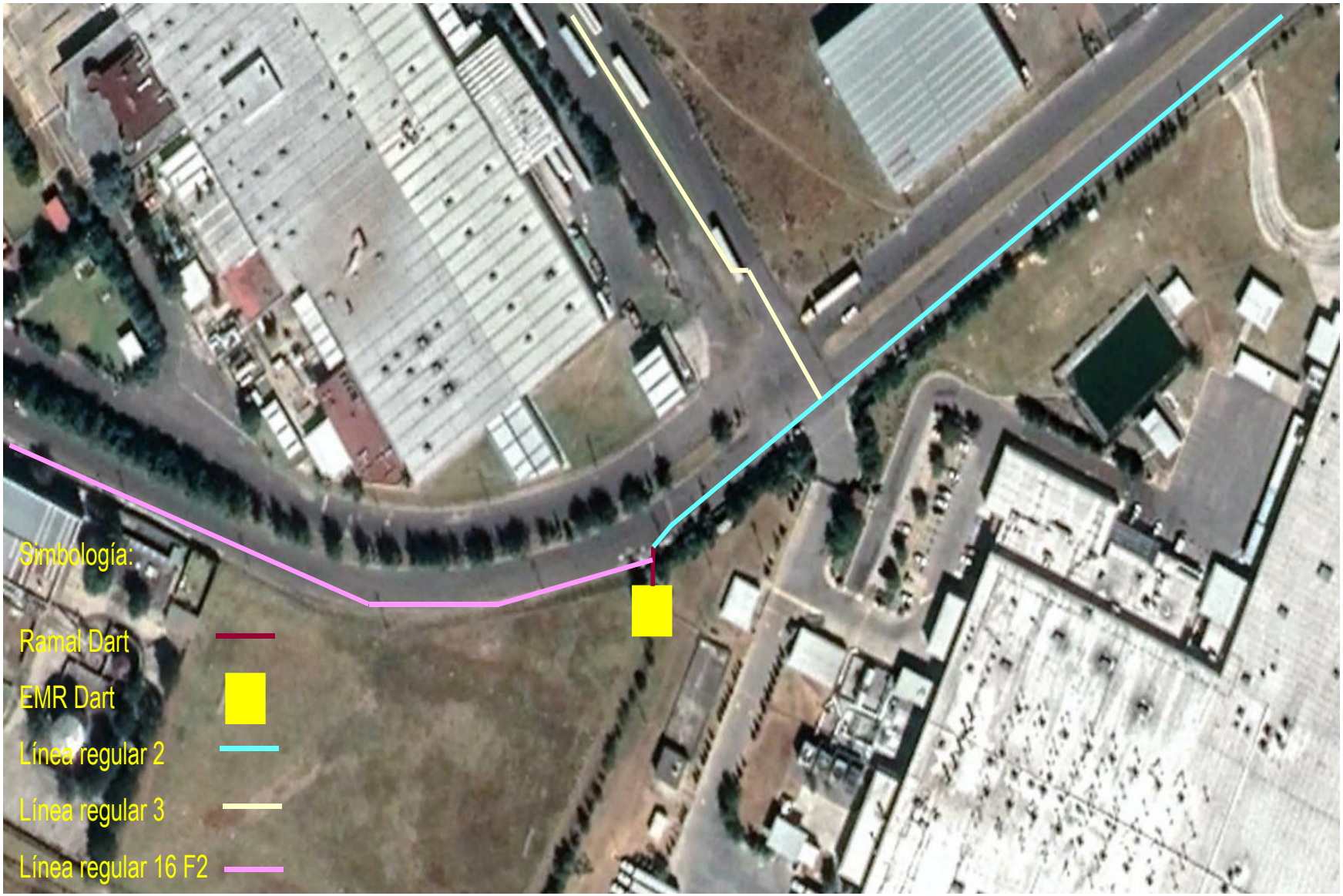
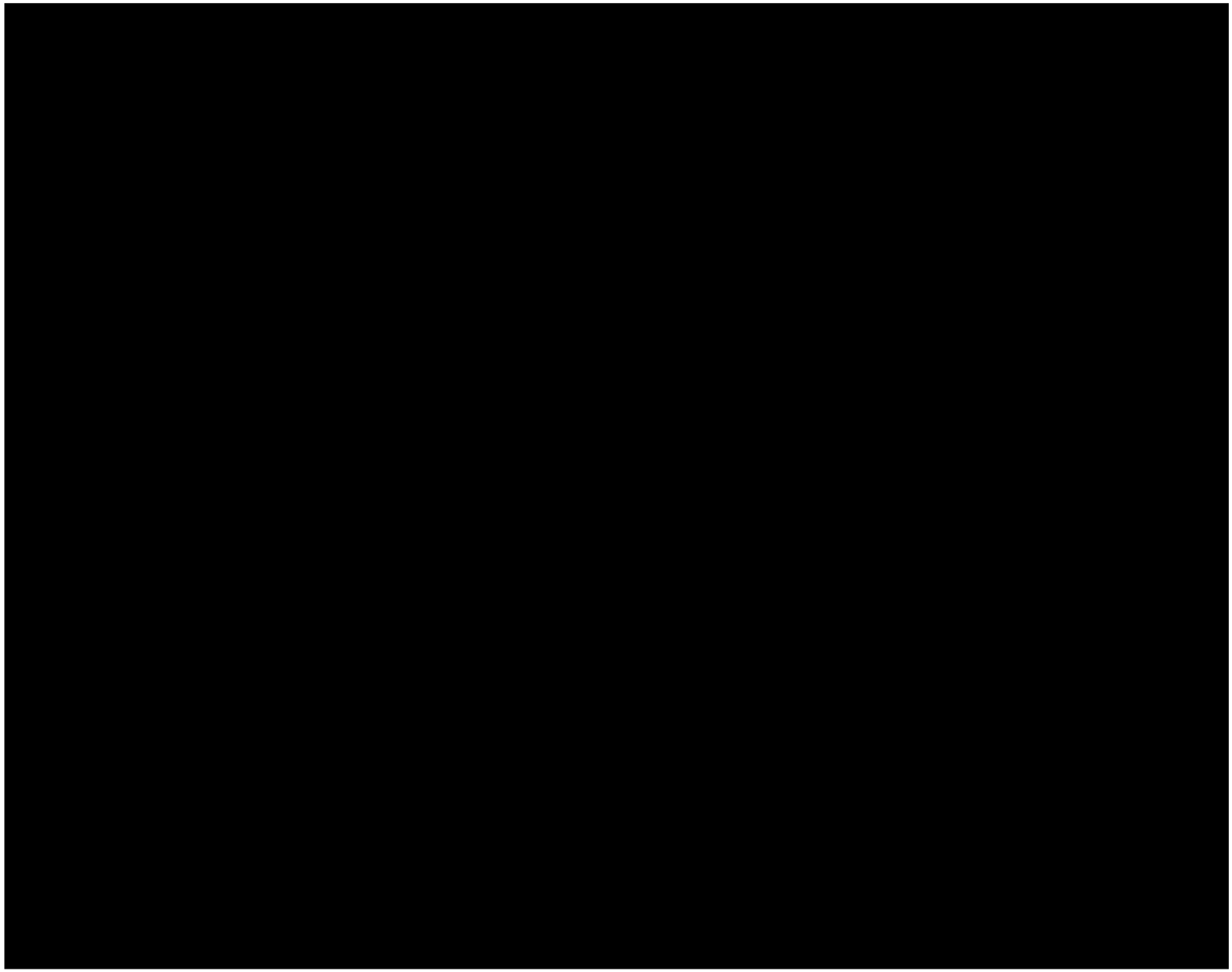
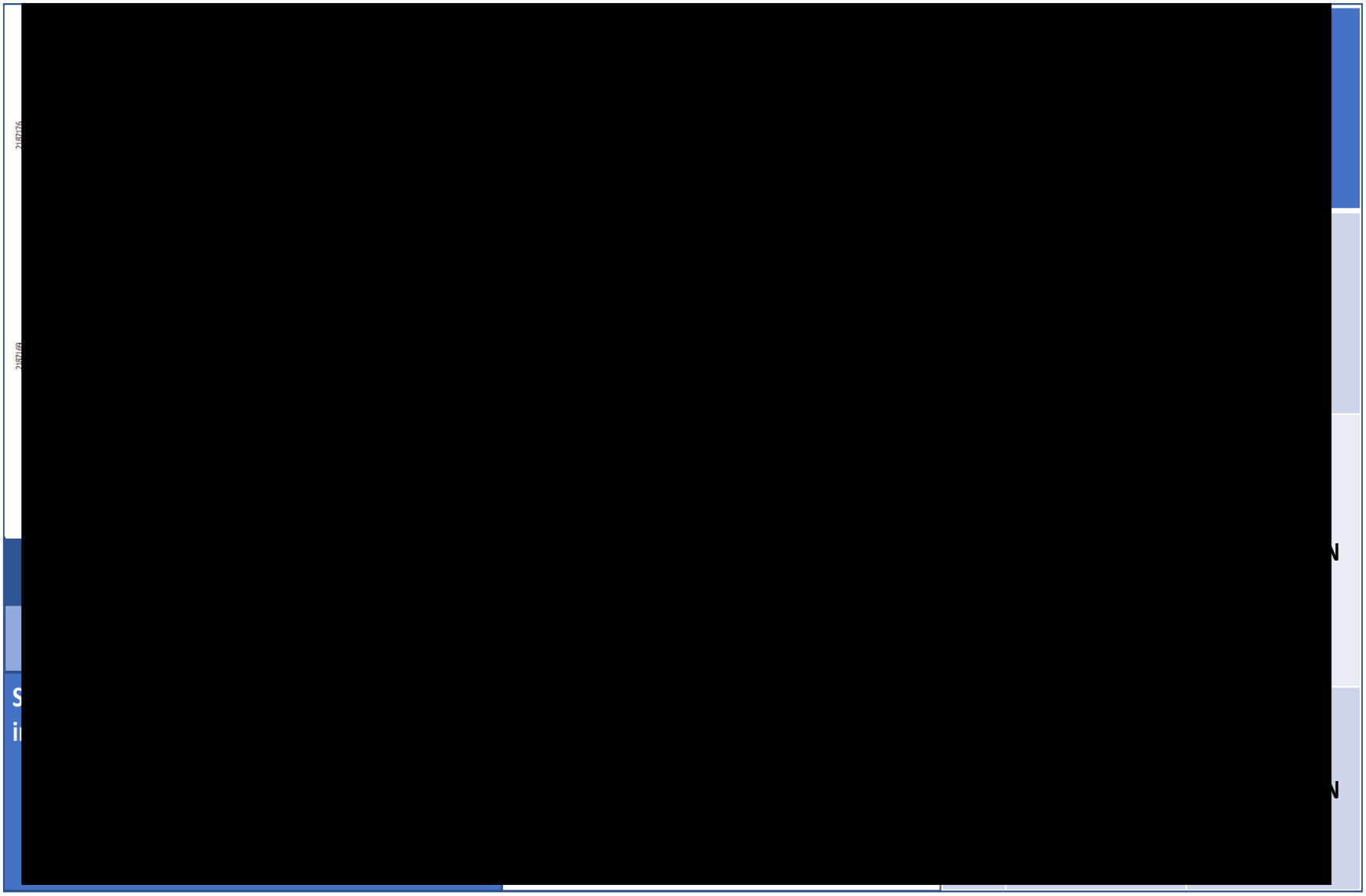


Figura II.08. Fotografía de la Línea Regular 2, el Ramal Dart y la EMR Dart



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.09. Plano de la Línea Regular 2

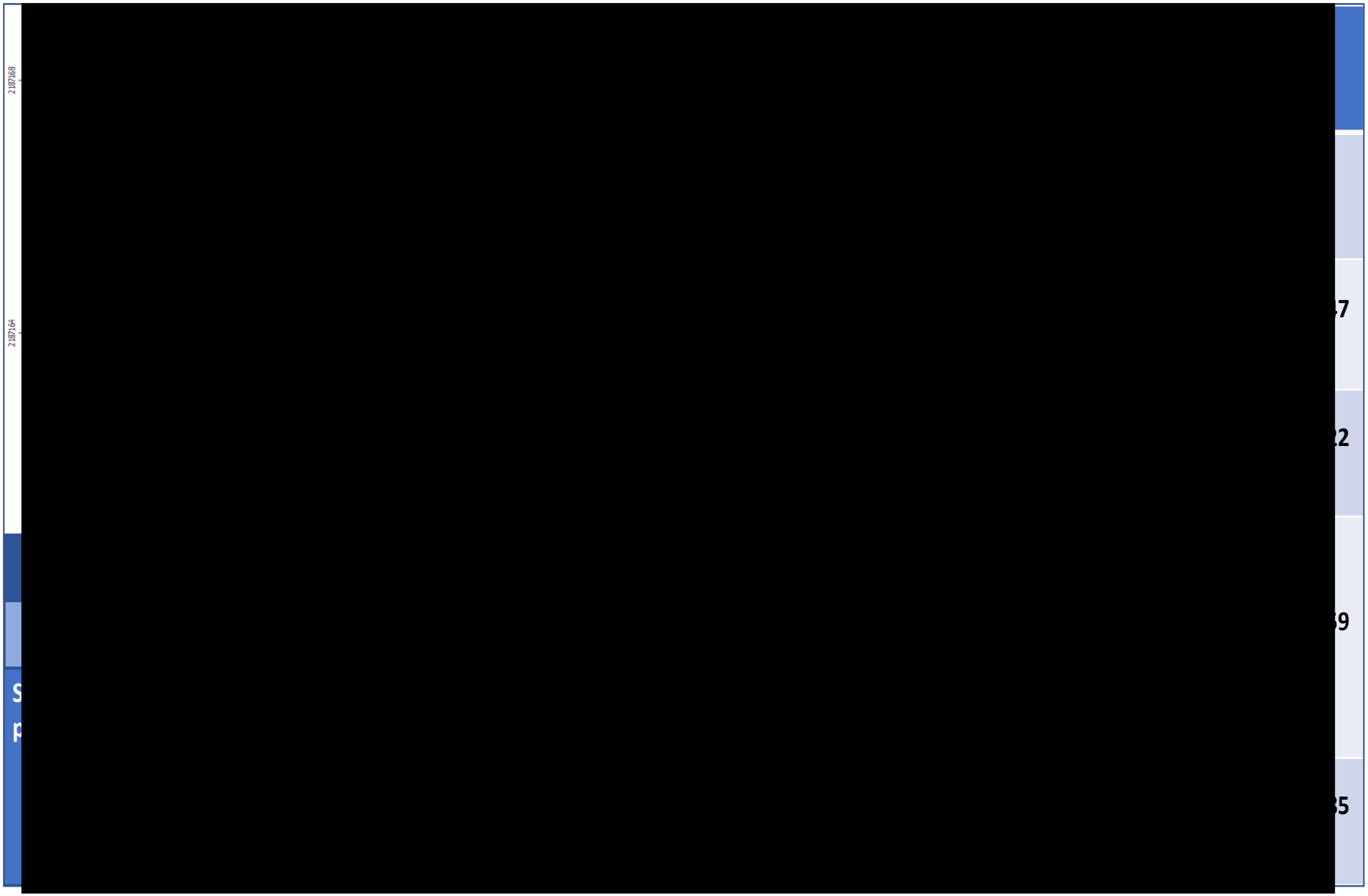


COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.10. Plano del Ramal Dart



Figura II.11. Fotografía de la EMR Dart



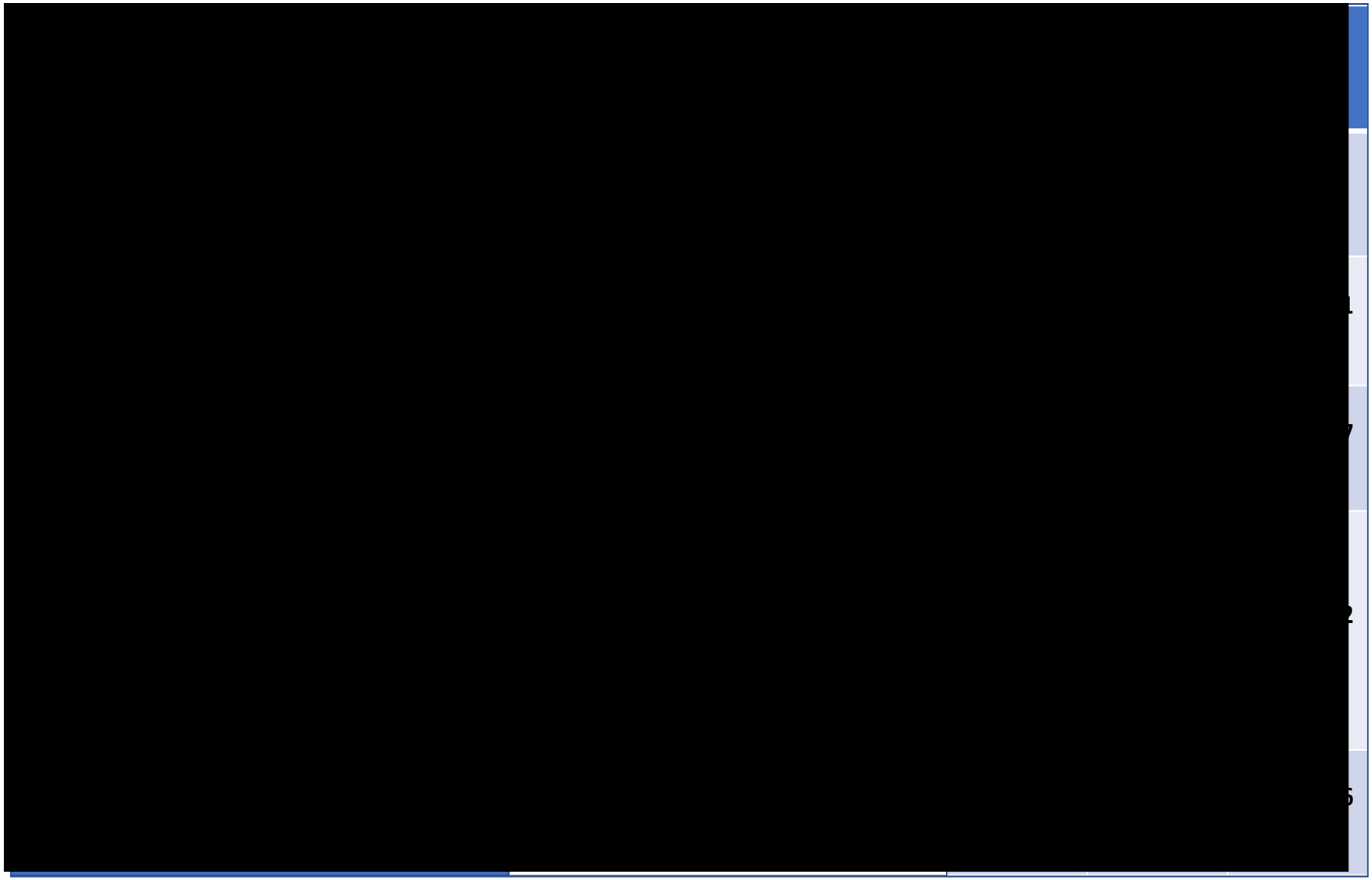
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.12. Plano de la EMR Dart



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.13. Plano de la Línea Regular 3



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.14. Plano de la EMR Gates

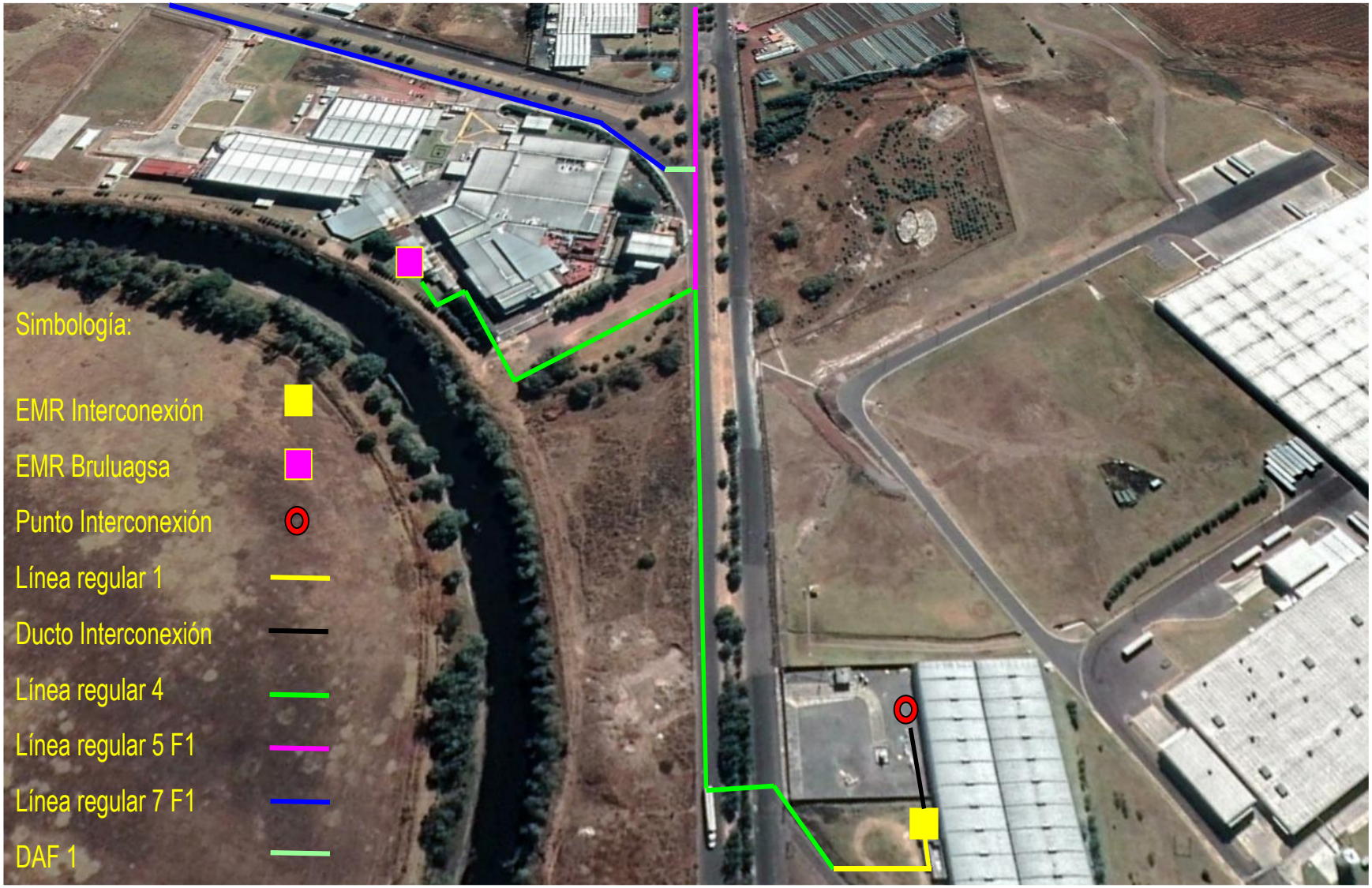


Figura II.15. Fotografía de la Línea Regular 4 y EMR Bruluagsa

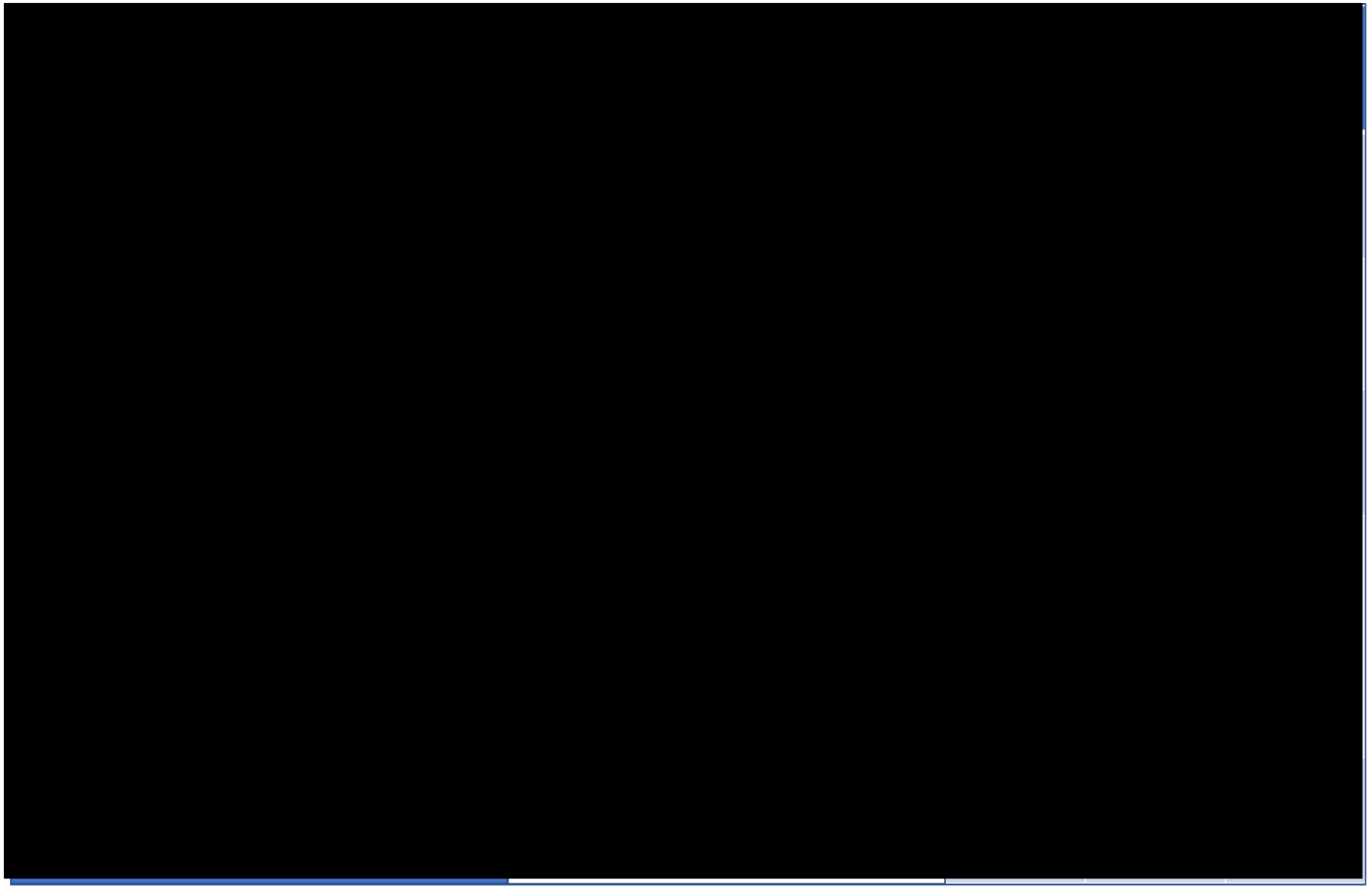


COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.16. Plano de la Línea Regular 4



Figura II.17. Fotografía de la EMR Bruluagsa



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.18. Plano de la EMR Bruluagsa

- **Fase 1 (Detalle)**

Línea Regular 5, Ramal Biflo y Estación de Medición y Regulación del usuario Biflo

Para la FASE 1 el gasoducto que se interconectará con el ducto existente de Gas Natural Potosino (en lo sucesivo GNP) de 4" DN API 5L X42, espesor 0.188", por medio de la válvula existente que se deriva en el km 0+366.97 que se localiza a un costado de la calle Ing. Salvador Sánchez Colin en dirección Sur sureste, a partir de este punto correrá un ducto alojado de manera paralela a la Calle Ing. Salvador Sánchez Colin, el cuál será de 4" DN API 5L X42 para llegar al km 0+040 donde iniciaremos un cruce a cielo abierto con una calle perpendicular con camellón que se incorpora a la Calle Ing. Salvador Sánchez Colin y que en el km 0+093.00 habrá dos derivaciones, la primera continuará el recorrido del gasoducto en dirección sureste, cruzaremos el Ducto de Tejas gas en el km 0+115 y continuaremos con el cruce de la calle con camellón hasta el km 0+186.87 donde se instalará una válvula de seccionamiento en 4" DN, el ducto avanzará hacia el Sur sureste hasta el Km 0+383 metros donde habrá una segunda derivación en este mismo punto, seguirá el ducto paralelo y a un costado de la calle Ing. Salvador Sánchez Colin, correrá 67 metros aproximadamente, hasta llegar al km 0+448.48 donde habrá otra derivación, en este punto de derivación km 0+448.48 seguirá el ducto en la misma dirección Sur sureste hasta llegar al km 0+500.00, donde tendrá una pequeña desviación de sentido hacia el Sureste para llegar al frente del predio del usuario Biflo (Km 0+691.94), donde el ducto virará al Noreste en el km 0+691.94 para terminar su recorrido. De aquí partirá el ramal biflo en dirección Noreste ingresará al predio de Biflo donde finalmente terminará en el km 0+006.17. A partir de aquí se instalará una reducción de 2"x4" y 4 metros de tubería de 2" DN A106/A53 para cierre entre la línea y la EMR del usuario Biflo. Las coordenadas de la EMR de Biflo son [redacted]. COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Disparo a Futuro 1, Disparo a Futuro 2, Ramal Jemida y Estación de Medición y Regulación del usuario Jemida

El disparo a futuro 1 parte de la derivación que se encuentra en el km 0+093 de la línea regular 5 y tomará dirección hacia el noreste desplazándose 26.03 metros aproximadamente y se colocará una válvula de seccionamiento de 4" DN para terminar con el disparo a futuro. De la segunda derivación de la línea regular 5 ubicada en el km 0+383 metros habrá una válvula de corte en dirección suroeste y cruzara la calle Ing. Salvador Sánchez Colin, es decir cambiara de dirección hacia el suroeste del nuevo punto Km 0+000.00, hasta llegar al Km 0+037.00 que será el otro lado de la acera y entrara al predio de Recubrimientos Jemida y así llegar a su EMR del usuario con coordenadas [redacted]. Finalmente en el km 0+448.48 de la línea regular 5 habrá una tercera derivación donde partirá el disparo a futuro 2 en el cual se colocará una válvula de corte de 4" DN hasta el km 0+011.84 para finalizar con el disparo a futuro. COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

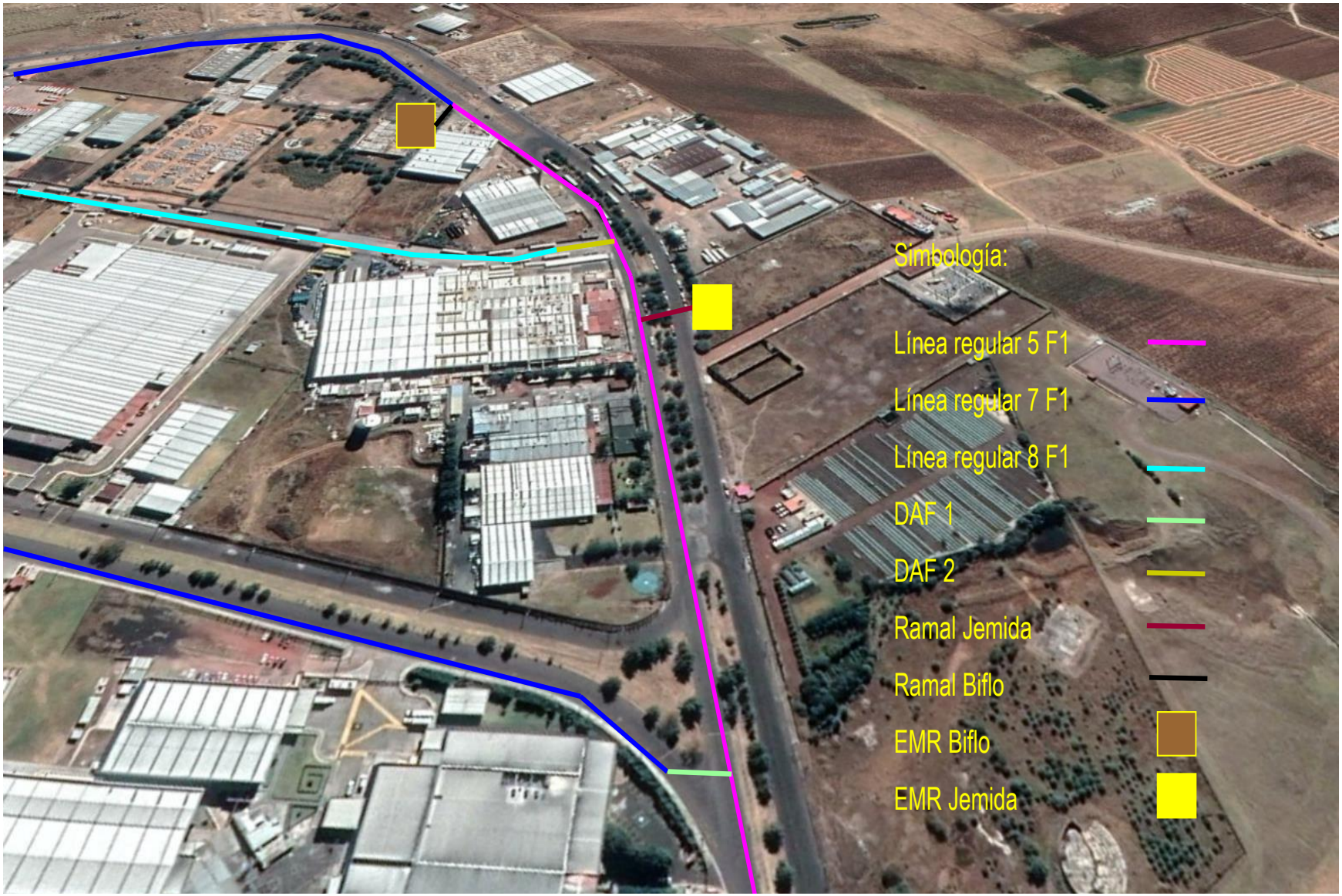
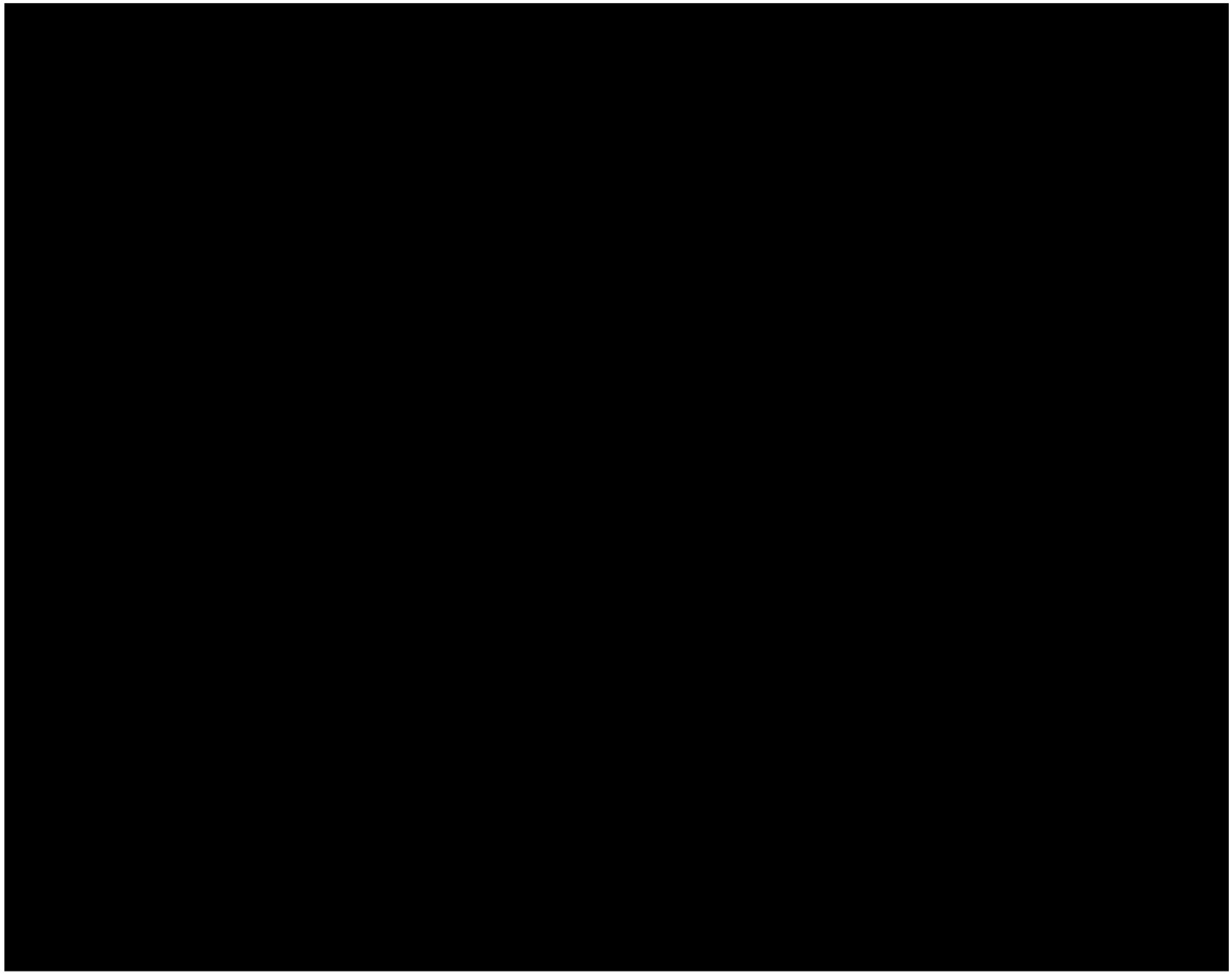


Figura II.19. Fotografía de la Línea Regular 5 y Disparo a Futuro 1 y 2



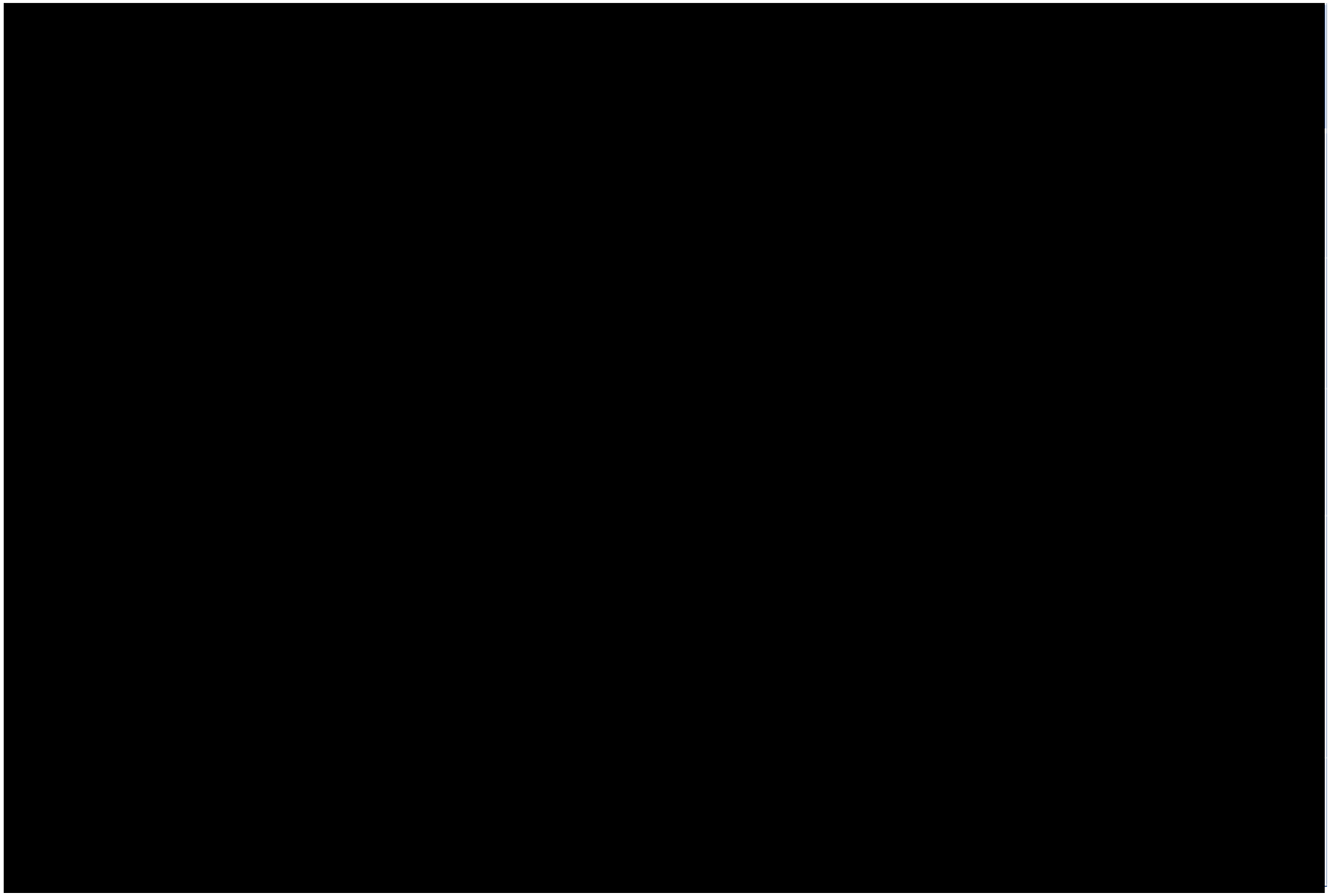
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.20. Plano de la Línea Regular 5



Figura II.21. Fotografía del Ramal Biflo y la EMR Biflo



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.22. Plano del Ramal Biflo



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.23. Plano de la EMR Biflo



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.24. Plano del Disparo a Futuro 1

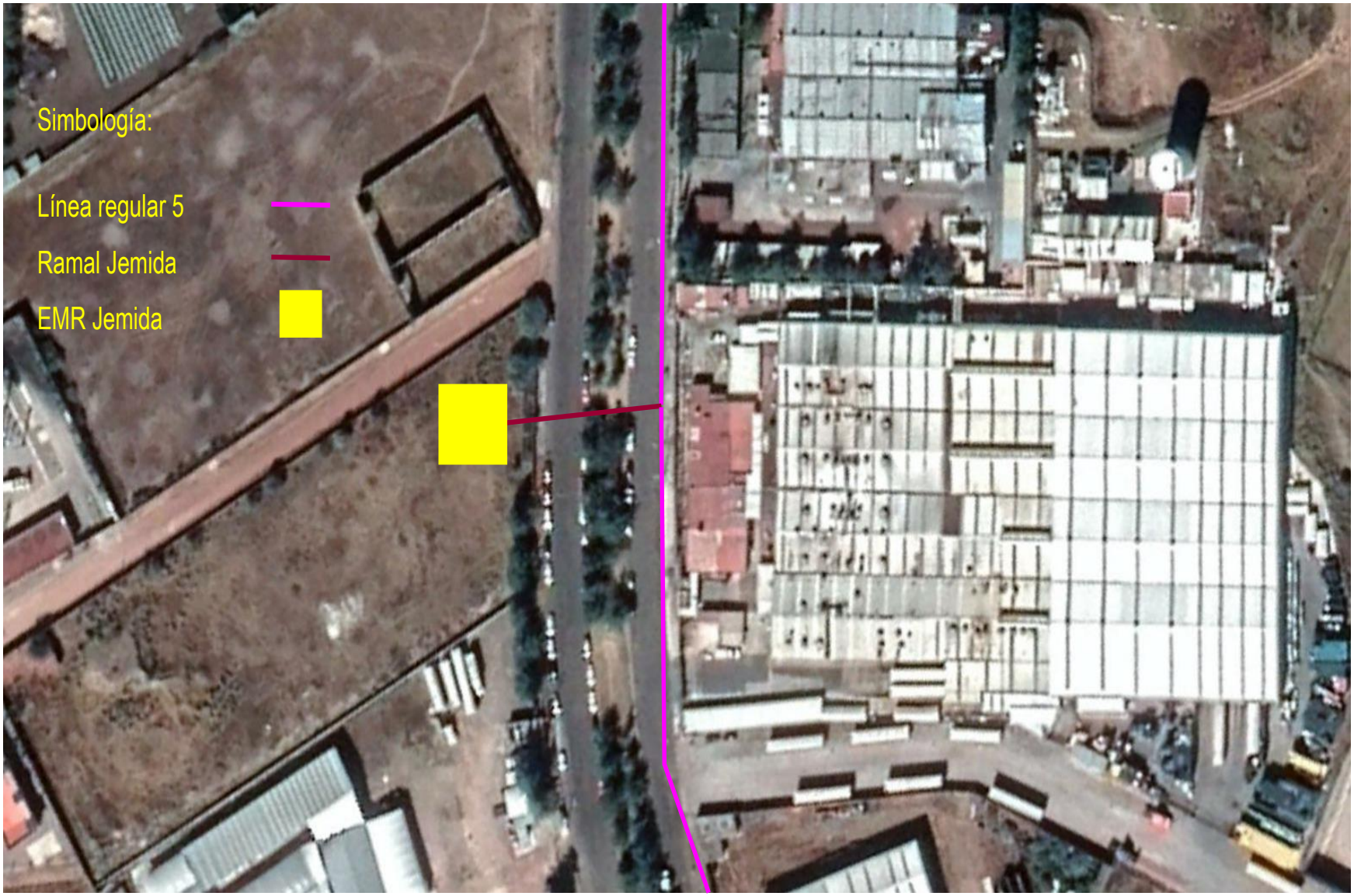
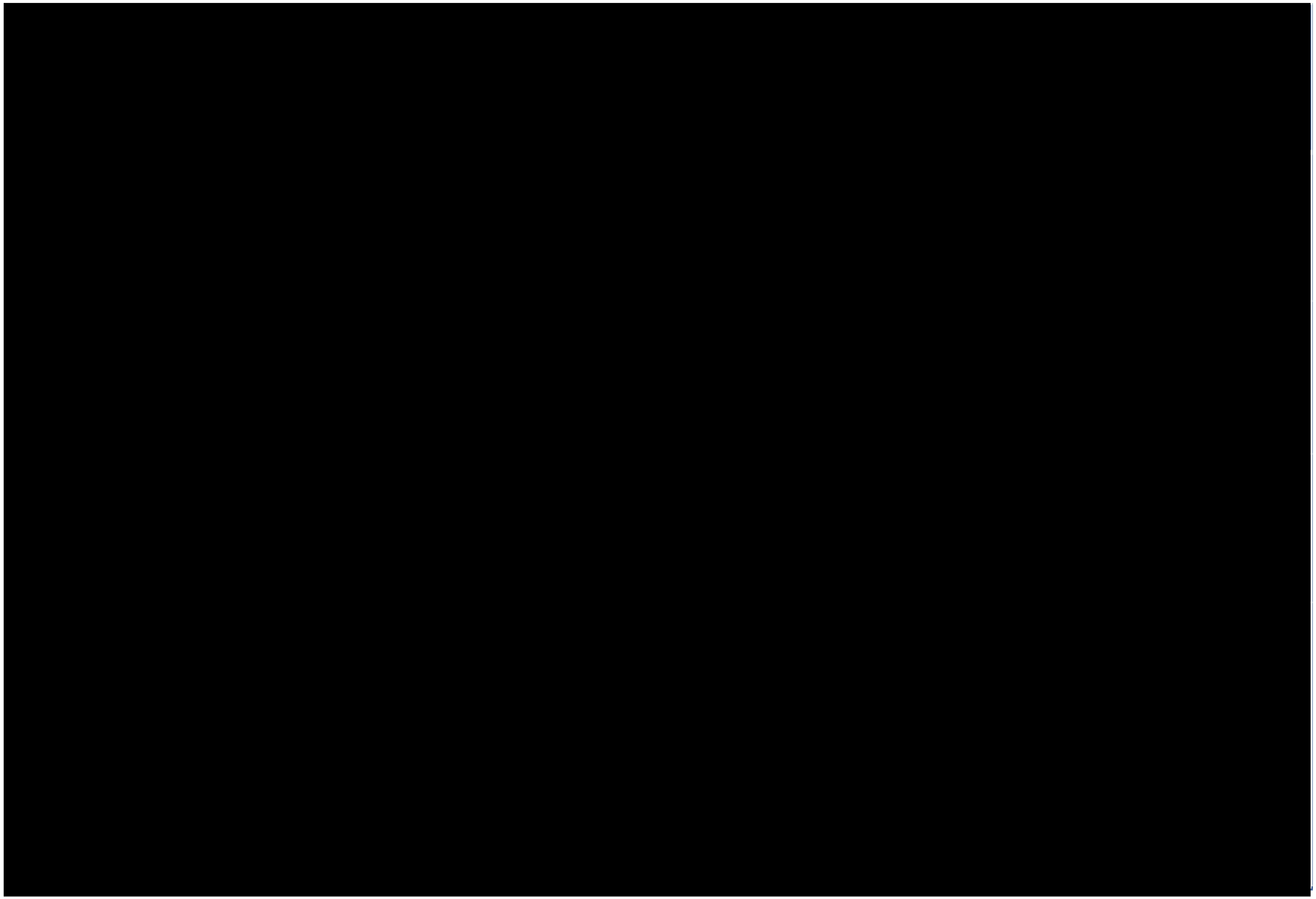
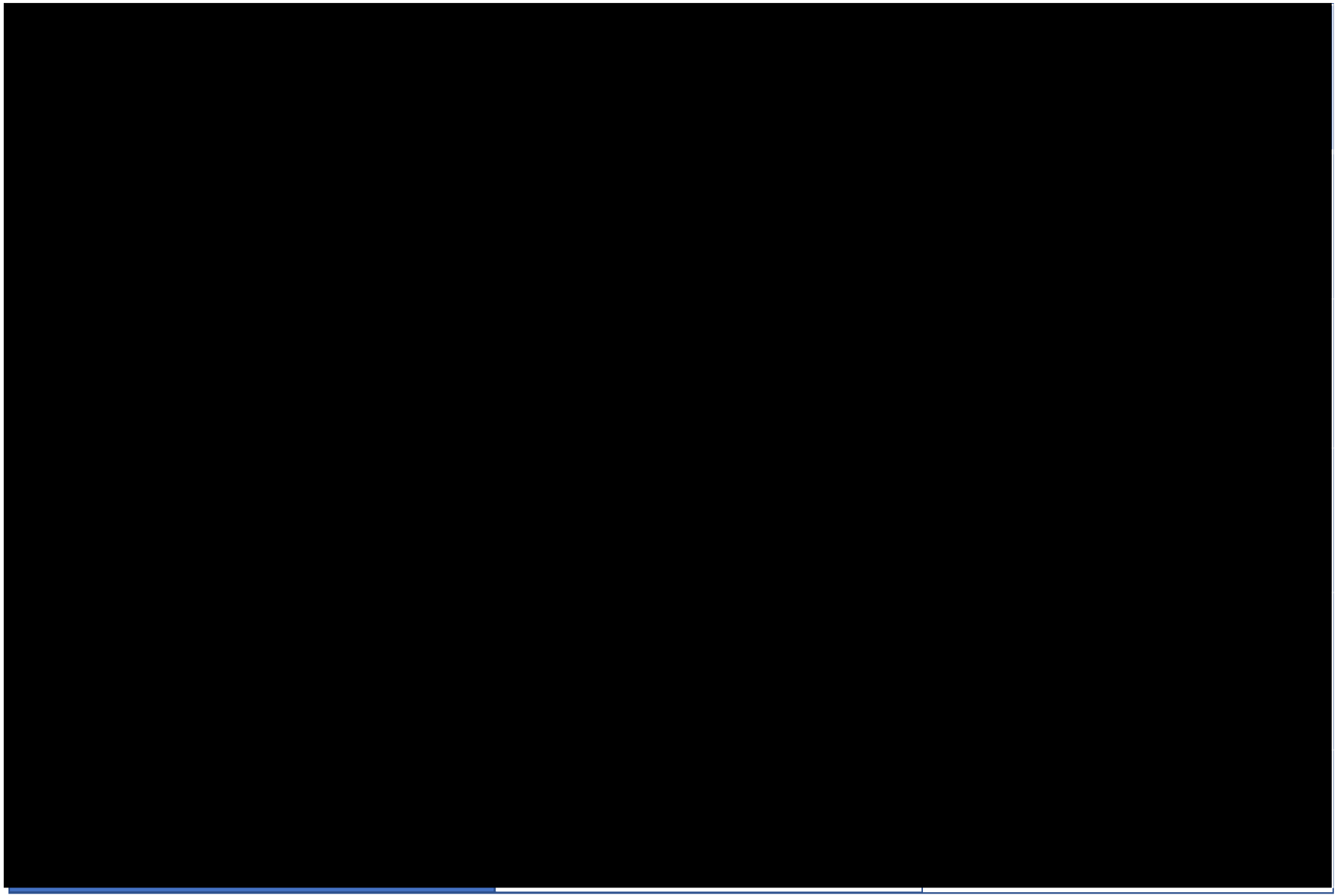


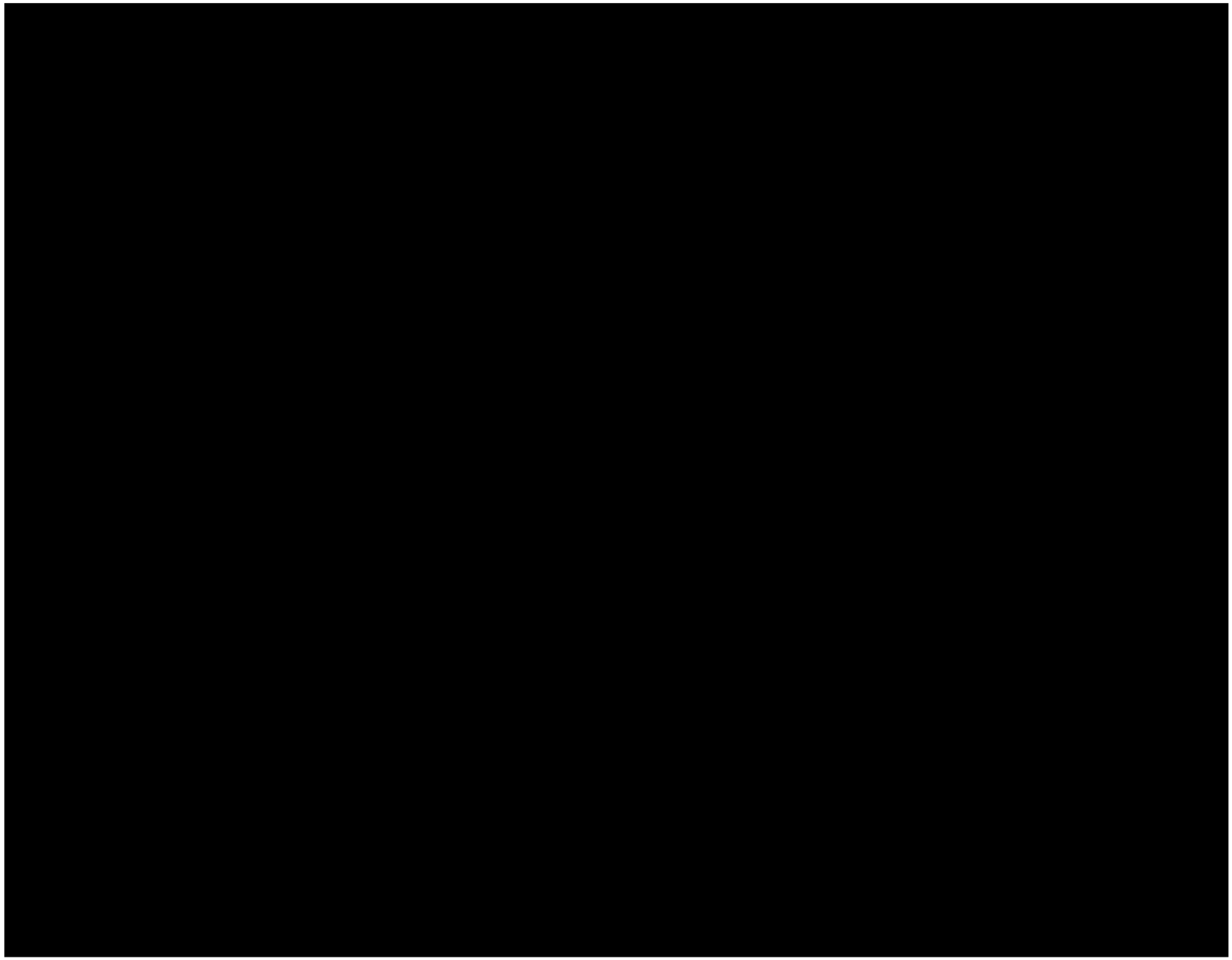
Figura II.25. Fotografía del Ramal Jemida y la EMR Jemida



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. Figura II.26. Plano del Ramal Jemida



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.27. Plano de la EMR Jemida

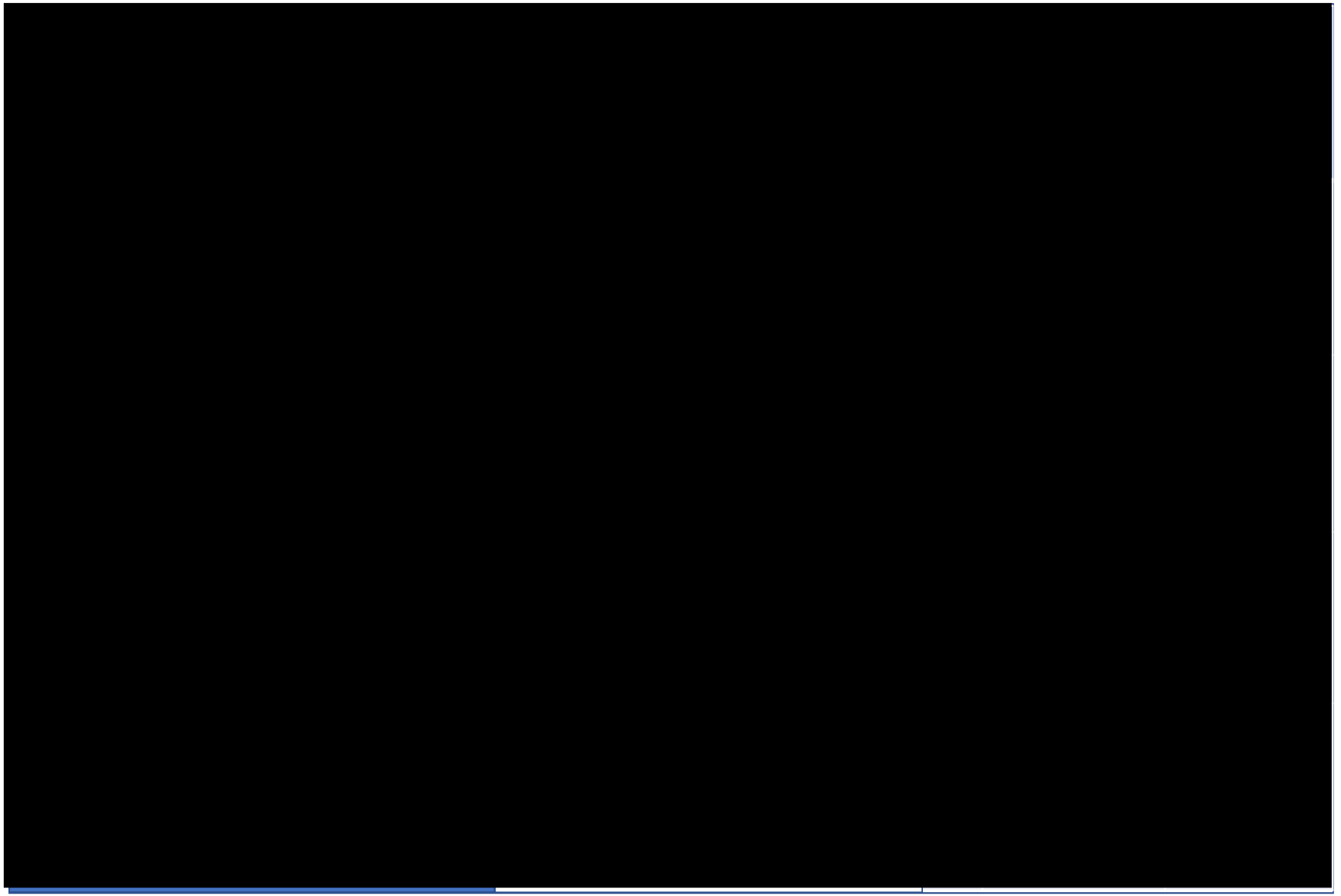


COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.28. Plano del Disparo a Futuro 2

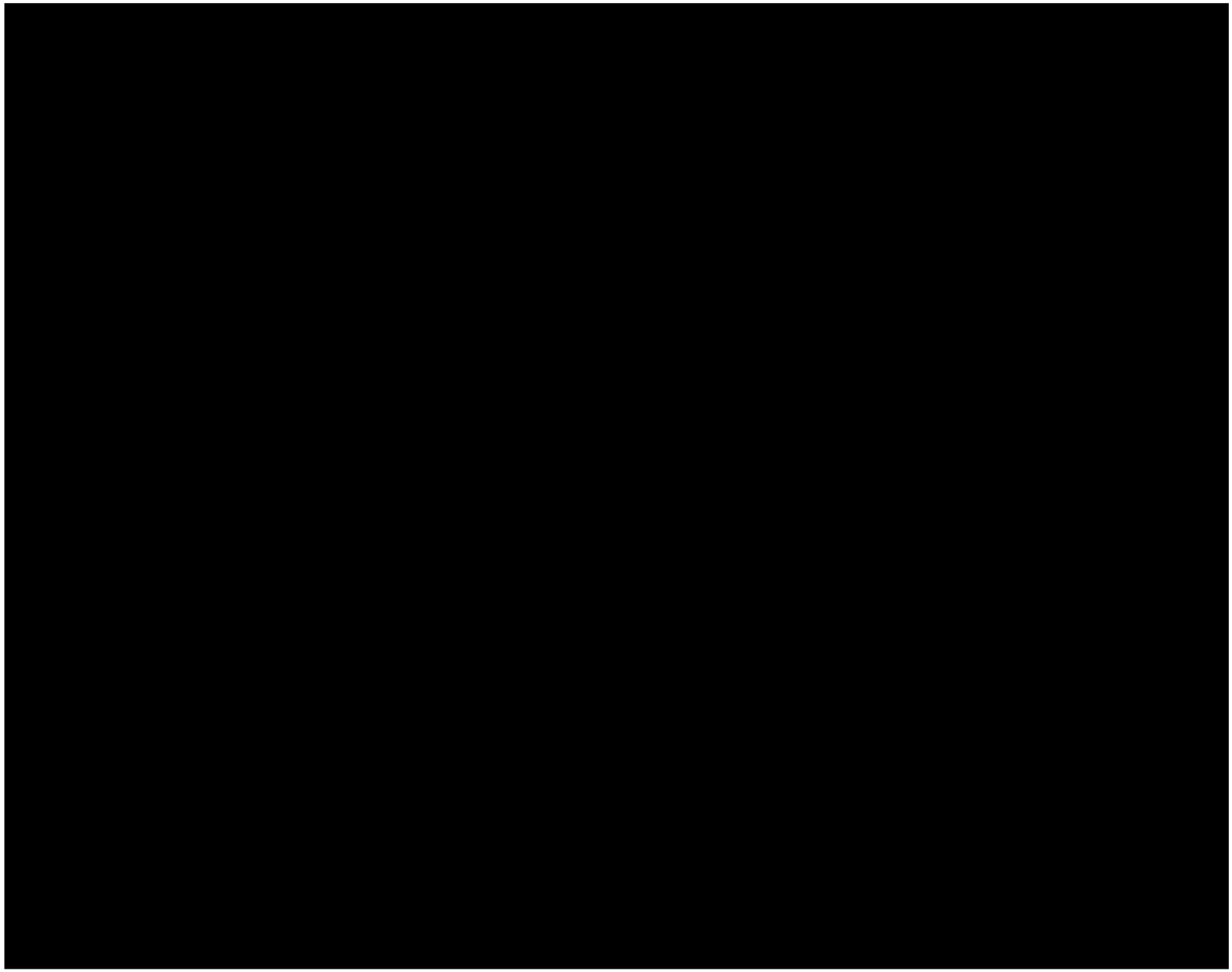
Línea Regular 6, Ramal Gates y Estación de Medición y Regulación del usuario Gates

De los usuarios existentes, se reubicará la EMR del usuario GATES, por lo que se continuará el ducto de 4" DN AC que se encuentra en la calle Santa María Cintedeje, a partir del disparo existente con válvula en el km 0+125.25 de la línea regular 3, el ducto correrá 141.37 m. En el km 0+131.16 se tendrá una derivación, nuevamente frente al predio del usuario se ingresará en dirección Noreste y se dejará una válvula de seccionamiento antes de ingresar al predio, el ramal Gates correrá por 15 metros en tubería de 4" AC, posteriormente cambia por medio de una reducción 4x2 AC y sigue en A106/A53 Grado B, por 2 metros, donde finalmente se colocará la Estación del usuario, con las nuevas coordenadas [redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.29. Plano de la Línea Regular 6



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.30. Plano del Ramal Gates



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.31. Plano de la EMR Gates

- **Fase 2 (Prospecta)**

Modificación de la Línea Regular 1

Para la Fase 2, se deberá de cambiar el ducto de 4" DN AC API 5L a 6" DN AC API 5L X42, que se encuentra inmediato ala salida de la EMR de interconexión, la finalidad de este cambio es dar capacidad al ducto y cumplir la velocidad; el tramo a desactivar y cambiar será de 47.92 metros aproximadamente, donde se empatará con el ducto de 4" DN API 5L quese encuentra sobre Avenida Máximo Montiel Olmos.

Línea Regular 7

A partir de la válvula que se dejó en la fase 1 de 4" DN, en el km 0+691.94 de la línea regular 5, frente al predio de Biflo partirá la línea regular 7 de 4" DN API 5L X42 en la misma dirección sureste hasta su km 0+131.34 para dar vuelta en dirección Este, sobre la misma calle de Ing. Salvador Sánchez Colín y tomara dirección al Noreste hasta llegar al km 0+591.16, en este punto habrá una derivación, la primera cambiara a dirección Noroeste para dar inicio a la línea regular 8. Continuando la trayectoria de la línea regular 7 y retomando el punto de derivación en el km 0+591.16, el ducto seguirá con la dirección hacia el noreste, alojando el ducto a un costado de la calle Ing. Salvador Sánchez Colín, avanzará 45 metros aproximadamente en línea curva, dirección hacia el Noreste, hasta llegar al km 0+636.18 donde se dejara una válvula de seccionamiento de 4" DN, después el ducto avanzara 200 metros aproximadamente en la misma línea curva hacia el Norte noroeste, llegaremos hasta el km 0+847.68 donde se agregara una válvula de 4" DN, y posteriormente llegando al km 0+853.52 viraremos para pasar al otro lado de la calle Ing. Salvador Sánchez Colín con dirección Norte noreste recorriendo 30 metros aproximadamente hasta llegar al km 0+887.57, donde girará hacia el noroeste se situara una válvula de seccionamiento de 4" DN en el km 0+894.46, el ducto seguirá alojándose a un costado de la calle Ing. Salvador Sánchez Colín, correrá el ducto 145 metros aproximadamente por el km 1+037.31 tendrá una ligera desviación hacia el Oeste suroeste avanzando 675.11 metros hasta llegar al km 1+712.42 donde empataremos el ducto con la válvula de 4" DN que se encontrará en el disparo a futuro de la Fase 1

Línea Regular 8

La línea Regular 8 partirá del km 0+591.16 de la línea regular 7, la tubería se alojara a un costado de la calle SIN NOMBRE (calle de terracería) y tendrá una válvula de seccionamiento de 4" DN a 9.8 metros aproximadamente (km 0+009.8), correrá sobre esa misma dirección hasta llegar al km 0+121.68 donde tendrá una ligera desviación hacia el Oeste suroeste, avanzara aproximadamente 500 metros hasta el km 0+626.01 y virara ligeramente hacia el suroeste, correrá el ducto 60 metros aproximadamente y empatará con la válvula de 4" DN que deriva del disparo a futuro 2 de la Fase 1, donde la línea regular terminará su recorrido en el km 0+701.23.

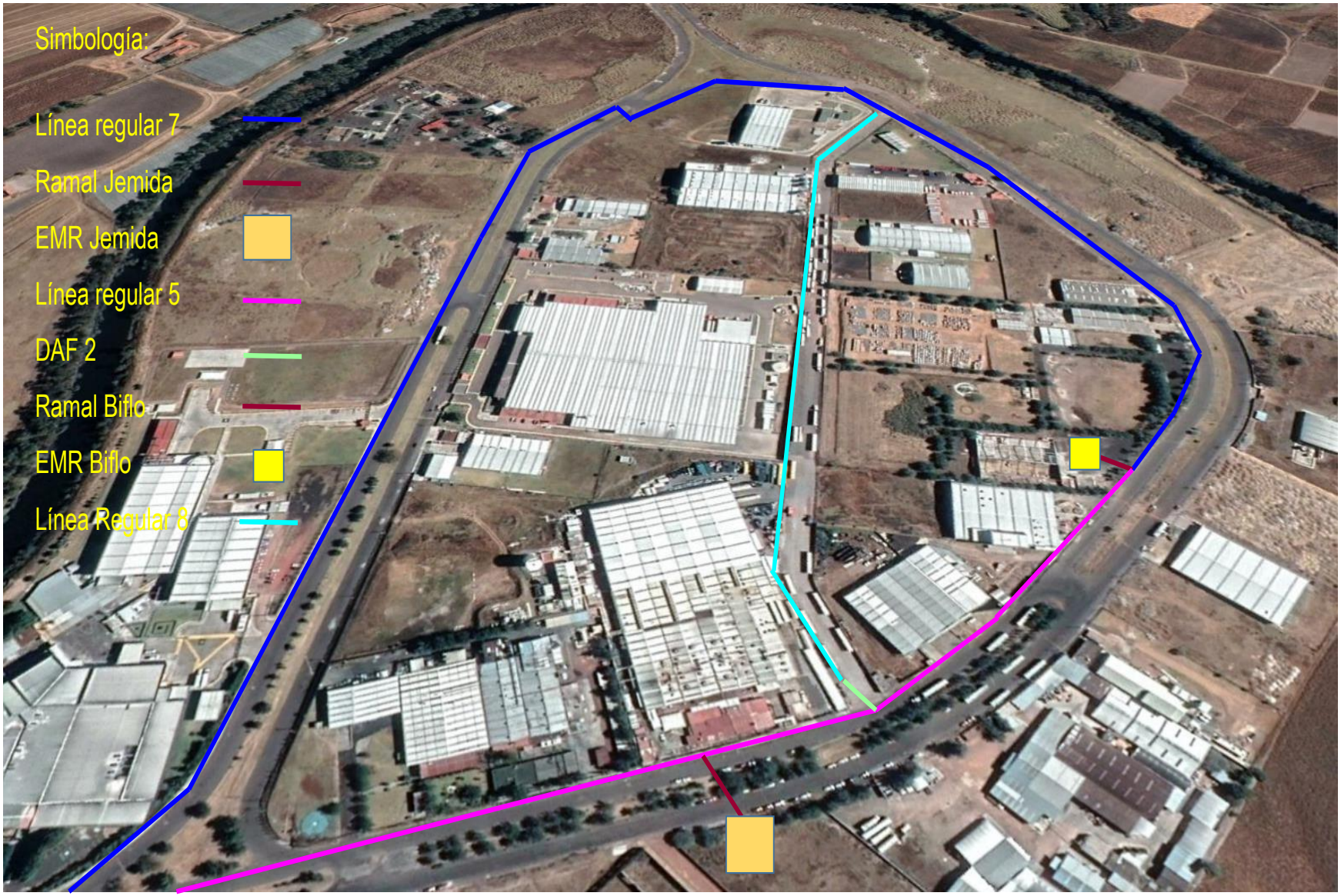
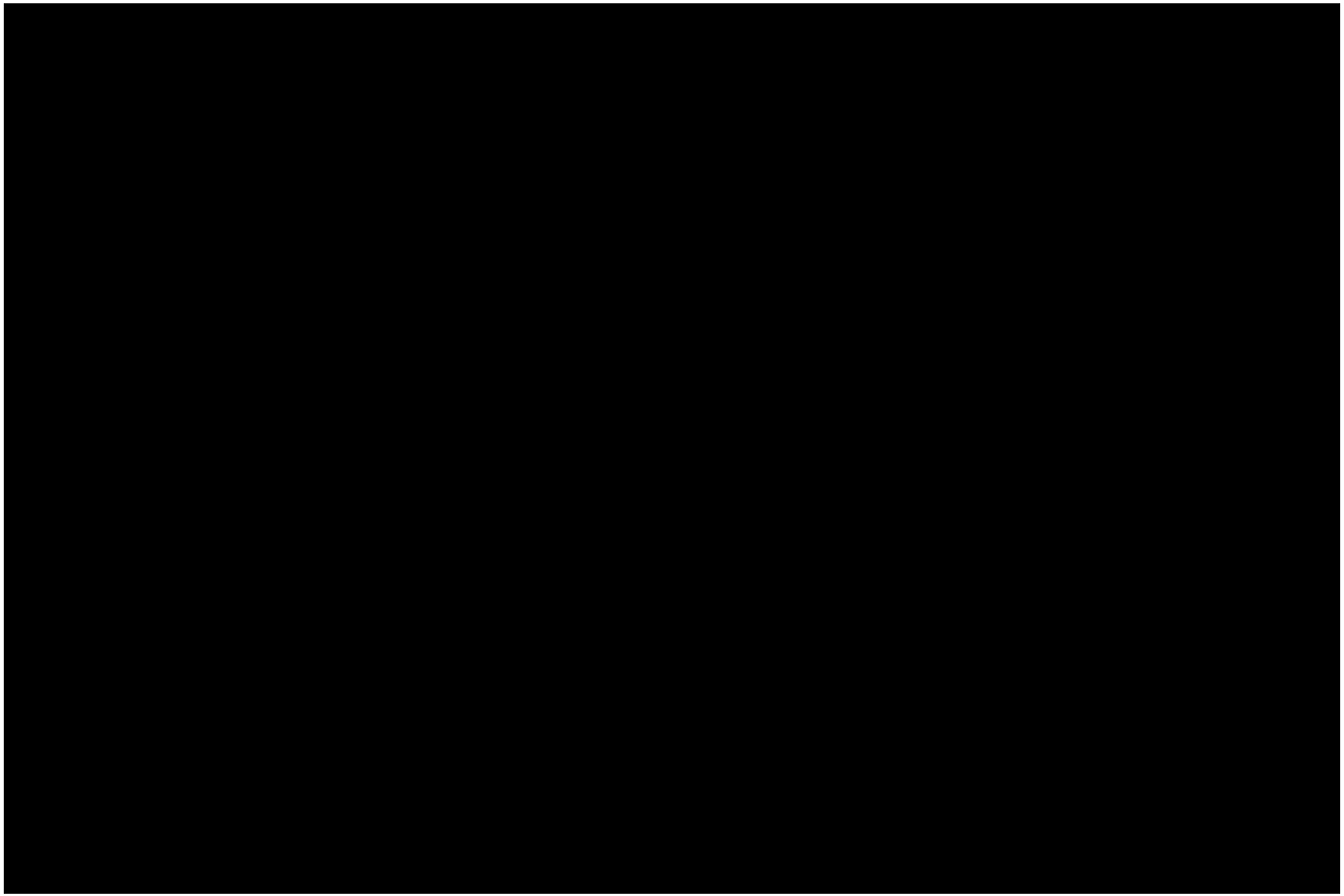


Figura II.32. Fotografía de la Línea Regular 7 y Línea Regular 8



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.33. Plano de la Línea Regular 7



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.34. Plano de la Línea Regular 8

Línea Regular 9 y Estación de Medición y Regulación del usuario La Querencia

En el km 0+080.00 de la línea regular 4, terminando el cruce de la calle Ing. Salvador Sánchez Colín, se realizara una libranza para dar inicio a una nueva derivación con ducto de 4" DN API 5L X42 en dirección contraria a lo ya construido, se instalará una válvula de seccionamiento de 4" DN en el km 0+001.40 y avanzara 343 metros aproximadamente en dirección Norte noroeste, alojándose a un costado de la calle Ing. Salvador Sánchez Colín, llegando al km 0+345.29 donde habrá intercepción o derivación del ducto que vendría de la Av. Javier Vélez Mercado, siguiendo con el ducto de 4" DN en la misma dirección Norte noroeste, avanzando 50 metros para después virar en dirección hacia el Norte y avanzar 242 metros aproximadamente en el km 0+653.64 donde tendremos otra intercepción y/o derivación del ducto que vendrá por la Av. Juan Monroy Pérez. Continuando con la misma dirección del ducto por la calle Ing. Salvador Sánchez Colín, virara ligeramente hacia el noroeste avanzara 273 metros hasta llegar al km 0+925.94, donde el ducto tendrá dos derivaciones, una de las derivaciones continuara con la misma dirección Noroeste hasta llegar al km 0+933.29 donde se instalará una válvula de 4" DN para seccionar, después se girará hacia el noreste y el ducto se alojará a un costado de la calle 10 de Mayo, avanzará paralelamente a la calle mencionada hasta llegar al km 1+083.76 donde se colocara una válvula de seccionamiento de 4" DN de AC. para avanzar 95 metros en los cuales se cruzará un arroyo con perforación direccional para llegar al otro extremo con una válvula de seccionamiento de 4" DN de AC. Ubicada en el km 1+174.95 Así avanzará el ducto 237 metros aproximadamente, en la misma dirección hasta llegar al km 1+411.64 donde tendrá lugar una nueva derivación, agregando una TEE de AC de 4" DN, un extremo con dirección hacia el sureste que dará hacia la Av. Estado de México y colocando enseguida una válvula de 4" DN de AC. Siguiendo el otro extremo de la TEE de AC de 4" DN con dirección hacia el noreste corriendo 138 metros aproximadamente, en el km 1+543.08 situaremos una válvula de 4" DN de AC, para después de 7.38 metros virar hacia el Norte noroeste, se cruzara la Av. 10 de Mayo con perforación direccional, y en el km 1+571.61 cambiara de dirección hacia el Noroeste, hasta llegar al otro lado de la acera y se colocara nuevamente una válvula de seccionamiento de 4" DN de AC que se situara en el km 1+589.73, así la tubería se alojara a un costado de la calle rumbo a la Querencia camino vecinal, después el ducto girara ligeramente en dirección noroeste avanzando 312 metros aproximadamente donde virara levemente y seguirá en dirección Oeste avanzando 354 metros aproximadamente, hasta el km 2+257.33 donde se agregara un juego de codos de 4" DN de AC para dar una nueva dirección hacia el Norte y llegar al km 2+278.09, donde se complementara girar hacia el Noroeste y progresar 37 metros aproximadamente para tomar nueva dirección hacia el Norte noroeste y finalmente recorrer 41 metros aproximadamente, hasta el km 2+354.24 donde se dejara una válvula de 4" DN de AC. para disparo a futuro y a su vez llegar frente al predio de la Querencia en el km 2+362.43, donde empatara con la EMR del usuario en las coordenadas [redacted] COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Figura II.35. Fotografía de la Línea Regular 9 (1/5)



Figura II.36. Fotografía de la Línea Regular 9 (2/5)



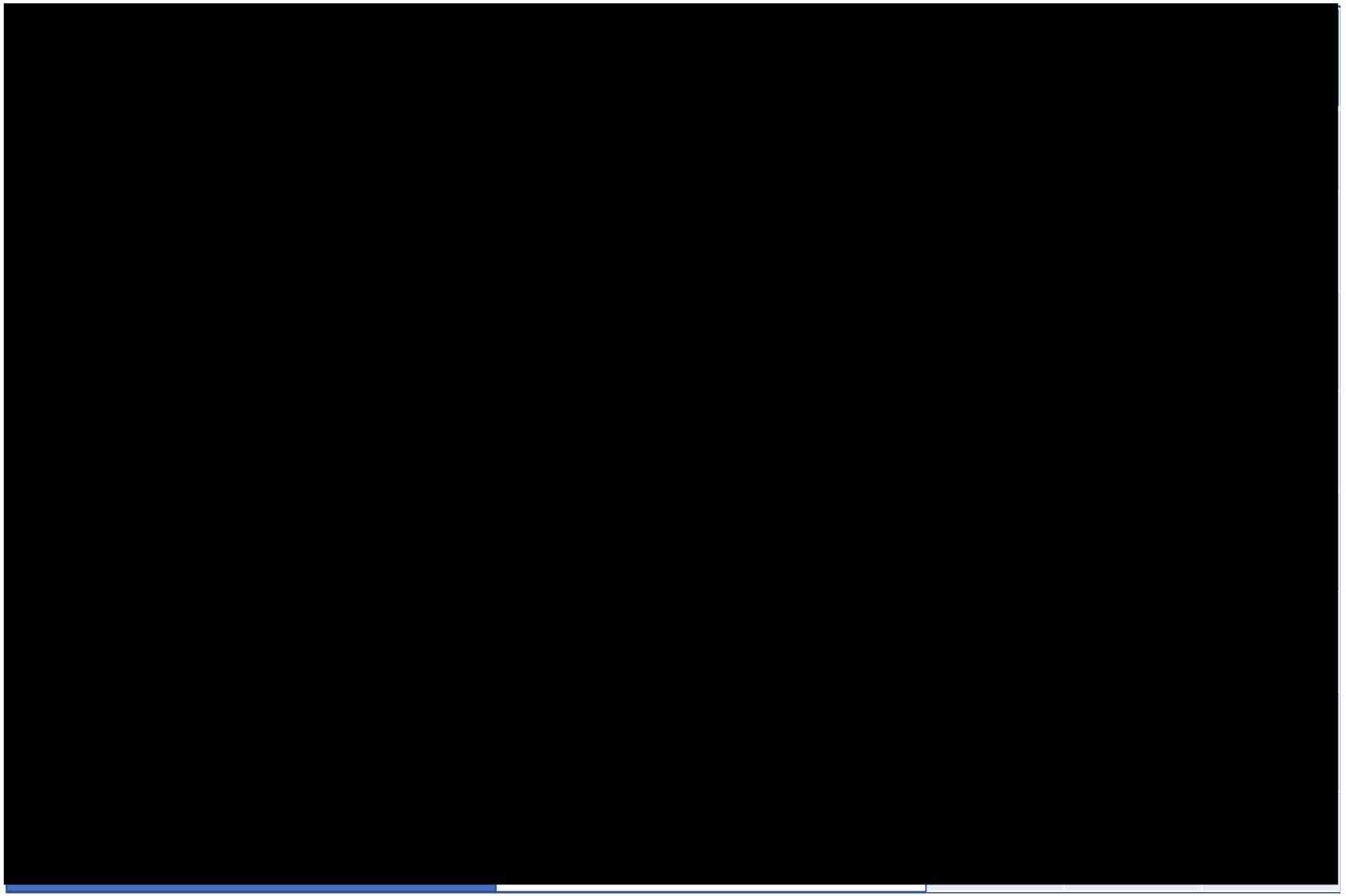
Figura II.37. Fotografía de la Línea Regular 9 (3/5)



Figura II.38. Fotografía de la Línea Regular 9 (4/5)



Figura II.39. Fotografía de la Línea Regular 9 (5/5)



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.40. Plano de la Línea Regular 9



Figura II.41. Fotografía de la EMR La Querencia



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.42. Plano de la EMR La Querencia

Derivación 1 y Linea Regular 15

La derivación 1 parte del km 0+345.29 de la línea regular 9, a partir de este punto, cruza la Av. Ing. Salvador Sánchez Colín con dirección Suroeste hasta encontrarse con una válvula de seccionamiento en el km 0+037.87, posteriormente, la línea regular 15 continuará durante 371 metros aproximadamente de forma paralela a la calle Javier Vélez Mercado hasta llegar a una válvula de seccionamiento para después recorrer 6.8 metros y empatar con la derivación que tendrá lugar en el km 0+024.22 de la línea regular 12.

Línea Regular 10

En el km 0+925.94 de la línea Regular 8 donde dará inicio una nueva dirección al Suroeste, poniendo una válvula de 4" DN de AC a los 6 metros para seccionar, alojaremos el ducto en un costado de la calle 10 de Mayo y seguiremos en el mismo sentido 435 metros aprox. hasta el km 0+432.44 en el cual se instalará una válvula de seccionamiento de 4" DN y en 5.33 metros colocaremos una TEE de 4" de AC, para hacer una nueva derivación del ducto.

Línea Regular 11

En el km 0+000 donde se encontrara la TEE de 4" de AC, la primera derivación será hacia el Noroeste y que enseguida se instalara una válvula de seccionamiento de 4" DN en el km 0+003.60, para avanzar 45 metros y cruzar la calle 10 de Mayo con perforación direccional en sentido paralelo a la calle Santa María Citendeje, enseguida instalaremos una válvula de seccionamiento de 4" DN en el km 0+049.13, posteriormente avanzaremos por la misma calle de Santa María hasta el km 0+393.31 en el cual llegaremos al fin de la calle y nos encontraremos perpendicular a la calle sin nombre, giraremos hacia el Suroeste y alojaremos el ducto en un costado de la calle sin nombre paralela a esta, avanzaremos hasta el km 0+526.03 y nos encontraremos con una válvula de seccionamiento de 4" DN para continuar con dos derivaciones adelante en el km 0+535.94, la primera seguirá el mismo sentido de la calle sin nombre y terminaremos colocando una válvula de 4" DN en el km 0+553.65 para avanzar 145.05 metros aproximadamente. y cerrar con un tapón en el km 0+689.70



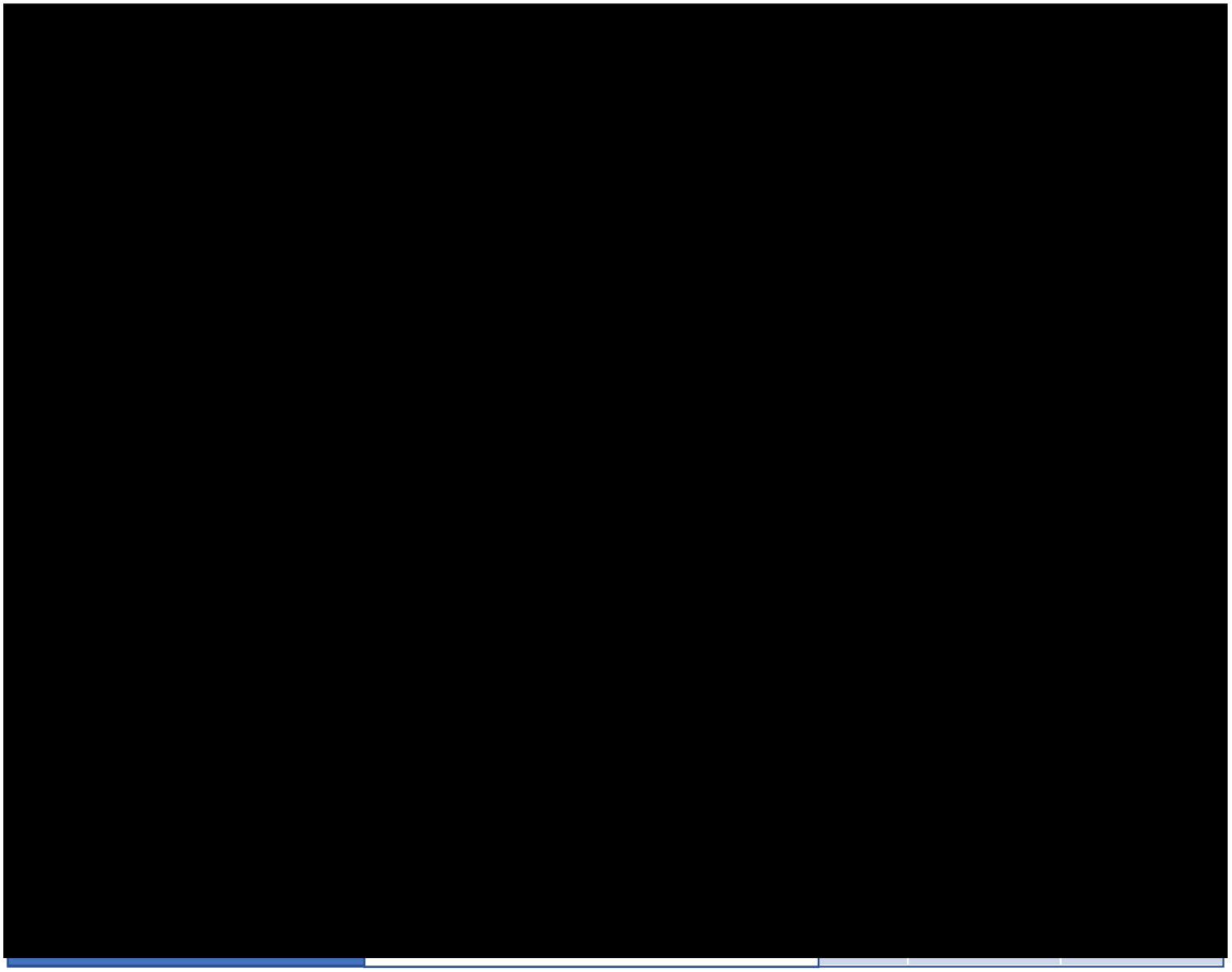
Figura II.43. Fotografía de la Derivación 1



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.44. Plano de la Derivación 1



Figura II.45. Fotografía de la Línea Regular 15



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.46. Plano de la Línea Regular 15

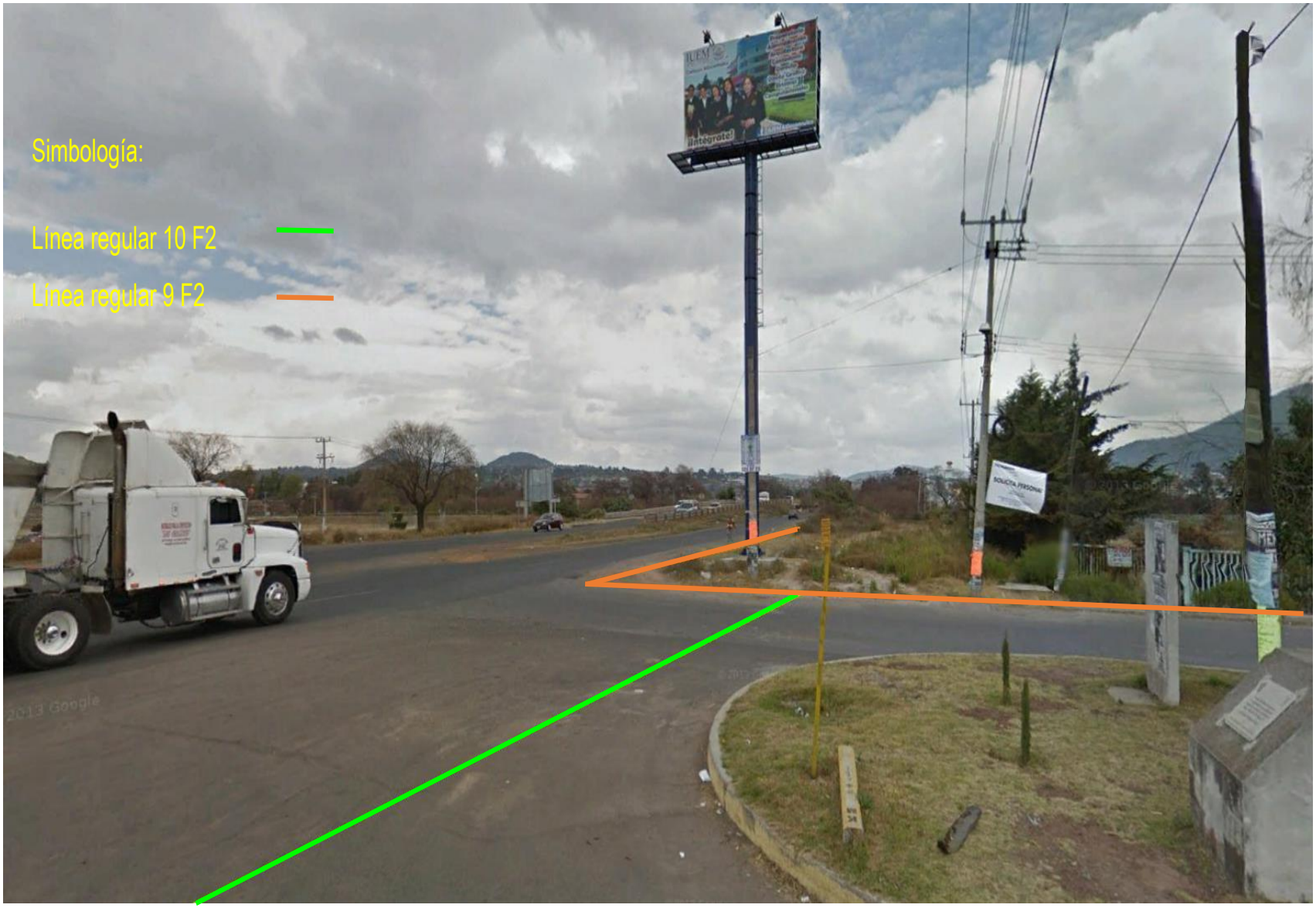


Figura II.47. Fotografía de la Línea Regular 10 (1/3)



Figura II.48. Fotografía de la Línea Regular 10 (2/3)



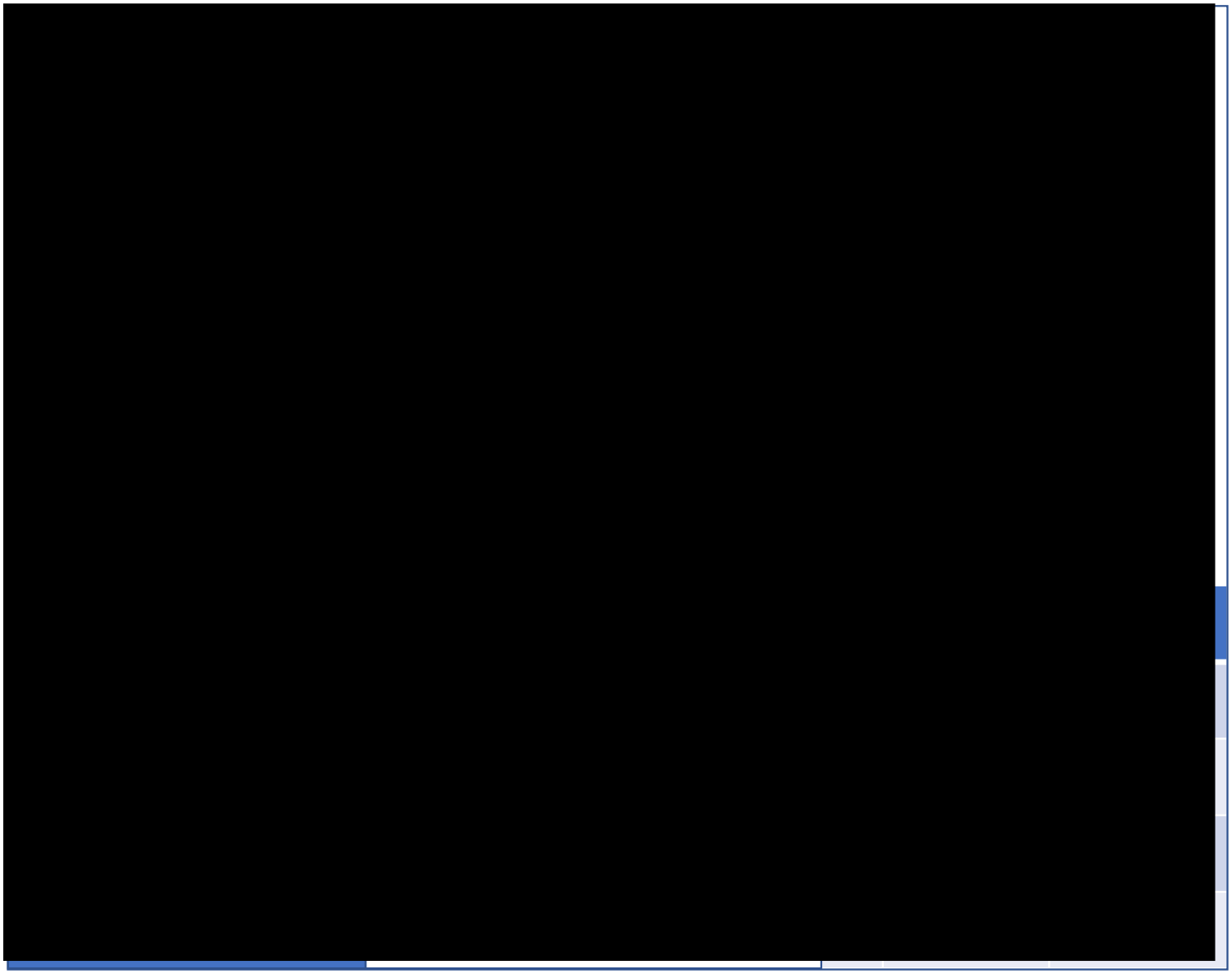
Figura II.49. Fotografía de la Línea Regular 10 (3/3)



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.50. Plano de la Línea Regular 10



Figura II.51. Fotografía de la Línea Regular 11



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.52. Plano de la Línea Regular 11

Línea Regular 12, Ramal Aromas Andinos y Estación de Medición y Regulación del usuario Aromas Andinos

Partirá de la terminación de la línea regular 6 Fase 1 con dirección noroeste paralelo a la calle Santa María Citendeje, encontraremos una primera derivación en el km 0+024.22 donde empatará la Línea Regular 15, avanzará aproximadamente 241.23 metros donde se encontrara con una válvula de seccionamiento de 4" AC en el km 0+265.42, posterior a la válvula cruzara la calle Juan Monroy Pérez y donde se instalara una válvula de seccionamiento en el km 0+293.38, el ducto continuara su trayectoria por 255 metros hasta empatar con una válvula de seccionamiento de 4" AC para posteriormente cruzar la carretera Maravatio – Atlacomulco con perforación direccional en sentido paralelo a la calle Santa María Citendeje, enseguida instalaremos una válvula de seccionamiento de 4" DN en el km 0+609.6, posteriormente avanzaremos por la misma calle de Santa María hasta el km 0+864.71 donde tendremos una nueva derivación con dirección Suroeste. Continuando con el ducto en dirección Noroeste hasta el km 0+953.17 en el cual llegaremos al fin de la calle y nos encontraremos perpendicular a la calle sin nombre empatará con la Linea Regular 11 y terminará su trayectoria.

De la derivación que tendrá lugar en el km 0+864.71 de la línea regular 12 partirá el ramal Aromas Andinos con dirección Suroeste, en el km 0+001.7 encontraremos una válvula de seccionamiento. El ducto seguirá en la misma dirección donde cruzara una calle sin nombre y después ingresará al predio de la empresa Aromas Andinos donde finalmente terminará en el km 0+016.28 donde empatara con la EMR del usuario en. las coordenadas [redacted] COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Línea Regular 13 y Línea Regular 14

Partirá de la Línea Regular 12, en el km 0+293.38 con dirección hacia el Noreste, se alojara sobre un costado de la Av. Juan Monroy Pérez, en el km 0+003.30 se insertara una válvula de 4" DN de AC, posteriormente correrá 137 metros, y se interceptara con una calle perpendicular a la avenida, en la cual también se agregara una derivación con una TEE de 4" DN de AC en el km 0+135.37, la derivación hacia el Noroeste se colocara una válvula de 4" DN a 8 metros después del punto anterior y correrá en dirección Noroeste por 264 metros aproximadamente hasta empatarse con una válvula de 4" DN de AC en el km 0+402.58 y así interceptar con la línea regular 10 que pasará por la calle 10 de Mayo en la TEE donde finaliza dicha línea regular.

Regresando a la derivación anterior, el otro extremo seguirá con la misma dirección Noreste por la Av. Juan Monroy Pérez, proseguirá el ducto por 388 metros aproximadamente y colocaremos una válvula de 4" DN de AC para después cruzar la calle Ing. Salvador Sánchez Colin y llegar hasta su km 0+427.77 se empatará con la línea regular 9 que pasará por esta calle en su km 0+653.64.



Figura II.53. Fotografía de la Línea Regular 12



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.54. Plano de la Línea Regular 12



Figura II.55. Fotografía de la Línea Regular 12, del Ramal Aromas Andinos y la EMR Aromas Andinos



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.56. Plano del Ramal Aromas Andinos



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.57. Plano de la EMR Aromas Andinos



Figura II.58. Fotografía de la Línea Regular 13 y la Línea Regular 14



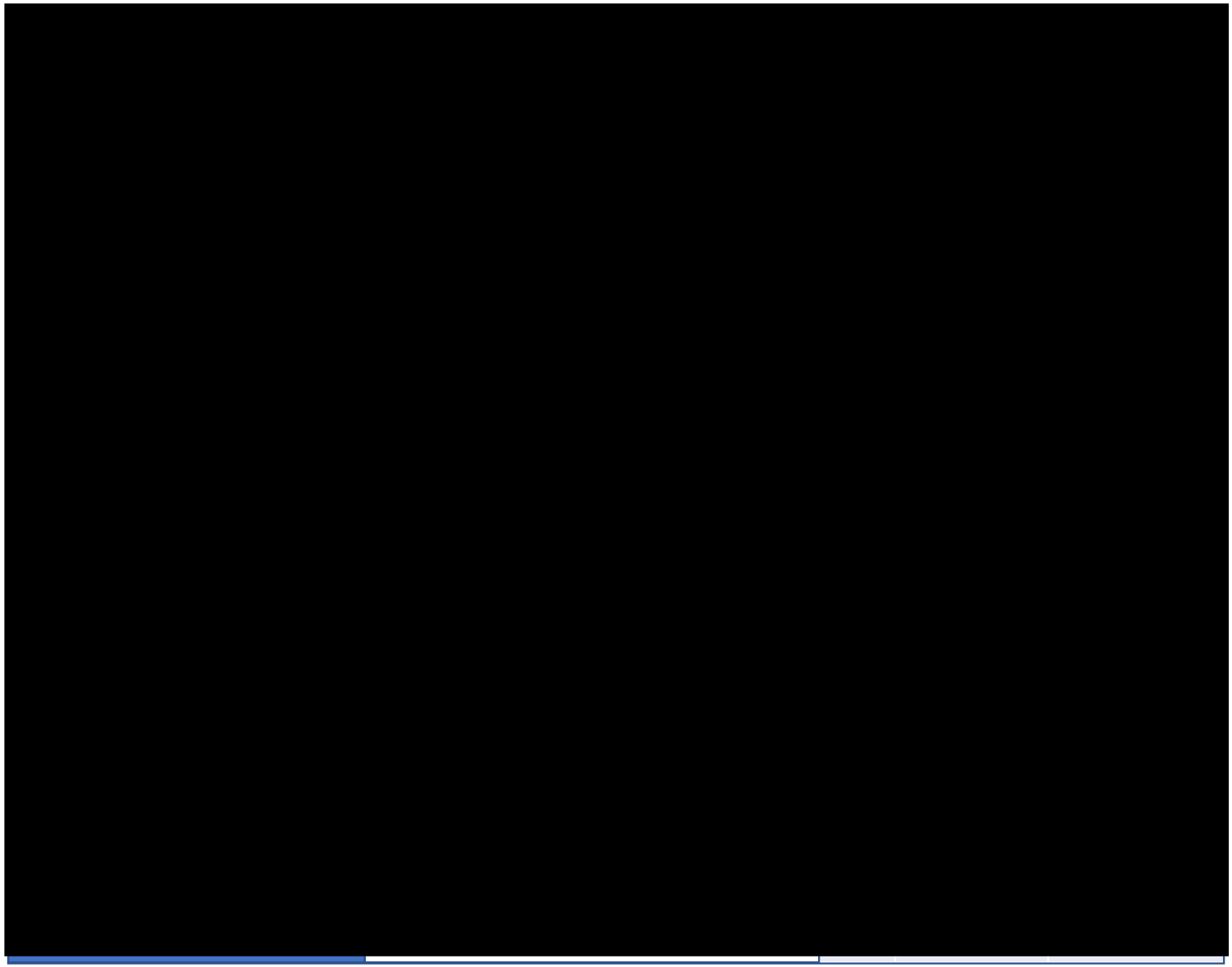
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.59. Plano de la Línea Regular 13



Figura II.60. Fotografía de la Línea Regular 14 (1/2)



Figura II.61. Fotografía de la Línea Regular 14 (2/2)



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.62. Plano de la Línea Regular 14

Línea Regular 16

La línea iniciará su trayectoria en la terminación de la línea regular 6 (km 0+141.37) el ducto seguirá en dirección Suroeste por la Av. Javier Vélez Mercado. Se alojará a un costado y paralelamente a la calle mencionada, primero se colocará una válvula de seccionamiento de 4" DN a 7.7 metros aproximadamente y avanzara el ducto hasta el km 0+256.32 donde insertaremos una válvula de 4" DN, y llegaremos a la calle Máxio Montiel Olmos, cruzaremos esta calle y al final del cruce pondremos otra válvula de 4" DN en el km 0+296.32, para después virar hacia el Sureste, continuará hasta el km 0+525.54 donde cambiará de dirección hacia el Este, formando una curvilínea y avanzaremos hasta el km 0+632.67 donde colocaremos una válvula de seccionamiento de 4" DN y con ella empatar con el ducto existente que alimenta al usuario Dart en el km 0+636.32, dando termino a la Fase 2.

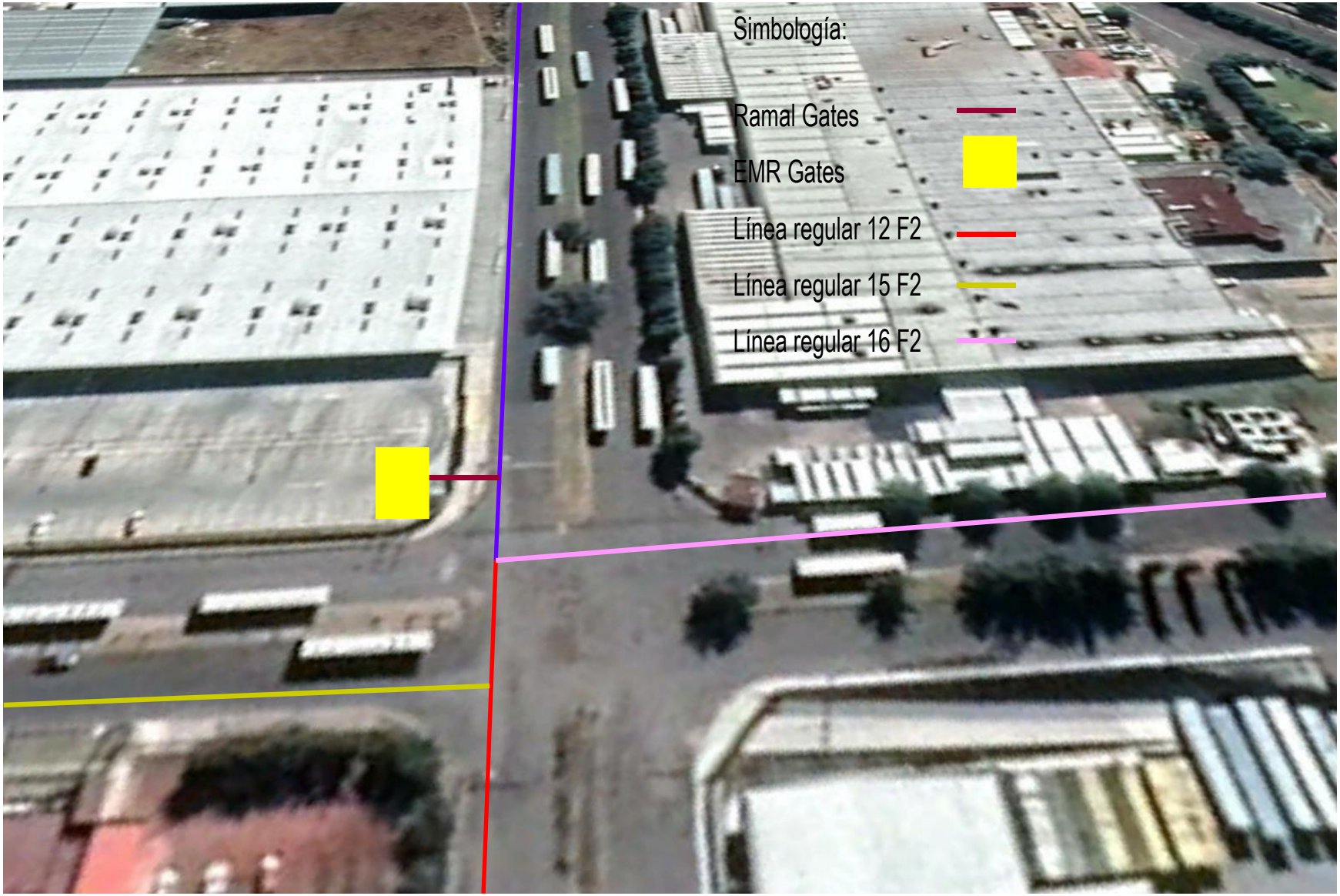


Figura II.63. Fotografía de la Línea Regular 16 (1/2)

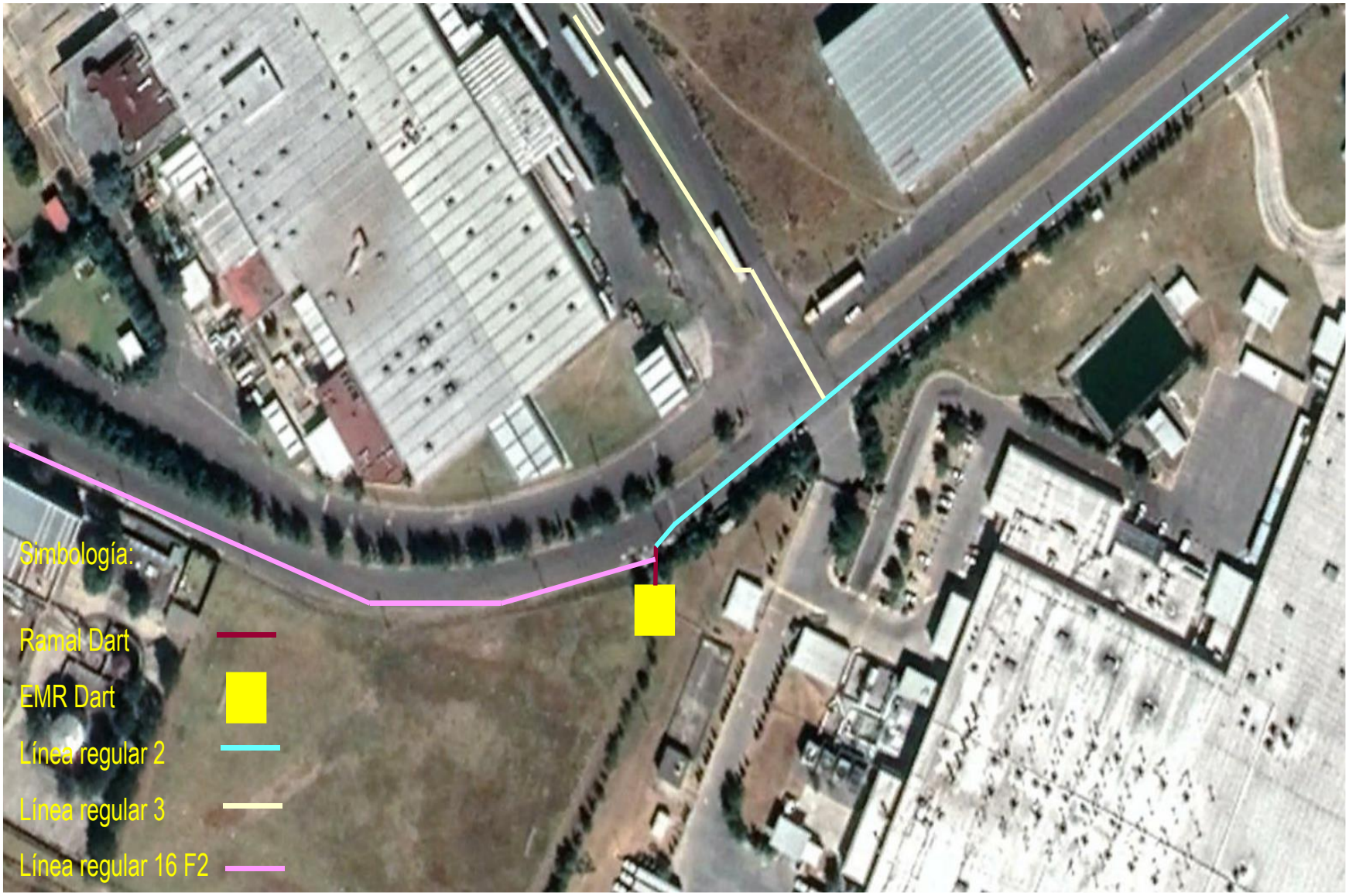
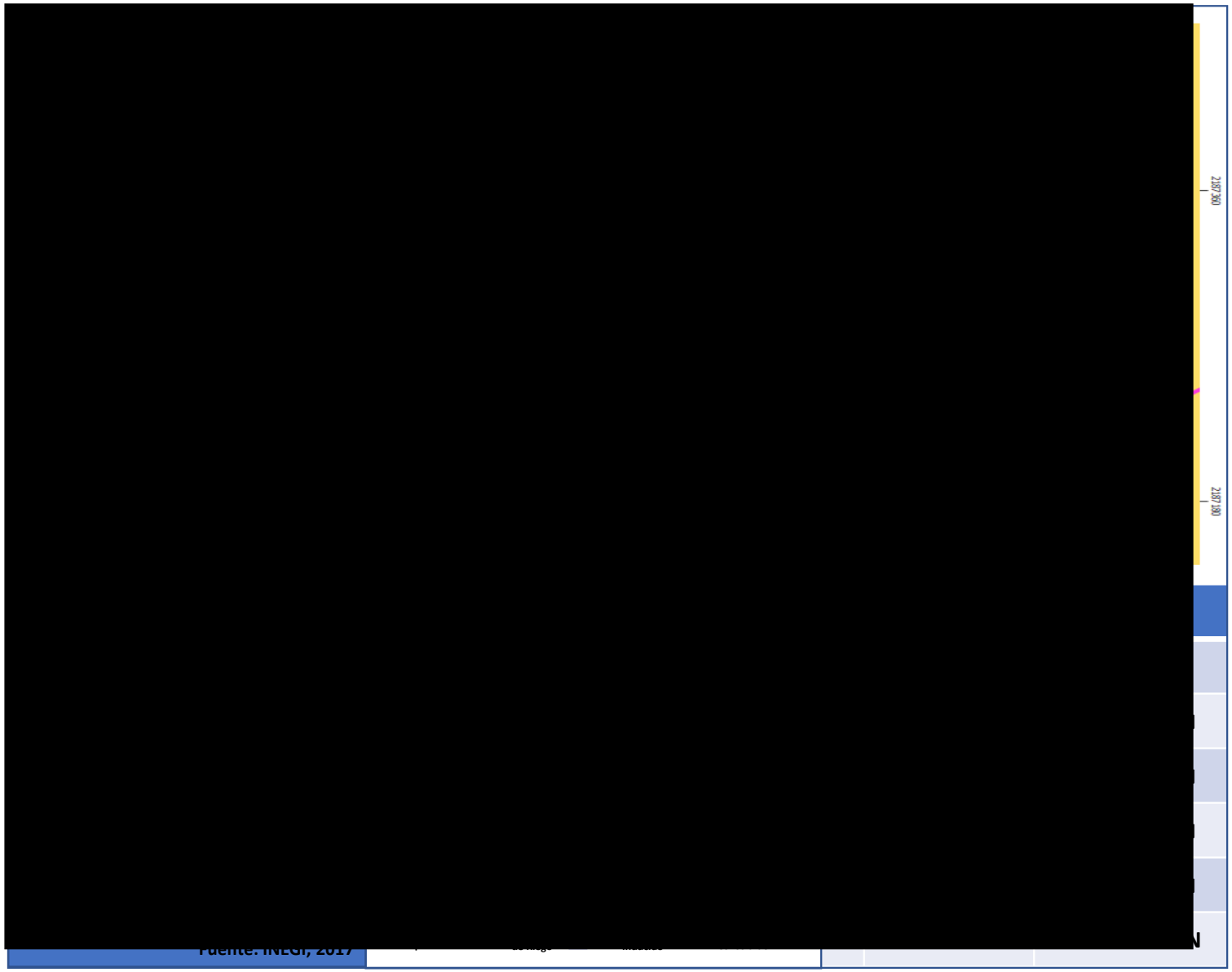


Figura II.64. Fotografía de la Línea Regular 16 (2/2)



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.65. Plano de la Línea Regular 16

Los detalles de preparación, construcción y abandono del sitio para la ampliación se describirán a detalle en los siguientes puntos.

El proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Sistema de Distribución, que se encuentra conectado al Gasoducto de 16" en acero propiedad de Tejas Gas de Toluca.

La obra terrestre de conducción de hidrocarburos por gasoducto de gas natural de este proyecto contempla varias actividades, mismas que se encuentran relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla II.10. Matriz de actividades

ETAPAS DE DESARROLLO	ACTIVIDADES
Tipo de obra	Sistema de distribución de Hidrocarburos (Gas natural)
Preparación del sitio	Despalme de superficie requerida
Construcción	Apertura de Zanja Tendido de tuberías Unión de tuberías por soldaduras Prueba hidrostática Protección catódica
Operación y mantenimiento	Inspección y vigilancia de áreas de afectación Señalamientos Verificaciones periódicas ante la CRE Supervisión de Válvulas, análisis y pruebas De corrosión

El crecimiento y desarrollo industrial de la zona permitirá a la compañía GAS NATURAL POTOSINO, S.A.P.I. DE C.V. cubrir la necesidad y demanda de gas natural para la compañía solicitante y otras más que puedan integrarse al sistema de distribución.

II.1.2 Justificación

Al día de hoy, el municipio de Atlacomulco, y en General el Estado de México se encuentra en un elevado crecimiento industrial y debido al desarrollo ascendente de las actividades socioeconómicas en el municipio, el consumo y demanda de energéticos se ha incrementado, principalmente del gas natural ya que es más confiable y seguro que otros derivados del petróleo.

Por su parte, el crecimiento del parque industrial Atlacomulco en los últimos años, consecuencia de la alta demanda de bienes y servicios dentro del parque, se ha traducido en una mayor demanda de energéticos. Para satisfacer la misma, la red de ductos dentro de la zona ha crecido. Es por ello que la empresa Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V. ha solicitado la ampliación del sistema de distribución denominado **"DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"** planeando la inclusión de tubería de 4" y 6" con especificación API 5L X42 cuyo trazo inicia en el ducto de Tejas Gas de 406.5 mm (16") de diámetro nominalen en las coordenadas [redacted] COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Con el objeto de cubrir la demanda creciente del energético; este proyecto se vincula con algunos objetivos generales planteados en los programas de desarrollo urbano (municipal, estatal y nacional) referentes a infraestructura y desarrollo social.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

Como bien se menciono, el proyecto se ubica en [redacted] más lejano en el sistema el Usuario La Querencia en las coordenadas - [redacted] (aproximadamente a 1,539.23 metros al NNO de la Interconexión). COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Selección de la ruta

Para la selección de la ruta del ducto se toman en cuenta los siguientes criterios:

- La menor longitud posible
- El menor número de curvas
- La menor pendiente
- El menor número de cruzamientos con vías de ferrocarril, caminos, ríos, zonas inundables y carreteras
- Cercanía a carreteras y caminos para facilitar la construcción, revisión y mantenimiento
- Evitar el cruce por zonas boscosas y áreas o cultivos de alto valor
- Evitar terrenos erosionados o agresivos

- Evitar pasar por zonas turísticas o de potencial turístico
- Evitar pasar por zonas de monumentos arqueológicos, artísticos o históricos
- Aprovechar derechos de vía existentes
- Referenciar la ruta de la tubería apoyado en herramientas para el Sistema de Información Geográfica conforme a la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional, emitida por el INEGI

A continuación, se presentan las coordenadas geográficas, asi como las coordenadas UTM de la trayectoria completa del gasoducto **"DIS-011-GNP-ATLACOMULCO "**.

Tabla II.11. Trayectoria Completa del Sistema de Distribución COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
Interconexión	-	Fase Actual	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-	[redacted]			
EMR Interconexión	-	Fase Actual	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-				
EMR DART	-	Fase Actual	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-				
EMR GATES	-	Fase Actual	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-				
EMR BRULUAGSA	-	Fase Actual	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-				
EMR GATES (Nueva Ubicación)	-	Fase 1	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-				
EMR BIFLO	-	Fase 1	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-				
EMR JEMIDA	-	Fase 1	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-				
EMR Aromas Andinos	-	Fase 2	Se encuentra sobre Uso de Suelo Urbano (Asentamientos Humanos)	-				
Ducto de Interconexión - 39.07 m	A - B	Fase Actual	El punto A parte de la interconexión en el ducto de Tejas Gas de Toluca, S. R. L de C. V., y hacia el punto B (dirección Suroeste) encontramos una pequeña inflexión	A - Sureste				
				B - Sureste				

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
	B - C		En el punto B cambia la dirección del recorrido con dirección noroeste por un costado de los terrenos de la empresa Bimbo, con dirección a la EMR Interconexión, hasta el punto C	B - Sureste	[redacted]			
				C - Noroeste				
	C - D		Luego del punto de inflexión C, encontraremos una pequeña inflexión hasta llegar al punto E, ubicado en la EMR Interconexión	C - Noroeste				
				D - Noroeste				
	D - E			D - Noroeste				
				E - Noroeste				
Línea Regular 1 - 47.92 m	A - B	Fase Actual	Los puntos de inflexión A y B se encuentran dentro de la EMR Interconexión (El recorrido inicia con dirección Noreste)	A - Sur				
				B - Sur				
	B - C		Desde el punto de inflexión B cambia el recorrido ahora a dirección Noroeste, pasando por una pequeña inflexión hasta llegar al punto D	B - Sur				
				C - Oeste				
	C - D			C - Oeste				
				D - Oeste				
	D - E		En el punto de inflexión D cambia la dirección del recorrido hacia el Noreste, atravesando una inflexión hasta llegar al punto F, ubicado en el punto de interconexión con las Líneas Regulares 2 y 4	D - Oeste				
				E - Noreste				
	E - F			E - Noreste				
				F - Noreste				
Línea Regular 2 - 433.83 m	A - B	Fase Actual	El punto A se encuentra en el punto de interconexión con la Línea Regular 1 y 4, y desde aquí parte con dirección Suroeste por la calle Maximino Montiel Olmos hacia el punto de inflexión B	A - Noreste				
				B - Noreste				
	B - C		Desde el punto de inflexión B continúa el recorrido con la misma dirección hacia el punto C, ubicado en la interconexión con la LR3 del usuario Gates.	B - Noreste				
				C- Suroeste				
	C - D		Desde el punto C hasta el punto de inflexión D sobre la calle Maximo Montiel Olmos continua con la misma dirección suroeste.	C- Suroeste				
				D- Suroeste				

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
	D - E		Desde el punto D hasta el E continua con la misma dirección sobre la misma calle Maximino Montiel Olmos.	D- Suroeste	[redacted]			
				E- Suroeste				
	E - F		Desde el punto E hasta el punto F el recorrido cambia de dirección hacia el suroeste hasta la interconexion con el Ramal DART	E- Suroeste				
				F- Suroeste				
Línea Regular 3 - 126.3 m	A - B	Fase Actual	El punto A se encuentra en la interconexión con la Línea Regular 2, y desde aquí parte con dirección Noroeste sobre calle si nombre hasta el punto B	A - Noroeste				
				B - Noroeste				
	B - C		En el punto de inflexión B cambia la dirección del recorrido hacia el oeste hasta el punto de inflexión C donde retoma su dirección noroeste, de igual forma sobre calle sin nombre	B - Noroeste				
				C - Noroeste				
	C - D		Desde el punto C al punto D mantiene la dirección Noroeste, sobre la vialidad sin nombre, sin embargo del tramo D al punto E cambia de dirección hacia noreste hasta la EMR del usuario Gates.	C - Noroeste				
				D - Sureste				
	D - E			D - Sureste				
				E - Sureste				
Línea Regular 4 - 593.55 m	A - B	Fase Actual	El punto A se encuentra en la interconexión con la Línea Regular 2 y desde aquí parte con dirección sureste hacia el punto de inflexión B por calle Ing. Salvador Sanchez Colin	A - Noroeste				
				B - Noroeste				
	B - C		En el punto de inflexión B cambia la dirección del recorrido hacia el noreste cruzando la calle Ing. Salvador Sanchez Colin hasta llegar al punto C	B - Noroeste				
				C - Noroeste				
	C - D		El segmento C - D recorre la calle antes mencionada en dirección sureste hasta el punto de inflexión D donde cambia de dirección.	C - Noroeste				
				D- Sureste				
	D - E		En el punto de inflexión D la dirección cambia hacia el Norte por un camino de terracería sin nombre por un costado de los terrenos de la empresa, hasta llegar al punto E.	D- Sureste				
				E - Noreste				

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
	E - F		El segmento E-F se encuentra de igual forma en los terrenos de la empresa, tiene dirección sureste hasta el punto F donde cambie de dirección.	E - Noreste	[redacted]			
				F- Sureste				
	F - G		El segmento F-G tiene dirección noreste hasta el cambio de dirección al norte de la empresa en el punto G.	F-Sureste				
				G - Noreste				
	G - H		Desde el punto G hasta el H tiene una dirección este.	G- Noreste				
				H-Este				
	H-I		Del punto de inflexión H cambia a dirección sureste hasta el punto I donde se interconecta con la EMR del usuario Bruluagsa	H-Este				
				I-Sureste				
Ramal DART - 10.89 m	A - B	Fase Actual	El punto A se encuentra ubicado en la interconexión con la Línea Regular 2 y desde aquí parte con dirección Sureste por terrenos de la empresa hasta el punto B.	A - Noroeste				
				B - Sureste				
Ramal GATES - 15 m	A - B	Fase 1	El punto de inflexión A se encuentra ubicado en la interconexión con la Línea Regular 6 y desde aquí parte con dirección Noreste hasta el punto B, donde se ubica la EMR de Usuario	A - Suroeste				
				B - Noroeste				
Ramal Biflo - 6.17 m	A - B	Fase 1	El punto de inflexión A se encuentra ubicado en la interconexión con las Líneas Regulares 5 y 7 y desde aquí parte con dirección Noreste hasta el punto B, donde cambia de dirección al sureste hasta el punto C donde se ubica la EMR de Usuario.	A - Suroeste				
				B- Noreste				
	B-C			B- Noreste				
				C- Noreste				
Ramal JEMIDA - 37.27 m	A - B	Fase 1	El punto A se encuentra ubicado en la interconexión con la Línea Regular 5, y desde aquí parte con dirección Suroeste hasta el punto B, atravesando perpendicularmente la calle Ing. Salvador Sánchez Colin, posteriormente desde el punto B cambia a dirección noroeste hasta le punto C donde se encuentta la EMR de usuario.	A - Noreste				
				B - Suroeste				
	B - C			B - Suroeste				
				C - Suroeste				

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
Línea Regular 5 (Ruta Biflo) - 691.94 m	A - B	Fase 1	El punto A se encuentra interconectado con la LR4 (Ruta Bruluagsa) en su km 0+367 aproximadamente y desde aquí parte dirección Sureste por la Calle Ing. Salvador Sánchez Colin hasta recorrer 450 m, donde encontraremos una ligera curva de la calle antes mencionada	A - Noroeste				
				B - Sureste				
	B - C		Desde el punto de inflexión B continúa el recorrido con dirección Sureste hasta el extremo C del ducto, luego de haber recorrido poco más de 690 m	B - Sureste				
				C - Sureste				
Línea Regular 6 - 143.17 m	A - B	Fase 1	El punto A se encuentra interconectado con la LR3 (Ruta Gates) en su km 0 + 125 y desde aquí parte con dirección Noroeste por la calle Santa María Citendeje y llega hacia el extremo C luego de recorrer 143 m, aproximadamente	A - Sureste				
				B - Noroeste				
	B - C			B - Noroeste				
				C - Noroeste				
Disparo a Futuro 1 - 26.03 m	A - B	Fase 1	El extremo A se encuentra interconectado con la LR5 (Ruta Biflo) en su km 0+093 y desde aquí parte con dirección Noreste por 23 m aproximadamente, hasta el punto de inflexión B	A - Suroeste				
				B - Noreste				
	B - C		En el punto de inflexión B se retoma la dirección Este por aproximadamente 3 metros hasta el punto C, donde encontraremos una válvula de seccionamiento donde se conectará la LR7 en la Fase 2 del proyecto	B - Noreste				
				C - Este				
Disparo a Futuro 2 - 11.84 m	A - B	Fase 1	El extremo A se encuentra interconectado con la LR5 (Ruta Biflo) en su km 0+448 y desde aquí parte con dirección Noreste por casi 12 m hasta el extremo B, donde encontraremos una Válvula de Seccionamiento, a la cual se conectará la Línea Regular 8 en la Fase 2 del proyecto	A - Suroeste				
				B - Noreste				
Ramal Aromas Andinos - 18 m	A - B	Fase 2	El extremo A se encuentra interconectado con la LR12 en su km 0+865, y desde aquí parte por 18 m, aproximadamente, con	A - Noreste				
				B - Suroeste				

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM Zona 14 N	
					Latitud	Longitud		
			dirección Suroeste atravesando la calle Santa María Citendeje hasta el extremo B					
Derivación 1 - 37.85 m	A - B	Fase 2	El extremo A se encuentra interconectado con la LR9 en su km 0+345 y desde aquí parte con dirección Suroeste por 37.85 m por la Av. Javier Vélez Mercado, hacia el extremo B del ducto	A - Noreste				
				B - Suroeste				
	B - C		En el punto de inflexión B se retoma la dirección Suroeste hacia el extremo C del ducto, donde encontraremos una Válvula de Seccionamiento donde se conectará en una etapa más avanzada la LR15	B - Suroeste				
				C - Suroeste				
Línea Regular 7 - 1712 m	A - B	Fase 2	El punto A se encuentra interconectado con el DAF 1 sobre la calle Ing. Salvador Sánchez Colin, y desde aquí parte con dirección Este hacia el punto de inflexión B, recorriendo aproximadamente 820 m	A - Sur				
				B - Norte				
	B - C		En el punto de inflexión B cambia la dirección del recorrido hacia el Suroeste con la finalidad de atravesar la calle Ing. Salvador Sánchez Colin perpendicularmente, hacia el punto de inflexión C, recorriendo 34 m	B - Norte				
				C - Noreste				
	C - D		En el punto de inflexión C cambia la dirección del recorrido hacia el Sureste y continúa el recorrido por la calle Ing. Salvador Sánchez Colin hacia el punto D, mismo donde se encuentra la interconexión con el extremo de la LR 8, ubicado en el km 1+120	C - Noreste				
				D - Noreste				
	D - E		Desde el punto D continúa el recorrido hacia el Suroeste hacia el punto de inflexión E, por la misma calle antes mencionada. En este punto nos encontraremos en el km 1+475, aproximadamente	D - Noreste				
				E - Noroeste				
	E - F		El segmento E - G se trata de los últimos 200 metros de recorrido, por la calle Ing. Salvador Sánchez Colin. En	E - Noroeste				
				F - Noroeste	19º 46' 24.358" N	99º 53' 4.821" W	407324.08 E	2186651.74 N

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
	F - G		este segmento se retomará la dirección Noroeste. El extremo G (km 1+712) se encuentra interconectado con el extremo de la LR5	F - Noroeste	[redacted]			
				G - Noroeste				
Línea Regular 8 - 701.23 m	A - B	Fase 2	El extremo A parte desde la Válvula de Seccionamiento ubicada en el DAF 2, con dirección Noreste hasta el punto de inflexión B, ubicado en los primeros 100 m por una calle de terracería	A - Suroeste				
				B - Oeste				
	B - C		Desde la inflexión ubicada en el punto B continúa el recorrido con dirección Este por 490 metros aproximadamente hasta el punto de inflexión C	B - Oeste				
				C - Este				
	C - D		Luego del punto de inflexión C, continuará el recorrido siguiendo la dirección Este, ligeramente inclinado hacia el Sur hasta el extremo D, el cual se interconecta con la LR8 en su km 1+120	C - Este				
				D - Noreste				
Línea Regular 9 - 2362.43 m	A - B	Fase 2	El punto A se encuentra interconectado con la LR4 (Ruta Bruluagsa) en su km 0+080, y desde aquí parte con dirección Noroeste hacia el punto de inflexión B por la calle Ing. Salvador Sánchez Colin, ubicado en el km 0+934	A - Sur				
				B - Norte				
	B - C		En el punto de inflexión B se encuentra en la intersección de la calle Ing. Salvador Sánchez Colin con la Carretera Federal Maravatio - Atlacomulco. Aquí cambia la dirección del recorrido hacia el Noreste, por la Carretera antes mencionada, la cual al cruzar el Río Lerma se denominará 1° de Mayo. El punto de inflexión C se encuentra en el km 1+550	B - Norte				
				C - Noreste				
	C - D		En el punto de inflexión C cambia la dirección del recorrido hacia el Noroeste con la finalidad de atravesar la carretera antes mencionada perpendicularmente hacia el punto de inflexión D, ubicado sobre una calle de terracería	C - Noreste				
				D - Noreste				

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
	D - E		Desde el punto D continúa el recorrido hacia el Noroeste, hacia el punto de inflexión E, ubicado en el km 2+257 por un camino vecinal, el cual en cierto punto comienza a ir casi paralelo al caudal del Río Lerma	D - Noreste	[redacted]			
				E - Noroeste				
	E - F		El segmento E - F tiene dirección Norte, y mide escasos 20.76 m	E - Noroeste				
				F - Noroeste				
	F - G		Desde el punto de inflexión F continúa el recorrido hacia el Noroeste, hasta el punto de inflexión G el cual se ubicará frente al Grupo Agroindustrial La Querencia	F - Noroeste				
				G - Noroeste				
Línea Regular 10 - 437.77 m	A - B	Fase 2	El punto A se encuentra ubicado en la interconexión con la Línea Regular 9, en el km 0+925.94 y desde aquí parte con dirección Suroeste por 437.77 m por la carretera Maravatio - Atlacomulco hasta el extremo B, el cual se interconecta con la LR11 y con la LR13	A - Noreste				
				B - Suroeste				
Línea Regular 11 - 689.69 m	A - B	Fase 2	El extremo A se encuentra interconectado con la LR10 y la LR13 y desde aquí parte con dirección Noroeste hacia el punto de inflexión B por una calle de terracería por 393 m, aproximadamente	A - Sureste				
				B - Noroeste				
	B - C		En el punto de inflexión B la dirección del recorrido cambia hacia el Suroeste y se dirije hacia el extremo C para finalizar el recorrido luego de 689.69 m	B - Noroeste				
				C - Noroeste				
Línea Regular 12 - 953.17 m	A - B	Fase 2	El extremo A se encuentra interconectado con la LR3 y la LR16 y desde aquí parte con dirección Noroeste por la calle Santa María Citendeje por 953 m, aproximadamente	A - Sureste				
				B - Noroeste				
Línea Regular 13 - 402.58 m	A - B	Fase 2	El extremo A se encuentra interconectado con la LR12 en su km 0+293, aproximadamente y desde aquí parte con dirección Noreste por la Av. Juan Monroy Pérez, hacia el punto de inflexión B, el cual se	A - Suroeste				
				B - Este				

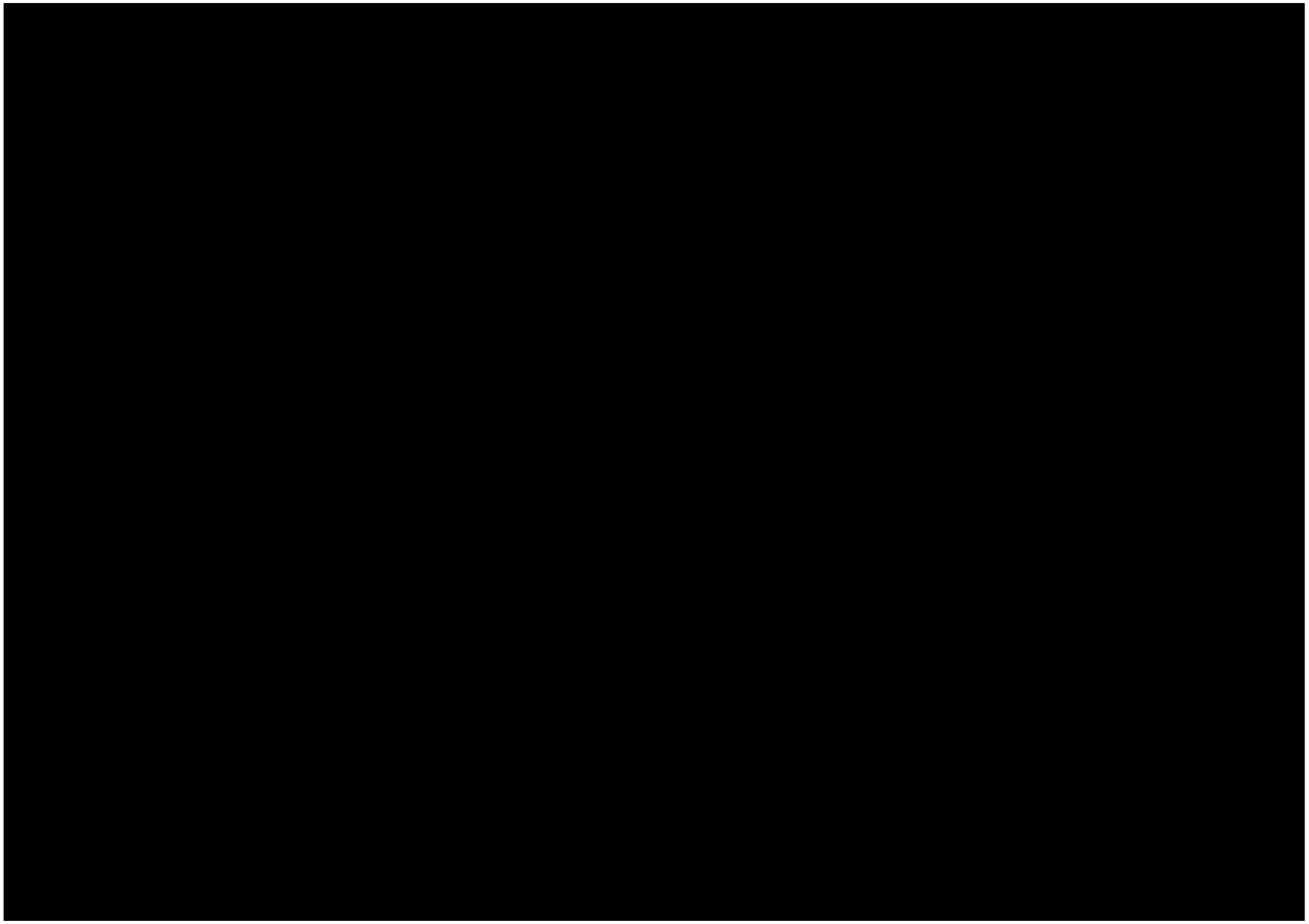
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
			encuentra interconectado con la LR14					
	B - C		En el punto de inflexión B la dirección del recorrido cambia hacia el Noroeste hacia el extremo C, el cual se encuentra interconectado con la LR10 y la LR11	B - Este				
				C - Noroeste				
Línea Regular 14 - 427.77 m	A - B	Fase 2	El extremo A se encuentra interconectado con la LR13 en su km 0+293, aproximadamente. Desde aquí parte con dirección Noreste por la Av. Juan Monroy Pérez. Luego de recorrer 395 m, encontraremos una ligera inflexión en la intersección de dicha avenida con la calle Ing. Salvador Sánchez Colin, donde se encuentra el punto B	A - Suroeste				
				B - Noreste				
	B - C		Desde el punto de inflexión B se recorren los últimos metros con dirección Noreste hacia el punto de inflexión C, el cual se interconectará con la LR9 en su km 0+653, aproximadamente	B - Noreste				
				C - Noreste				
Línea Regular 15 - 377.15 m	A - B	Fase 2	El extremo A se encuentra interconectado con la LR12 en sus primeros 24 m y desde aquí parte con dirección Noreste por la Av. Javier Vélez Mercado, por 377 m hasta el extremo B, el cual se interconectará con la Válvula de Seccionamiento perteneciente a la Derivación 1	A - Suroeste				
				B - Noreste				
Línea Regular 16 - 636.32 m	A - B	Fase 2	El punto A se encuentra en la interconexión con el Ramal DART y desde aquí parte con dirección Noroeste por la calle Maximino Montiel Olmos, hacia el punto de inflexión B, en el km 0+111	A - Sureste				
				B - Sur				
	B - C		En el punto de inflexión B continúa la dirección del recorrido hacia el Noroeste, hasta el punto de inflexión C, ubicado en el km +340, aproximadamente	B - Sur				
				C - Noroeste				
	C - D		En el punto de inflexión C cambia la dirección del	C - Noroeste				

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Segmento / Usuario / Punto de Inflexión	Trayectoria	Fase o Etapa	Referencia	Dirección / Ubicación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
					Latitud Norte	Longitud Oeste	Zona 14 N	
							X	Y
			recorrido hacia el Noreste, por la Av. Javier Vélez Mercado, atraviesa una ligera inflexión para luego continuar hasta recorrer los 636 m, aproximadamente y haber alcanzado la interconexión con la LR12 en sus primeros 24 m	D - Noroeste	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.			
	D - E			D - Noroeste				
				E - Noreste				

La tubería que conformará el proyecto **" DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"** obedece a la presencia de la infraestructura existente. Esto permitió que el proyecto se construyera en línea lo más recto posible desde el punto de interconexión con el ducto de **Tejas Gas** hasta las EMR de usuarios.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.66. Ubicación del Municipio de Atlacomulco

Planos de localización del proyecto

A continuación, se presenta el plano general representativo del sistema de distribución. Para imágenes de mayor resolución consultar el anexo II.02.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.67. Plano General del Sistema de Distribución.

La infraestructura con la que ya se cuenta y que se encuentra operando es:

- Interconexión con Transportadora de Gas Natural
- Ducto de Interconexión de acero al carbón de 4" D.N.
- Estación de Medición y Regulación de Interconexión
- 531.71 metros de tubería de AC de 4" con especificación API 5L X52.
- 719.85 metros de tubería de AC de 4" con especificación API 5L X42
- Estación de Regulación y medición de los usuarios Dart, Gates y Bruluagsa

En el Anexo II.01 se presentan archivos de mayor resolución, mostrando la simbología de tuberías e instalaciones.

Como anteriormente se menciono, el proyecto se realizará por etapas, las cuales consistirán en lo siguiente:

- **Fase Actual (Construido y operando)**

Se encuentra conformado por tubería de acero al carbón de 4" de especificación API 5L X42 y API 5L X52.

- **Fase 1 (Detalle)**

En esta etapa se integrarán los usuarios Biflo, Recurbimientos Jemida y se reubicará la estación de regulación y medición del usuario Gates, de igual forma se tiene contemplado la inclusión de 931.42 metros (novecientos treinta y un punto cuarenta y dos metros) de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188". Se considera la instalación de Válvulas de Seccionamiento y las estaciones de regulación y medición de los usuarios.

- **Fase 2 (Prospecta)**

En esta etapa se integrarán los usuarios Aromas Andinos y La Querenecia, así como su respectiva Estación de Regulación y Medición, de igual forma se tiene contemplado la inclusión de 8,794.61 metros (ocho mil setecientos noventa y cuatro punto sesenta y un metros) de tubería AC de 4" tipo API 5L X42 con un espesor de 0.188" y un cambio de 47.92 m de tubería AC de 4" tipo API 5L X52 por 47.92 m de tubería AC de 6" tipo API 5L X42 que corresponde a la salida de la estación de medición y regulación de interconexión, es importante mencionar que para esta fase se realizarán modificaciones a la EMR de Interconexión con la finalidad de cubrir la demanda del sistema.

II.1.3.1 Dimensiones del Proyecto que se encuentra construido y operando

A continuación, se presenta el área de afectación temporal del proyecto, que se encuentra construido y operando, la cual consiste en consiste en 1,251.56 metros de ducto; 1 Estación de Medición y Regulación de Interconexión y 3 EMR de usuarios.

Tabla II.12. Áreas de afectación Fase Actual

Área de afectación temporal y permanente del proyecto – Fase Actual		
Infraestructura	**Descripción**	**Superficie (m^2)**
Obras permanentes	Franja de desarrollo permanente (1 m)	1,251.56
	EMR de interconexión	39.38
	EMR de usuarios	74.03
Subtotal		**1,365.67**

Es esta etapa no se consideran las áreas de afectación temporal, debido a que es un proyecto que se encuentra operando.

II.1.3.2 Dimensiones del Proyecto Fase 1 (Detalle)

La Fase 1 (Detalle) del proyecto **" DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"** constara de las siguientes instalaciones: temporales y permanentes.

Superficies de Afectación Temporal y Permanente

Para la construcción del ducto será necesario una Franja de Desarrollo temporal de 12 metros y para las etapas de operación y mantenimiento se requiere un área de afectación permanente de 1 metros de ancho en promedio.

La **Fase 1 del sistema de distribución** constara de las siguientes instalaciones: temporales y permanentes.

Obras permanentes

- Estación de Medición y Regulación de los usuarios Gates, Jemida y Biflo
- 931.42 metros de tubería de 4" AC con especificación API 5L X42

Obras Temporales

- Área de desarrollo del Ducto de entrega
- Área adicional

La superficie de cada una de las áreas se presenta en la tabla II.13.

Tabla II.13. Superficies de afectación temporal y permanente de la Fase 1

Área de afectación temporal y permanente del proyecto – Fase 1		
Infraestructura	**Descripción**	**Superficie (m^2)**
Obras temporales	Franja de afectación de 12 metros en el trazo del ducto (931.42 m)	11,177.04
	Área temporal para la construcción de las EMR de Usuarios	180
Subtotal		**11,357.04**
Obras Permanentes	Franja de afectación de 1.00 metros en el trazo del ducto (931.42 m)	931.42
	EMR de Usuarios	72.59
Subtotal		**1,004.01**

II.1.3.3 Dimensiones del Proyecto Fase 2 (Proyectada)

La Fase 2 (Proyectada) del proyecto **" DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"** constara de las siguientes instalaciones: temporales y permanentes.

Superficies de Afectación Temporal y Permanente

Para la construcción del ducto será necesario una Franja de Desarrollo temporal de 12 metros y para las etapas de operación y mantenimiento se requiere un área de afectación permanente de 1 metros de ancho en promedio.

La **Fase 2 del sistema de distribución** constara de las siguientes instalaciones: temporales y permanentes.

Obras permanentes

- Estación de Medición y Regulación de los usuarios La Querencia y Aromas Andinos
- 8,794.61 metros de tubería de 4" AC con especificación API 5L X42
- 47.92 metros de tubería de 6" AC con especificación API 5L X42 (Modificación de la Línea regular 1)

Obras Temporales

- Área de desarrollo del Ducto de entrega
- Área adicional

La superficie de cada una de las áreas se presenta en la tabla II.14.

Tabla II.14. Superficies de afectación temporal y permanente de la Fase 2

Área de afectación temporal y permanente del proyecto – Fase 2		
Infraestructura	**Descripción**	**Superficie (m^2)**
Obras temporales	Franja de afectación de 12 metros en el trazo del ducto (8,794.61 m)	105,535.32
	Área temporal para la construcción de las EMR de Usuarios	120
Subtotal		**105,655.32**
Obras Permanentes	Franja de afectación de 1.00 metros en el trazo del ducto (8,794.61 m)	8,794.61
	EMR de Usuarios	60
Subtotal		**8,854.61**

Área de afectación temporal y permanente total del proyecto

El proyecto considera un área de afectación permanente total de 6,947.88 m^2 y un área de afectación temporal total equivalente a 81,238 m^2.

Tabla II.15. Superficies de afectación temporal y permanente del sistema de distribución

Área de afectación temporal y permanente del proyecto – Fase Actual		
Infraestructura	**Descripción**	**Superficie (m^2)**
Obras permanentes	Franja de desarrollo permanente (1 m)	1,251.56
	EMR de interconexión	39.38
	EMR de usuarios	74.03
Subtotal		**1,365.67**
Área de afectación temporal y permanente del proyecto – Fase 1		
Infraestructura	**Descripción**	**Superficie (m^2)**
Obras temporales	Franja de afectación de 12 metros en el trazo del ducto (931.42 m)	11,177.04
	Área temporal para la construcción de las EMR de Usuarios	180
Subtotal		**11,357.04**
Obras Permanentes	Franja de afectación de 1.00 metros en el trazo del ducto (931.42 m)	931.42
	EMR de Usuarios	72.59
Subtotal		**1,004.01**
Área de afectación temporal y permanente del proyecto – Fase 2		
Infraestructura	**Descripción**	**Superficie (m^2)**
Obras temporales	Franja de afectación de 12 metros en el trazo del ducto (8,794.61 m)	105,535.32
	Área temporal para la construcción de las EMR de Usuarios	120
Subtotal		**105,655.32**
Obras Permanentes	Franja de afectación de 1.00 metros en el trazo del ducto (8,794.61 m)	8,794.61
	EMR de Usuarios	60
Subtotal		**8,854.61**

Válvulas de seccionamiento

Estándar de instalación

Las válvulas de cierre rápido, herméticas y con extremos unidos por Termofusión o electrofusión. La ubicación de las válvulas de seccionamiento se puede observar en el plano topográfico del sistema**.**

En forma general se instalan válvulas:

a. La raíz de cada ramal, las válvulas se instalan en las banquetas donde pueden ser actuadas con facilidad
b. En la acometida de servicio de cada usuario, que puede ser operada desde fuera del predio del usuario
c. Antes y después de cruces de carreteras, autopistas, vías de ferrocarril, ríos y canales[1]

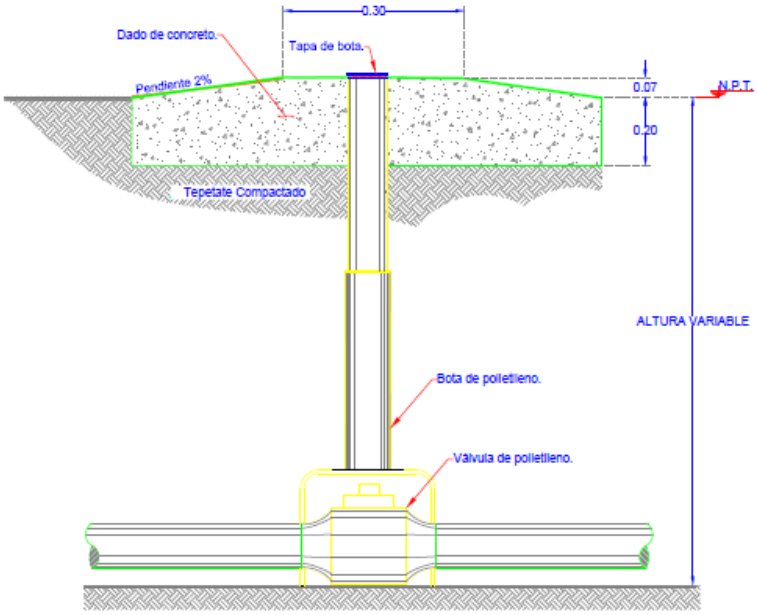


Figura II.68. Esquema de colocación de válvula de seccionamiento

La ubicación de las válvulas de seccionamiento se puede observar en los planos topográficos. La ubicación estimada de las válvulas es la siguiente y sobre el ducto troncal (no vienen señaladas las de seccionamiento a la entrada de cada cliente):

[1] Esto solo se cumple en los diseños/construcción posterior a la entrada en vigor de la NOM-003-ASEA-2016

Tabla II.16. Válvulas de seccionamiento del sistema de distribución COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

No.	Especificación	Estatus	Fase de Instalación	Coordenadas Geográficas	
				Latitud	Longitud
VS-1	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-2	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-3	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-4	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-5	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-6	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-7	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-8	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-9	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-10	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-11	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-12	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-13	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-14	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
V-P-1	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-2	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-3	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-4	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-5	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-6	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-15	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-16	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-17	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-18	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-19	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-21	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-22	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-23	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-24	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-25	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]

No.	Especificación	Estatus	Fase de Instalación	Coordenadas Geográficas	
				Latitud	Longitud
V-P-26	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-27	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-28	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-29	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-30	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-31	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-34	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-35	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-36	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-37	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-38	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-39	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-40	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-41	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-42	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-43	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-44	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-45	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-46	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-67	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

II.1.4 Inversión Requerida

Actualmente la inversión requerida por la empresa Gas Natural Potosino, S.A.P.I. DE C.V. se encuentra por definir.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto **" DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"** parte de la interconexión con el ducto de Tejas Gas de Toluca de 16" de DN en las coordenas aproximas 19º 46' 46.334" N y 99º 53' 31.795" O. Igualmente se construyó una Estación de Medición y Regulación de interconexión (EMR de interconexión) la cual reduce la presión de 691 psig (4,765.52 kPa) a 298 psig (2,055.17 kPa). Posterior a la Estación de Medición y Regulación de interconexión se instaló tubería de acero al carbón de 4" misma que tiene una presión de operación de 298 psig, esta presión se presenta hasta llegar a las EMR de Usuarios en donde se reduce la presión a la cantidad requerida por cada usuario. El Sistema de Distribución cuenta con una capacidad de diseño de 9,151.81 MCFD (259,154.65 m^3/día) para la fase 2.

TIPO DE OBRA	ETAPAS DE DESARROLLO			
TERRESTRE	**PREPARACIÓN DEL SITIO**	**CONSTRUCCIÓN**	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**ABANDONO**
SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBUROS GASODUCTOS	• Desmonte y despalme de las superficies requeridas • Cortes, nivelación, rellenos • Transporte de maquinaria y equipo de trabajo	• Derechos de vía • Apertura de zanjas • Tendido y bajado de tubería. • Protección mecánica • Prueba de hermeticidad • Prueba neumática	• Inspección y vigilancia de los derechos de vía, señalamientos, supervisión de • Válvulas, análisis y pruebas de corrosión, conducción, • presión, limpieza con corridas de diablos • Sustitución de tramos de ductos.	• Clausura y limpiado de los sistemas de conducción de hidrocarburos.

Para el diseño, construcción y operación del sistema de distribución " DIS-011-GNP-ATLACOMULCO", perteneciente a la empresa Gas Natural Potosino, S.A.P.I. DE C.V. se tomó como base la siguiente normatividad:

Tabla II.17. Especificaciones técnicas usadas en el diseño

Referencia y Título	Descripción de la especificación	Justificación de la elección
Noma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2011	Esta norma establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de distribución de gas natural por medio de ductos.	Norma Oficial de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional.
Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, Trasporte de gas natural	Esta norma establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de transporte de gas natural por medio de ductos.	Norma Oficial de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional.
Código ASME B 31.8 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems"	Código que establece los requisitos mínimos de seguridad para el diseño y construcción de tuberías conductoras de gas natural.	Este código ha sido empleado en Norteamérica desde antes de su aceptación en 1951 por el Instituto Nacional Americano de Estándares, (ANSI). Se usará para lo no definido en la NOM-003-ASEA-2016
Standard API 1104 "Welding of Pipelines and Related Facilities";	Standard que establece los requisitos mínimos para ejecutar uniones soldadas en las tuberías conductoras de gas natural.	Standard aceptado en la industria de las tuberías en los Estados Unidos.
Código ASME Sección VIII, Div.1 "Rules for Construction of Boilers & Pressure Vessels".	Establece bases de diseño para la fabricación e inspección de recipientes a presión tales como filtros y odorizadores.	Este código es aceptado para el diseño y la fabricación de recipientes a presión
Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-1993	Sistema general de unidades de medida	Para la aplicación de unidades en sistema métrico.

Especificaciones técnicas usadas en la selección de materiales

Tabla II.18. Especificaciones técnicas para la selección de materiales

Referencia y Título	Descripción de la especificación	Justificación de la elección
API 5L: Especificación para tubería usada en gasoductos.	Especificación para tubos con y sin costura para uso en la industria del gas y el petróleo	Estándar reconocido en la industria norteamericana de tuberías.
ASTM A 53 Tubos de Acero, negros y galvanizados en caliente.	Materiales y especificaciones de la fabricación de tubos de acero, con y sin costura.	Define las especificaciones del material, el peso del tubo y el espesor de pared mínimos.
ASTM A 105 Especificación de acero, contenido de carbono y materiales aleantes.	Especificaciones del material a utilizarse en conexiones forjadas, bridas, válvulas y componentes	Estándar reconocido en la industria norteamericana de tuberías.

Referencia y Título	Descripción de la especificación	Justificación de la elección
ASTM A 193 Materiales para espárragos y tornillería para servicio en alta temperatura.	Especificación de materiales para fabricación de tornillería que se instala en tuberías a presión.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de tuberías.
ASTM A 194 Materiales para espárragos y tuercas para servicio en media y alta temperatura.	Especificación de materiales para fabricación de tuercas y espárragos o tornillos que se instalan en tuberías a presión.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de tuberías.
ASTM A 234 Especificación de materiales para aceros en servicio en temperaturas media y alta.	Especificación de materiales para conexiones de tubería de acero al carbono para servicio a mediana y alta temperatura.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de tuberías.
ASME B 16.5 Especificaciones y dimensiones de bridas y conexiones.	Define los rangos de operación en presión y temperatura de bridas y accesorios bridados.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de tuberías.
ASME B 16.9 Fabricación de conexiones en acero, soldables y de embutir	Define las dimensiones de conexiones soldables para tuberías.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de tuberías.

Especificaciones técnicas usadas para la construcción

Tabla II.19 Especificaciones técnicas para la construcción

Referencia y Título	Descripción de la especificación	Justificación de la elección
Noma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2011	Esta norma establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de distribución de gas natural por medio de ductos.	Norma Oficial de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional.
Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016	Esta norma establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de distribución de gas natural por medio de ductos.	Norma Oficial de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional.
Código ASME B 31.8 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems".	Código que establece los requisitos mínimos de seguridad para el diseño y construcción de tuberías conductoras de gas natural.	Este código ha sido empleado en Norteamérica desde antes de su aceptación en 1951 por el Instituto Nacional Americano de Estándares, (ANSI). Se usará para lo no definido en la NOM-003-ASEA-2016.
Standard API 1104 "Welding of Pipelines and Related Facilities".	Standard que establece los requisitos mínimos para ejecutar uniones soldadas en las tuberías para gas natural.	Standard aceptado en la industria de las tuberías en los Estados Unidos.

Referencia y Título	Descripción de la especificación	Justificación de la elección
Standard API 5L1" "Recommended Practice for Transport and Handling of Pipeline Materials".	Procedimiento que indica las prácticas para el transporte, carga y manejo de tuberías.	Procedimiento aceptado en la industria del transporte y de construcción de tuberías para gasoductos.
Código ASME Sección VIII, Div.1 "Boilers and Pressure Vessels Construction Rules".	Establece bases de diseño para la fabricación e inspección de recipientes a presión tales como filtros y odorizadores.	Este código es aceptado para el diseño y la fabricación de recipientes a presión instalados en sistema de tuberías.

Diseño de la red

Metodología

a. Determinar la demanda potencial en el área.
b. Determinar la capacidad máxima instalada de cada uno de los usuarios potenciales y la presión requerida.
c. Selección de la ruta. Para la selección de la ruta del ducto se toman en cuenta los siguientes criterios:
    - La menor longitud posible.
    - El menor número de curvas.
    - La menor pendiente.
    - El menor número de cruzamientos con vías de ferrocarril, caminos, ríos, zonas inundables y carreteras.
    - Cercanía a carreteras y caminos para facilitar la construcción, revisión y mantenimiento.
    - Evitar el cruce por zonas boscosas y áreas o cultivos de alto valor.
    - Evitar terrenos erosionados o agresivos.
    - Evitar pasar por zonas turísticas o de potencial turístico.
    - Evitar pasar por zonas de monumentos arqueológicos, artísticos o históricos.
    - Aprovechar derechos de vía existentes.
    - Referenciar la ruta de la tubería apoyado en herramientas para el Sistema de Información Geográfica conforme a la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional, emitida por el INEGI.
d. Diseño de la red

Diseño hidráulico

Usando el *software Gasworks* con la ecuación de *Weymouth* se modela la red y se determina, presión de operación, material, diámetro(s) de la tubería y la presión mínima en los nodos. Para el diseño inicial de la red se utiliza la capacidad instalada de todos los usuarios, una vez operando el sistema se caracteriza y define la demanda máxima instantánea real y permite definir la capacidad disponible para otros usuarios y la fórmula que mejor simula la operación real del sistema.

La selección de la fórmula para el modelado se basa en la recomendación del *Pipeline Rules of Thumb Handbook* recomienda el uso del modelo de *Weymouth* en aplicaciones para sistemas de transmisión; sin

embargo, menciona que también es utilizada en sistemas de distribución y recolección. Por su parte, El "*PDHENGINEER.COM Course No. 0-5001, Gas Pipeline Hydraulics, E. Shashi Menon, P.E.", establece que* la ecuación de *Weymouth* se utiliza para calcular caudales y presiones en los sistemas de distribución y recolección de gas de alta presión.

$$Q = 1312.5 \frac{T_b}{P_b} \left(\frac{\Delta P}{SGT_f LZ} \right)^{0.5} D^{2.667} E$$

$$Donde, \Delta P = {P_1}^2 - {P_2}^2$$

Diseño mecánico

El espesor está basado en las fórmulas incluidas en la NOM-003-ASEA-2016, y el espesor mínimo que puede ser manipulado durante la construcción sin que el tubo deforme durante su manejo normal.

Para tubería de Acero

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Adicional al espesor requerido por la presión de operación se consideran las cargas externas.

a. Se diseña el registro de interconexión
b. Se diseñan la válvula de entrega

Criterios

Tabla II.20. Sistemas de diseño

Elemento	Criterios
Interconexión con trasportista	• Presión mínima en el ducto de transporte • Máxima Presión Permisible de operación del ducto de transporte • Velocidad máxima de 20 m/s o lo que el transportista solicite
Ducto de interconexión	• Presión mínima en el ducto de transporte • Máxima Presión Permisible de operación • Velocidad máxima de 20 m/s o lo que el transportista solicite
EMR de interconexión	• Para el diseño inicial: Capacidad instalada de todos los usuarios potenciales identificados • Presión mínima en el ducto de transporte • Máxima Presión Permisible de operación del ducto de transporte • Presión de operación de la red de distribución • Velocidad máxima de 20 m/s o lo que el transportista solicite
Ducto de distribución	• Presión mínima de operación 80 psig • Velocidad 20 m/s
EMR de Usuario	• Presión mínima de llegada a la EMR • Velocidad de 20 m/s • Presión de entrega de la EMR

Composición y cantidad del gas natural

El gas por suministrar deberá cumplir con la **NOM-001-SECRE-2010**, especificaciones del gas natural.

La Hoja de Seguridad se presenta en el **Anexo II.08.**

Cálculo de empaque el Gasoducto " DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"

Para el cálculo del volumen de empaque se utiliza la siguiente formula:

$$Emp = \frac{\pi}{4} D_i^2 L \left(\frac{P_m}{p_0}\right)\left(\frac{z_0}{z_m}\right)\left(\frac{T_0}{Tm}\right)$$

En donde:

Emp es el empaque del gasoducto analizado en ft^3

D_i es el diámetro interno del ducto en ft

L es la longitud del ducto en ft

Pm es la presión absoluta promedio del tramo psia

T_0 es la Temperatura a las condiciones base de Medición en °R (grados Rankine), en México T_0 = 528°R

P_o es la presión en condiciones base de Medición en psig, en México P_0 = 14.22 psia

Z_m es el factor de compresibilidad de gas natural (adimensional) calculado Mediante AGA NX-19 a condiciones de T_m y P_m, para condiciones del presente estudio Z_m = 0.95170

Z_0 Factor de compresibilidad a condiciones base (aproximadamente 1)

T_m es la temperatura media de flujo, la cual normalmente es constante (535°R)[2]

Una Vez obtenido el volumen de gas en el ducto se multiplica por la Gravedad especifica del gas natural cuyo valor es 0.62 y la Densidad del aire cuyo valor es 0.0764 lb/ft^3.

Con la finalidad de indicar el volumen de gas natural almacenado (empaque del ducto) desglosado, se realizó por secciones las cuales se enuncia a continuación:

Los criterios empleados para dichas secciones son los establecidos para las válvulas de seccionamiento:

- El inicio de la ampliación solicitada
- Los cruces de carreteras, autopistas y canales
- La salida a ramales de usuario.

[2] Cre.gob.mx. (n.d.). *cre*. [online] Available at: http://www.cre.gob.mx/docuEnto/6531.pdf [Accessed 25 Jun. 2019].

El volumen almacenado total de Gas Natural considerado es de 1,646.31 kg, que, de acuerdo al Segundo listado de Actividades Altamente Riesgosas, Excede la cantidad de reporte (500 Kg) por 1,146.31 kg. Por lo tanto, es sujeto obligado a presentar el Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos.

Tabla II.21. Empaque total del Sistema

Empaque Total	Kg
Fase actual (construido y operando)	174.09
Fase 1 (Detalle)	150.98
Fase 2 (Prospecta)	1,321.24
TOTAL	**1,646.31**

Se adjunta memoria de cálculo de volumen de Gas natural (metano) almacenado en kilogramos entrampado en el sistema de distribución de Gas Natural**. (Anexo II.05)**

II.2.1 Programa general de trabajo

A continuación, se presenta el cronograma conceptual de construcción del ducto de gas. Este programa puede modificarse en función de las fechas de obtención de permisos.

El programa de trabajo se ha estructurado conforme a las actividades proyectadas y sus tiempos de ejecución en cada etapa del proyecto. Para dicha estructuración se contemplaron las siguientes etapas con sus particularidades:

Obtención de permisos, para esta actividad se contempla un año. Se realizarán las gestiones necesarias para la obtención de permisos.

Preparación del sitio: Actividades como limpieza y señalización del trazo, que pueden durar hasta una semana.

Construcción de la tubería, EMR de usuarios y Actualización de la EMR de Interconexión: Las actividades concernientes a la construcción del proyecto se realizarán en un periodo total de 10 años, en los que se realizarán construcciones correspondientes a cada fase planeada durante un periodo aproximado de 5 años. Cada fase de construcción (periodo de 5 años) incluye la colocación de tubería e instalación de las EMR de usuarios con forme a lo establecido en este programa de trabajo.

La Fase 1 de expansión integrará además los trabajos concernientes a las actualizaciones descritas para la Estación de Interconexión que actualmente se encuentra en operación.

Operación y mantenimiento de tubería y EMR: Tomando en cuenta la calidad de los materiales a utilizarse, las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, establecidos por el regulado se ha estimado una duración de 30 años para esta etapa.

Abandono de sitio: En caso de suceder, se han planteado actividades para el retiro de estructuras y equipos, que pudiera tomar para su realización un año de tiempo.

De esta forma, la vida total del proyecto se ha calculado para un total de 34 años por fase que se desglosan como se muestra en la Tabla II.22 Programa de trabajo del proyecto DIS-011-GNP-ATLACOMULCO.

Tabla II.22. Programa de Trabajo

| Cronograma de actividades a realizarse por años de duración | | |

| Cronograma de actividades a realizarse por años de duración | | |

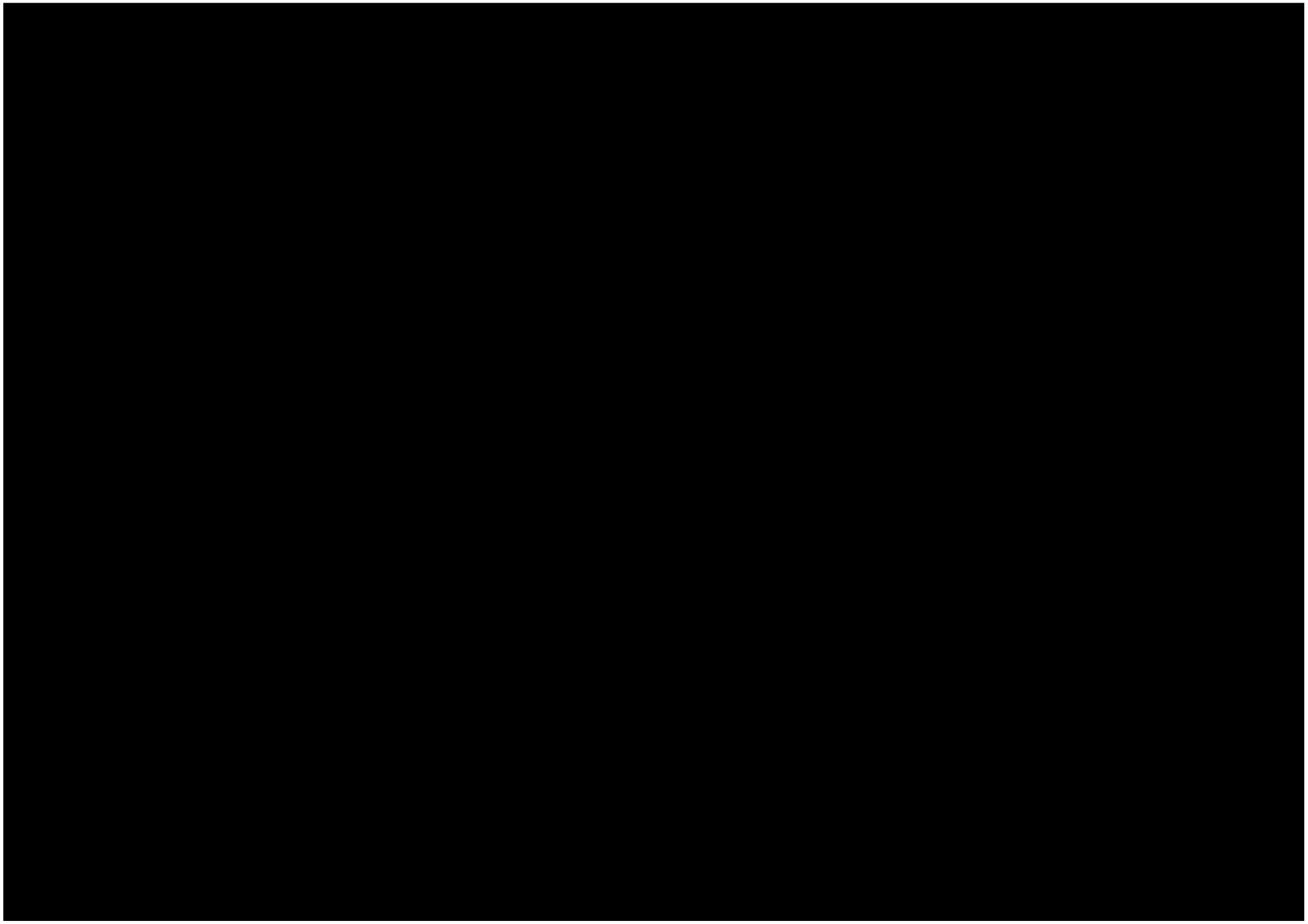
| Cronograma de actividades a realizarse por años de duración | | |

| Cronograma de actividades a realizarse por años de duración | | |

II.2.2 Representación gráfica regional

Como se mencionó anteriormente, el [redacted] COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Limita al norte, con los municipios de Acambay y Temascalcingo; al noreste, con el municipio de San Andrés Timilpan; al este, con los municipios de San Bartolo Morelos y San Andrés Timilpan; al sur y oeste, con el municipio de Jocotitlán; al noroeste, con los municipios de Temascalcingo y El Oro. La distancia aproximada hacia la capital del estado es de 63 kilómetros.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.69. Representación del proyecto a nivel regional

II.2.3 Representación gráfica local

El sitio donde se encuentra ubicado el actual sistema de distribución denominado “DIS-011-GNP-ATLACOMULCO” de manera local es dentro del parque industrial Atlacomulco, que como su nombre lo indica, se encuenra dentro del municipio de Atlacomulco, destaca por su ubicación geográfica en la que existe una comunicación inmediata con las empresas a las que va a suministrar gas y con aquellas que posiblemente requieran del servicio en un futuro, además de encontrarse en una zona estratégica por su cercanía a los diferentes servicios de auxilio en caso de ser necesarios.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.igura II.70. Representación del proyecto a nivel local

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Teniendo en cuenta las distintas fases de la etapa de construcción del gasoducto (cuando se produce la mayor interacción con el medio), el conocimiento de los impactos negativos que potencialmente se pueden presentar, elegir la metodología constructiva más adecuada, disminuye los impactos negativos causados al ecosistema, los que pueden variar en forma considerable según se tengan en cuenta en la fase de planificación o después.

Una vez definido el trazo, los responsables del proyecto deben determinar con mayor exactitud las necesidades de personal, materiales, tiempo y dinero para llevar a cabo el proyecto.

Gas Natural Potosino cuenta con los procedimientos de construcción más adecuados en cada uno de los tramos, así como procesos administrativos para solicitar los permisos pertinentes y, en caso necesario, adquirir los derechos de franja de afectación y pasos de servidumbre (permisos de ocupación superficial) de los terrenos por los que pasará el gasoducto.

Para esta actividad **no se requerirá de obras complementarias o de servicios de apoyo**, debido a que se cuenta con vías de acceso y con las instalaciones necesarias en la zona del proyecto. Únicamente se requerirá de **sanitarios portátiles tipo Sanirent** (uno fijo en el punto de interconexión y dos movibles en los frentes de trabajo).

- **Preparación del sitio**

Considerando que es justamente en la etapa de construcción, colocación de la tubería y durante las instalaciones de las **estaciones de medición y regulación de los diferentes usuarios**, cuando se produce la mayor interacción con el medio, es necesario conocer y caracterizar los impactos negativos que potencialmente se pueden presentar. De esta forma es de suma importancia elegir la metodología constructiva más adecuada con la finalidad de disminuir los impactos negativos causados al ecosistema, dichos impactos pueden variar en forma considerable según la fase de planificación o pueden presentarse durante la operación.

Debido a las dimensiones de la modificación proyecto que es relativamente pequeño, las necesidades de personal no son significativas, sin embargo, como en todo proyecto es necesario que los responsables determinen con mayor exactitud las necesidades de personal, materiales, tiempo y dinero para llevar a cabo el proyecto. En esta fase se requiere de muchas horas de trabajo de oficina para establecer los procedimientos de construcción más adecuados para la construcción del proyecto.

Para esta actividad no se requerirá de obras complementarias o de servicios de apoyo, debido a que se cuenta con vías de acceso y con las instalaciones necesarias. Únicamente se requerirá de dos sanitarios portátiles de tipo Sanirent fijos en el frente trabajo. El área de almacenamiento (300 m^2) para resguardo de tubería y maquinaria será una bodega que se rentara durante el tiempo que dure la construcción, esto dependerá del

contratista que lleve a cabo la construcción.

Debido a que se trata de una zona donde predomina la actividad industrial, una extensión considerable destinada a cubrir las necesidades generadas por las crecientes poblaciones, orillando a la desaparición de áreas con vegetación nativa, conformando un paisaje homogéneo de campos de cultivo y asentamientos humanos

Previo al desarrollo de la operación del proyecto, se realizarán los trabajos de preparación y construcción, estos se realizarán bajo la NOM-003-ASEA-2016 y serán desarrollados como se describe a continuación:

Tabla II.23. Actividades de Etapa de Conexión

Etapa	Actividades
Conexión a válvula con Gasoducto existente	• Trazo de obra • Acarreos • Excavaciones • Tendido de la Tubería • Trabajos de conexión con el ducto de **existente** • Colocación de junta monoblock • Albañilería • Aplicación de pintura y acabados

Para todas las áreas del proyecto:

- Limpieza, acarreo de material sobrante.

En el sitio propiamente dicho donde se realizarán las obras de preparación del terreno y construcción correspondientes al ducto de **Gas Natural Potosino** no se verán afectados árboles ni vegetación por la realización del proyecto.

Para realizar los trabajos de preparación del sitio y construcción en la mayor parte del trazo, se requiere excavar la zanja (con una profundidad mínima de **0.60 m más el diámetro de la tubería**).

Tabla II.24. Trabajos de preparación y construcción para Ducto

Instalación	Actividades
Ducto	• Levantamiento Topográfico • Limpieza • Trazo y nivelación de la franja de afectación • Apertura de la franja de desarrollo • Tendido de Tubería • Excavación de la zanja • Preparación de la zanja • Trabajos de soldadura, recubrimientos y pruebas

Instalación	Actividades
	• Instalación de protección catódica y tomas de potencial • Instalación de señalamientos • Acarreos de material • Relleno de zanja • Compactación

Preparación del terreno

Para el caso del ducto, la preparación del terreno consistirá en marcar la trayectoria del ducto. Para realizar los trabajos de preparación del sitio y construcción del ducto, se requiere excavar la zanja (con una profundidad de **60 cm**) de acuerdo con la **NOM-003-ASEA-2016** y el fondo de la misma será compactada y rellenada con una capa de arcilla para recibir el ducto. Una vez instalado el ducto, las zanjas se cubrirán con material de relleno, y se instalarán las señales correspondientes.

Levantamiento Topográfico

En esta actividad, se deberá tener un conocimiento pleno de la sensibilidad del área al trazar el derecho de tendido del ducto.

Limpieza y despeje

Debido a que el ducto estará alojado en terreno agrícolas se requiere los trabajos de limpieza y despeje en el ducto.

No se requiere la construcción de caminos de acceso. Se llega al punto del tendido del ducto en la zona del proyecto a través de las avenidas y calles existentes dentro del Parque Industrial. Los materiales de construcción serán adquiridos a casas de materiales de la región.

Marcaje del trazo

Esta fase consiste en marcar la trayectoria del gasoducto sobre el terreno, con la ayuda de topógrafos y personal especializado, Se utilizan estacas, y se marca el trazo Mediante una línea de cal en polvo.



Figura II.71. Ejemplo de marcaje del trazo
Fuente: fotografía propiedad de Gas Natural Potosino

Para todas las áreas del proyecto se requiere:

Limpieza, acarreo de material sobrante y desmantelamiento de las obras de apoyo.

- **Construcción**

Las técnicas de construcción descritas no requieren de métodos especiales, Gas Natural Potosino, S.A.P.I. DE C.V., no contempla la utilización de procedimientos o procesos apartados de las técnicas comunes de instalación de tuberías en gasoductos.

Con esta forma de trabajar se busca que no se comprometa la biodiversidad del lugar, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y no habrá un uso alternativo del suelo, sino que se reintegrará para cubrir la zanja excavada donde se asentará el gasoducto.

Debido a las dimensiones del proyecto y el tiempo de definido para la construcción, las necesidades de personal no son significativas, sin embargo, como en todo proyecto es necesario que los responsables determinen con mayor exactitud las necesidades de personal, materiales, tiempo y dinero para llevar a cabo el proyecto. En esta fase se requiere de muchas horas de trabajo de oficina para establecer los procedimientos de construcción más adecuados para la construcción del proyecto.

Para las instalaciones construidas

Se realizaron las siguientes actividades:

Tabla II.25. Actividades de Etapa de Construcción de EMR de Interconexión

Instalación	Actividades
En la estación de Regulación y Medición de Interconexión	• Limpieza del terreno
	• Trazo de obra
	• Acarreos

Instalación	Actividades
	• Cimentación
	• Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)
	• Compactación
	• Albañilería
	• Colado de base de concreto
	• Colocación de grava
	• Instalación de Estructura Metálica
	• Aplicación de pintura y acabados
	• Instalación y pruebas de Reguladores
	• El cliente conecta su red con la estación de usuario.
	• Aterrizajes

Tabla II.26. Actividades de Etapa de Construcción de Ductos

Instalación	Actividades
En la estación de Regulación y Medición de Interconexión	• Levantamiento topográfico
	• Trazo
	• Apertura de Franja de desarrollo
	• Tendido de la tubería
	• Excavación de la zanja
	• Preparación de la zanja (cama de arena)
	• Trabajos de soldadura (termofusión)
	• Descenso de la tubería
	• Prueba neumática
	• Acarreos
	• Relleno de la zanja
	• Compactación y reposición de asfalto
	• Instalación de señalamientos

Tabla II.27. Actividades de Etapa de Construcción de ERM Usuario

Instalación	Actividades
En la estación de Regulación y Medición de Interconexión	• Limpieza del terreno
	• Trazo de obra
	• Acarreos
	• Cimentación
	• Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)

Instalación	Actividades
	• Compactación
	• Albañilería
	• Colado de base de concreto
	• Colocación de grava
	• Instalación de Estructura Metálica
	• Aplicación de pintura y acabados
	• Instalación y pruebas de Reguladores
	• El cliente conecta su red con la estación de usuario.
	• Aterrizajes

Como señalan la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, la Estación de Medición y Regulación de Interconexión se diseñó con materiales no combustibles, contar con el espacio necesario para la protección de los equipos e instrumentos que permitan las actividades de operación y mantenimiento, con una ventilación cruzada a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que operará mantendrá, inspeccionará y supervisará la instalación no corra riesgos por acumulación de gases.

La instalación eléctrica de la estación fue diseñada y construida así para áreas peligrosas y cumpliendo con los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

El gas entra a la caseta y el primer elemento por el que pasará será la Válvula de corte automática la cual cortará automáticamente el suministro de gas en caso de una fuga, protegiendo en todo momento el sistema.

El propósito de la válvula OSE es cortar en forma total y rápida el flujo de gas, en caso de presentarse una presión igual o menor o mayor a la ajustada respectivamente (set point) en el mecanismo de cierre; los sets point de dicha válvula serán de 255 psig (baja) y 402 psig (alta).

Se instalarán dos sensores (por alta y baja presión), ambos censarán la presión a la salida de los reguladores, en caso de que los reguladores fallen abiertos, la presión que dejaran pasar será mayor a la normal y, en este caso, se activara primero la válvula de seguridad y a falla de esta se producirá un corte por alta presión. En caso de que haya una fuga en el ducto se registrará una caída de presión y, en este caso, se activará el corte por baja presión.

El gas entrará a la estación de regulación y medición, y el primer elemento que pasará será el filtro tipo Y, etapa de filtración, el gas entrará al medidor de turbina el cual utiliza la energía mecánica del gas para hacer girar un rotor en el caudal de flujo, el equipo tiene internamente un conjunto de paletas de hélice montadas a lo largo de un eje paralelo a la dirección del flujo, se instala en el centro de la tubería y gira con una velocidad angular que es directamente proporcional al flujo. El medidor de flujo de la turbina de gas puede integrar sensores de

temperatura, presión y flujo, y rastrear y detectar la temperatura y la presión del gas natural y realizar un cálculo automático de compensación y corrección del factor de compresión. La sección de medición cuenta con una línea de arranque para la adecuada operación del medidor y un by pass en caso de requerirse un mantenimiento a la línea de medición. Después de la medición se encuentra un arreglo bridado el cual se usará en el momento que se pueda hacer la calibración del medidor en campo.

Enseguida, el gas pasará por el equipo de regulación, donde se regulará el gas en dos etapas de regulación. el cual operará en sistema working monitor, es decir, hay dos reguladores consecutivos con cortes consecutivos de presión que funcionan en forma interdependiente, si alguno de ellos dejara de funcionar el otro tomaría el mando completo, el by pass de la regulación está equipado con la misma configuración. En la operación normal con una presión mínima de entrada de 456 psi, el flujo entrará al primer regulador y este entregará una presión intermedia de 388 psig, será el primer paso de regulación, esta será la presión de entrada del segundo regulador y este entregará una presión final de 298 psig, será el segundo paso de regulación.

La presión a la entrada de la regulación puede variar, lo que provocará ajustes en la presión intermedia, sin embargo, la presión a la salida se conservará en 298 psi.

Finalmente, se instalará una válvula de seguridad marca Mercer la cual relevará el gas a la atmósfera en caso de que llegara a existir alguna falla en los equipos de regulación. Siendo el set point de está a 350 psig. Finalmente, se instalará una válvula de seguridad la cual relevará el gas a la atmósfera en caso de que llegara a existir alguna falla en los equipos de regulación en lo que se refiere al equipo de Medición de flujo, cumple con las especificaciones técnicas para computadores de Gas Natural Potosino. La EMR es alimentada por medio de una acometida eléctrica de 110 volts y cuenta con transmisión satelital conectada al computador de flujo, para tener acceso a distancia a las lecturas de flujo y presión del gas, que son parte del sistema SCADA.

Se pintó toda la tubería aérea de acero del patín de Medición y regulación de color blanco y amarillo cromo. La pintura a aplicar para proteger contra la corrosión exterior cumplirá con las siguientes especificaciones: pintura primaria RP-4 (capa de 2-3 mm seco), enlace RP-7-80 y acabado RA-26 (2 capas de 5 mm seco).

Tabla II.28. Características del equipo que se ubicará en la Estación de Medición y regulación de la interconexión

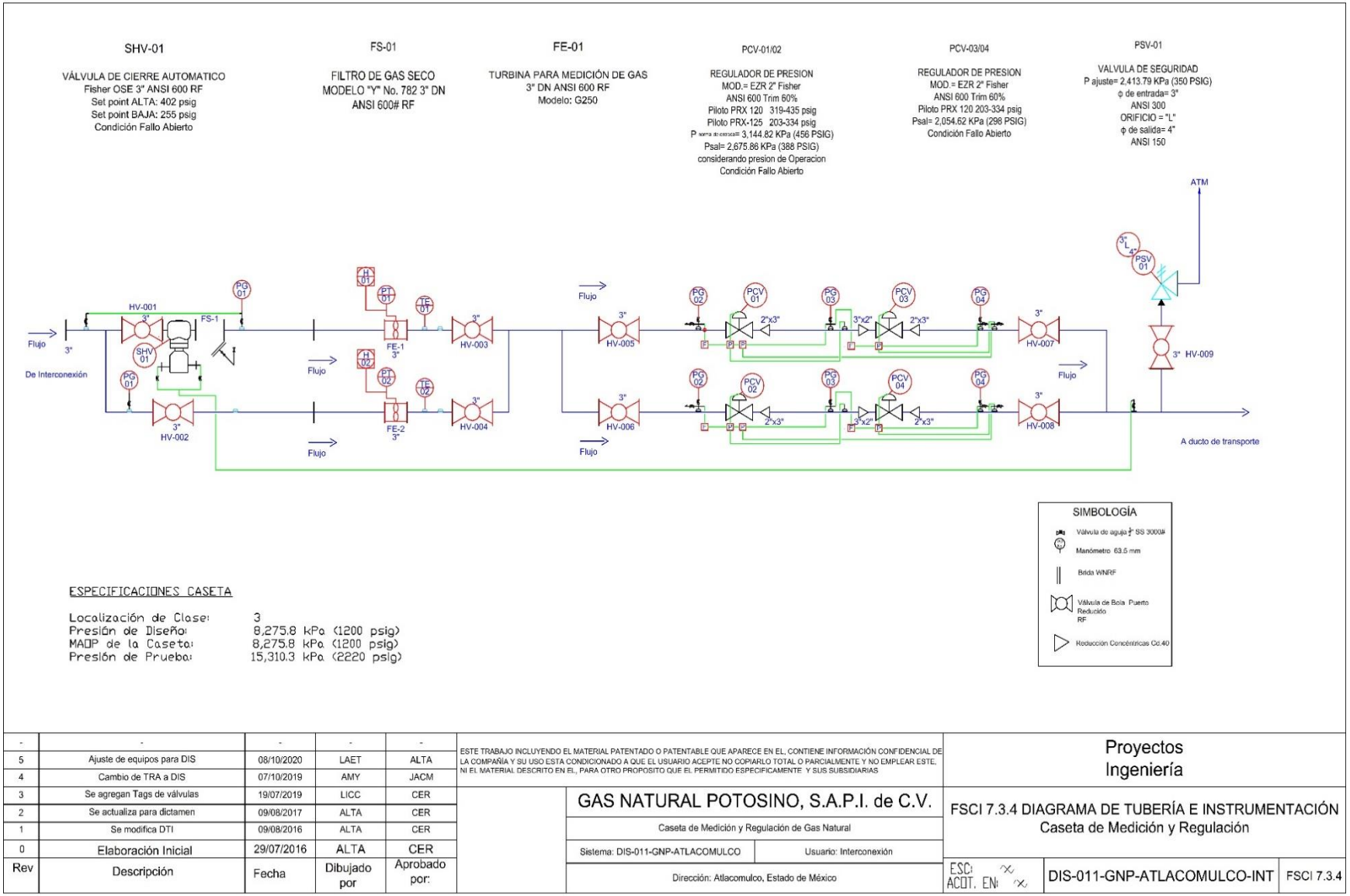
Equipo	Características del Equipo
Válvula de cierre automático	Marca: Fisher OSE 3" ANSI 600 RF Set point ALTA: 402 psig Set point BAJA: 255 psig Condición Fallo abierto
Filtro Coalescedor	Eficiencia: 99.99% sólidos, 0.3µm y Mayores 99.5% líquidos, 0.3µm y Mayores

Equipo	Características del Equipo
Computador de Flujo	Scada Pack
Filtro de Gas Seco	ANSI 600# RF Modelo: "Y" No. 782, 3"
Medidor de flujo	Diseño: 3" ANSI 600 Tipo: Turbina Modelo: G250
Válvula de alivio	3" DN 300# - 4" DN 150#
Regulador de presión	P Entrada min: 3,144.82 kPa (456 psig) P Salida: 2,675.86 kPa (388 psig) Piloto: PRX-120 (319-435 psig) Piloto: PRX-125 (203-334 psig) Modelo: EZR 2" Fisher Trim 60%
Regulador de presión	P Salida: 2,054.62 kPa (298 psig) Piloto: PRX-120 (203-334 psig) Modelo: EZR 2" Fisher Trim 60%
Capacidad del tanque odorizante	Por goteo Modelo: Peerless Capacidad: 57 galones

Las Estaciones de Medición y regulación fueron diseñadas de acuerdo la Normatividad vigente al momento de su construcción, tomando en cuenta las siguientes premisas:

- La capacidad de las Estaciones de regulación y Medición determinaron con base a la demanda máxima de flujo y en las condiciones de Presión de entrada y salida del sistema.
- El diseño de estaciones incluye una línea de regulación y un by-pass que permite dar mantenimiento a los componentes de la línea principal que contiene la regulación o la regulación y Medición, sin afectar la continuidad operativa del Sistema de distribución o de los usuarios.
- La línea de regulación debe cuenta con el Regulador de Presión y válvulas a la entrada y a la salida para aislar dicha línea Cuentan con filtro.
- La línea de regulación cuenta con una válvula PSV.

En las figuras siguientes se muestran los Diagramas de Tubería e Instrumentación del proyecto.



Rev	Descripción	Fecha	Dibujado por	Aprobado por:
-	-	-	-	-
5	Ajuste de equipos para DIS	08/10/2020	LAET	ALTA
4	Cambio de TRA a DIS	07/10/2019	AMY	JACM
3	Se agregan Tags de válvulas	19/07/2019	LICC	CER
2	Se actualiza para dictamen	09/08/2017	ALTA	CER
1	Se modifica DTI	09/08/2016	ALTA	CER
0	Elaboración Inicial	29/07/2016	ALTA	CER

ESTE TRABAJO INCLUYENDO EL MATERIAL PATENTADO O PATENTABLE QUE APARECE EN EL, CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL DE LA COMPAÑÍA Y SU USO ESTA CONDICIONADO A QUE EL USUARIO ACEPTE NO COPIARLO TOTAL O PARCIALMENTE Y NO EMPLEAR ESTE, NI EL MATERIAL DESCRITO EN EL, PARA OTRO PROPOSITO QUE EL PERMITIDO ESPECIFICAMENTE Y SUS SUBSIDIARIAS

Proyectos
Ingeniería

GAS NATURAL POTOSINO, S.A.P.I. de C.V.

Caseta de Medición y Regulación de Gas Natural

Sistema: DIS-011-GNP-ATLACOMULCO | Usuario: Interconexión

Dirección: Atlacomulco, Estado de México

FSCI 7.3.4 DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN
Caseta de Medición y Regulación

ESC: S/E
ACOT. EN: S/E

DIS-011-GNP-ATLACOMULCO-INT | FSCI 7.3.4

Figura II.72. DTI Interconexión

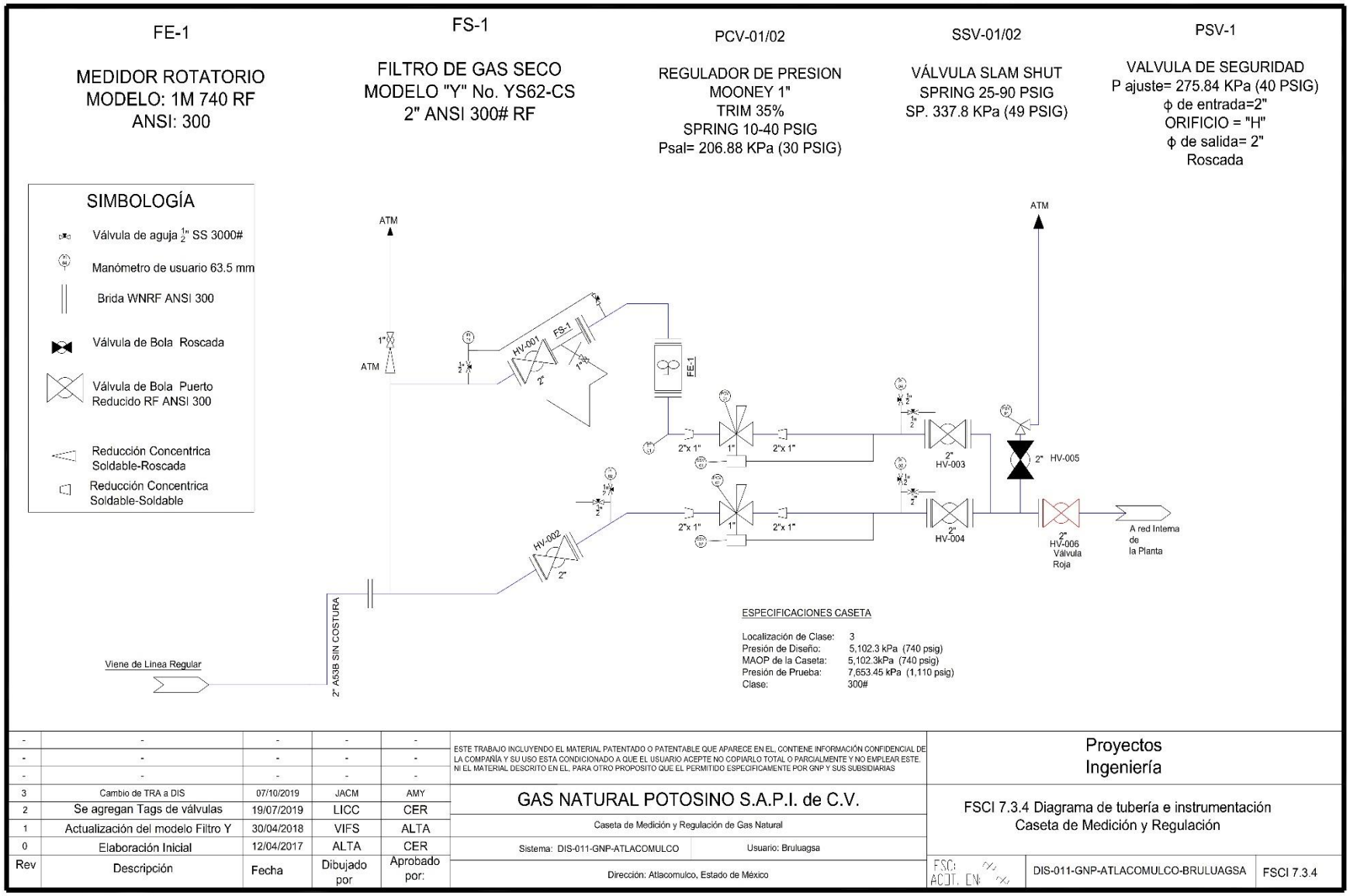
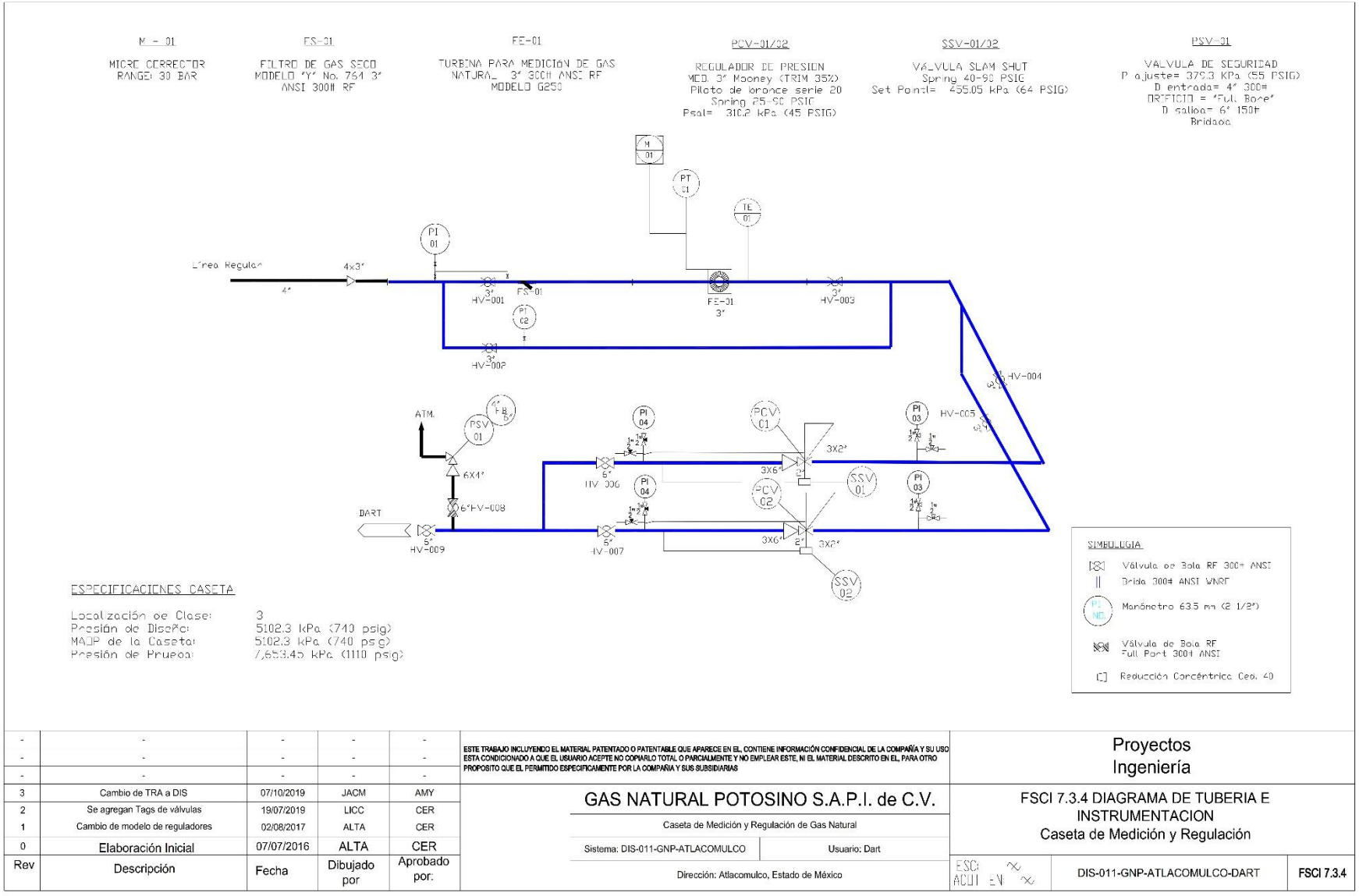


Figura II.73. DTI del usuario Bruluagsa



Rev	Descripción	Fecha	Dibujado por	Aprobado por:
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
3	Cambio de TRA a DIS	07/10/2019	JACM	AMY
2	Se agregan Tags de válvulas	19/07/2019	LICC	CER
1	Cambio de modelo de reguladores	02/08/2017	ALTA	CER
0	Elaboración Inicial	07/07/2016	ALTA	CER

ESTE TRABAJO INCLUYENDO EL MATERIAL PATENTADO O PATENTABLE QUE APARECE EN EL, CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL DE LA COMPAÑÍA Y SU USO ESTA CONDICIONADO A QUE EL USUARIO ACEPTE NO COPIARLO TOTAL O PARCIALMENTE Y NO EMPLEAR ESTE, NI EL MATERIAL DESCRITO EN EL, PARA OTRO PROPOSITO QUE EL PERMITIDO ESPECIFICAMENTE POR LA COMPAÑIA Y SUS SUBSIDIARIAS

Proyectos
Ingeniería

GAS NATURAL POTOSINO S.A.P.I. de C.V.

Caseta de Medición y Regulación de Gas Natural

Sistema: DIS-011-GNP-ATLACOMULCO | Usuario: Dart

Dirección: Atlacomulco, Estado de México

FSCI 7.3.4 DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
Caseta de Medición y Regulación

ESC: S/E | ACOT: EN MM | DIS-011-GNP-ATLACOMULCO-DART | FSCI 7.3.4

Figura II.74. DTI del usuario Dart

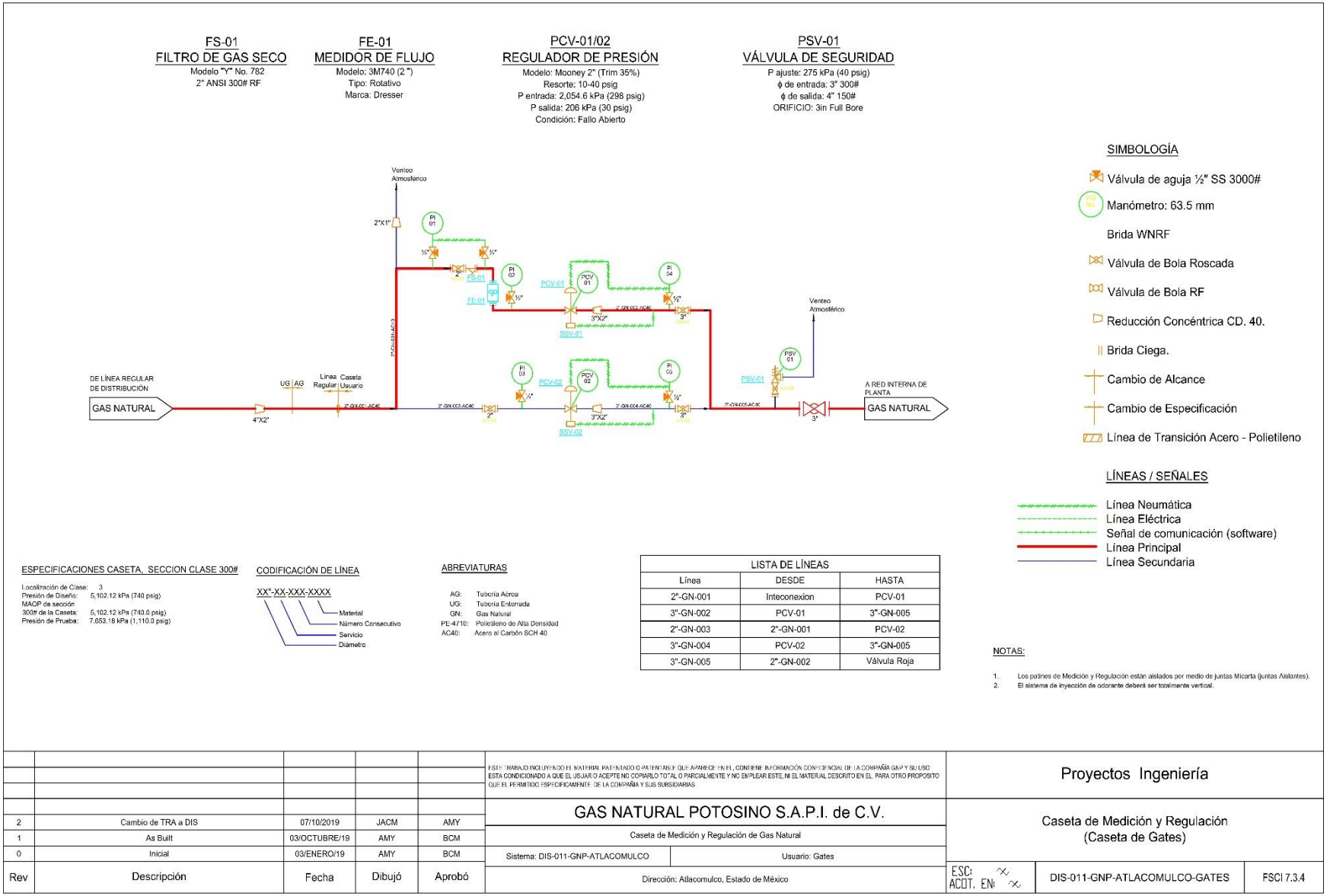


Figura II.75. DTI del usuario Gates

Etapa de Ampliación

Para la etapa de construcción de la Ampliación, se realizarán las siguientes actividades:

Tabla II.29. Actividades de Etapa de Construcción de Línea regulares y Ramales

Etapa	Actividades
En ducto de Acero al Carbón de 4"	• Levantamiento topográfico
	• Trazo
	• Apertura de Franja de desarrollo
	• Tendido de la tubería
	• Excavación de la zanja
	• Preparación de la zanja (cama de arena)
	• Trabajos de soldadura (termofusión)
	• Descenso de la tubería
	• Prueba neumática
	• Acarreos
	• Relleno de la zanja
	• Compactación y reposición de asfalto
	• Instalación de señalamientos

Tabla II.30. Actividades de Etapa de Construcción de ERM Usuario

Etapa	Actividades
En estación de Regulación y Medición de usuario	* Limpieza del terreno
	* Trazo de obra
	* Acarreos
	* Cimentación
	* Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)
	* Compactación
	* Albañilería
	* Colado de base de concreto
	* Colocación de grava
	* Instalación de Estructura metálica
	* Aplicación de pintura y acabados
	* Instalación y pruebas de Reguladores
	* El cliente conecta su red con la estación de usuario.
	* Aterrizajes

Tabla II.31. Actividades de Etapa de Modificación de ERM de interconexión

Etapa	Actividades
En estación de Regulación y Medición de Interconexión	* Instalación de Estructura metálica
	* Aplicación de pintura y acabados
	* Instalación y pruebas de Reguladores
	* El cliente conecta su red con la estación de usuario.
	* Aterrizajes

De acuerdo con la **NOM-003-ASEA-2016**, la Obra civil de las estaciones de Medición y regulación debe cumplir con los requisitos siguientes:

- La capacidad de las Estaciones de regulación y Medición se debe determinar con base a la demanda máxima de flujo y en las condiciones de Presión de entrada y salida del sistema.
- El diseño de estaciones debe incluir, como mínimo una línea de regulación y un by-pass que permita dar mantenimiento a los componentes de la línea principal que contiene la regulación o la regulación y Medición, sin afectar la continuidad operativa del Sistema de distribución o de los usuarios.
- Las estaciones se deben instalar en sitios que cumplan con las condiciones siguientes:
    - Puede estar instalada en recintos abiertos, en locales o armarios cerrados a nivel de piso o bajo tierra, total o parcialmente. Si se ubican en Registros subterráneos éstos deben cumplir la disposición 6.6.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.
    - Debe estar ubicada en ambientes no corrosivos y protegida contra daños causados por agentes externos, por ejemplo: impactos de vehículos y objetos, derrumbes, inundación y tránsito de personas.
    - Debe estar a una distancia mayor de tres Metros de cualquier fuente de ignición.
    - Estar protegidos contra el acceso de personas no autorizadas por Medio de un cerco de tela ciclón, gabinete u obra civil con ventilación cruzada cuando tengan techo, así como contar con los espacios para realizar el mantenimiento de la estación.
    - Ser accesible directamente desde la vía pública para realizar las tareas de operación, mantenimiento y atención de emergencias.

Las estaciones deben estar compuestas, como mínimo, por lo siguiente:

- Una línea de regulación o una línea de regulación y Medición.
- La línea de regulación debe contar con el Regulador de Presión y válvulas a la entrada y a la salida para aislar dicha línea. Debe tener filtro si se prevé la posible entrada de suciedad o polvo dentro de la instalación.

- La línea de regulación debe contar al Menos con un elemento de seguridad por línea, tales como válvula de corte de máxima Presión, válvula de alivio o regulador monitor.
- Si la Presión de operación de entrada de la línea de regulación es mayor de 689 kPa, debe tener un elemento de seguridad adicional al mencionado en el inciso c) anterior.
- Una Línea de desvío (o by-pass), que debe contar como mínimo con 2 válvulas, una Válvula de bloqueo que asegure la hermeticidad y otra como elemento de regulación manual. En aquellas estaciones cuya Presión efectiva máxima de entrada esté por debajo de 100 kPa puede disponer de una sola válvula, y
- Las tuberías, conexiones y accesorios que conduzcan Gas Natural o Gas Licuado de Petróleo, en las instalaciones superficiales del Sistema de distribución se deben pintar a todo lo largo y cubrir toda la circunferencia de color amarillo, identificar la tubería, así como indicar Mediante una flecha color negro la dirección del flujo, ubicada de forma que sea visible desde cualquier punto en las instalaciones, así como en la cercanía de válvulas.

Señalamientos de seguridad

Conforme a la **NOM-003-ASEA-2016** se colocarán en lugares visibles de la EMR de interconexión señalamientos informativos y restrictivos como:

- Gas que se manejará
- Nombre del regulado
- Número telefónico de emergencia
- Señalamiento de **Precaución material inflamable**
- Prohibido generar llama abierta e introducir objetos incandescentes
- Prohibido utilizar teléfonos celulares
- No excavar y prohibido el paso

Igualmente, en el área de la válvula de entrega se colocará un señalamiento de prohibido el paso (frente al acceso) y uno de extintor, sobre el sitio donde se encuentre este aditamento de seguridad.

Extintor tipo PQS

De igual forma, se instalará un extintor tipo PQS, cerca del acceso, éste debe conservarse dentro del gabinete de plástico, diseñado específicamente para tal fin, de color rojo.



Figura II.76**.** Ejemplo de colocación de extintor y señalamientos de seguridad

El alcance de construcción y de responsabilidad de la empresa **Gas Natural Potosino**, termina en la válvula de entrega. Generalmente, la conexión desde la brida de interconexión del sistema de gas interno hasta los equipos de combustión de usuario es realizada por otra empresa de servicios, que se encarga también de modificar o ajustar los quemadores de las calderas y que deberá apegarse a la norma mexicana de redes internas **NOM-002-SECRE-2010**.



Figura II.77. Ejemplo de brida donde termina la construcción responsabilidad de Gas Natural Potosino

Cabe señalar, por lo tanto, que, el gasoducto y la EMR de interconexión estarán instaladas en el interior del predio del **Usuario,** éste no es responsable de su operación y mantenimiento, ya que es responsabilidad de **Gas Natural Potosino** y forma parte del permiso ambiental solicitado.

A continuación, se presenta el DTI de los usuarios a incluir en la ampliación del sistema.

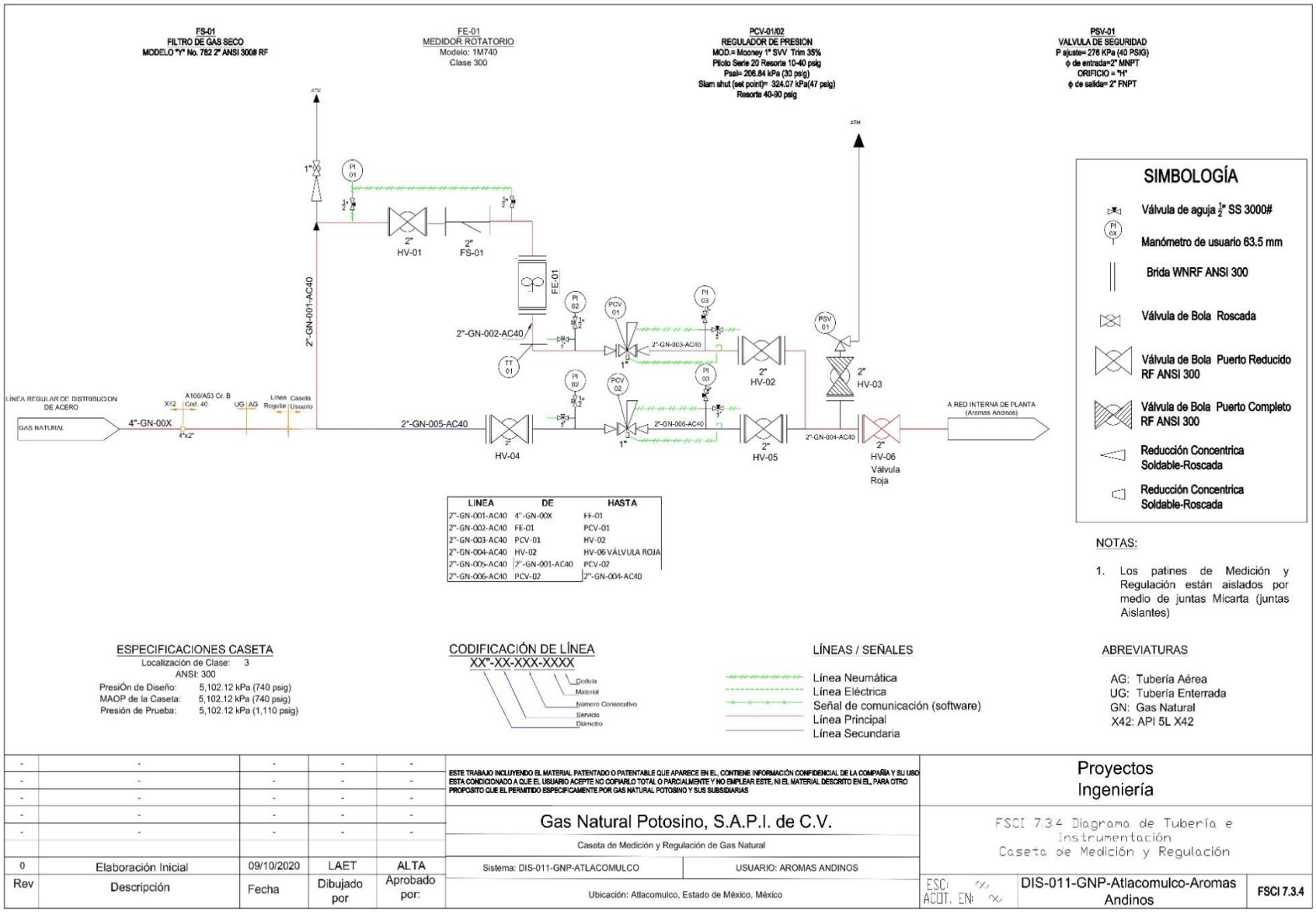


Figura II.78. DTI del usuario Aromas Andinos

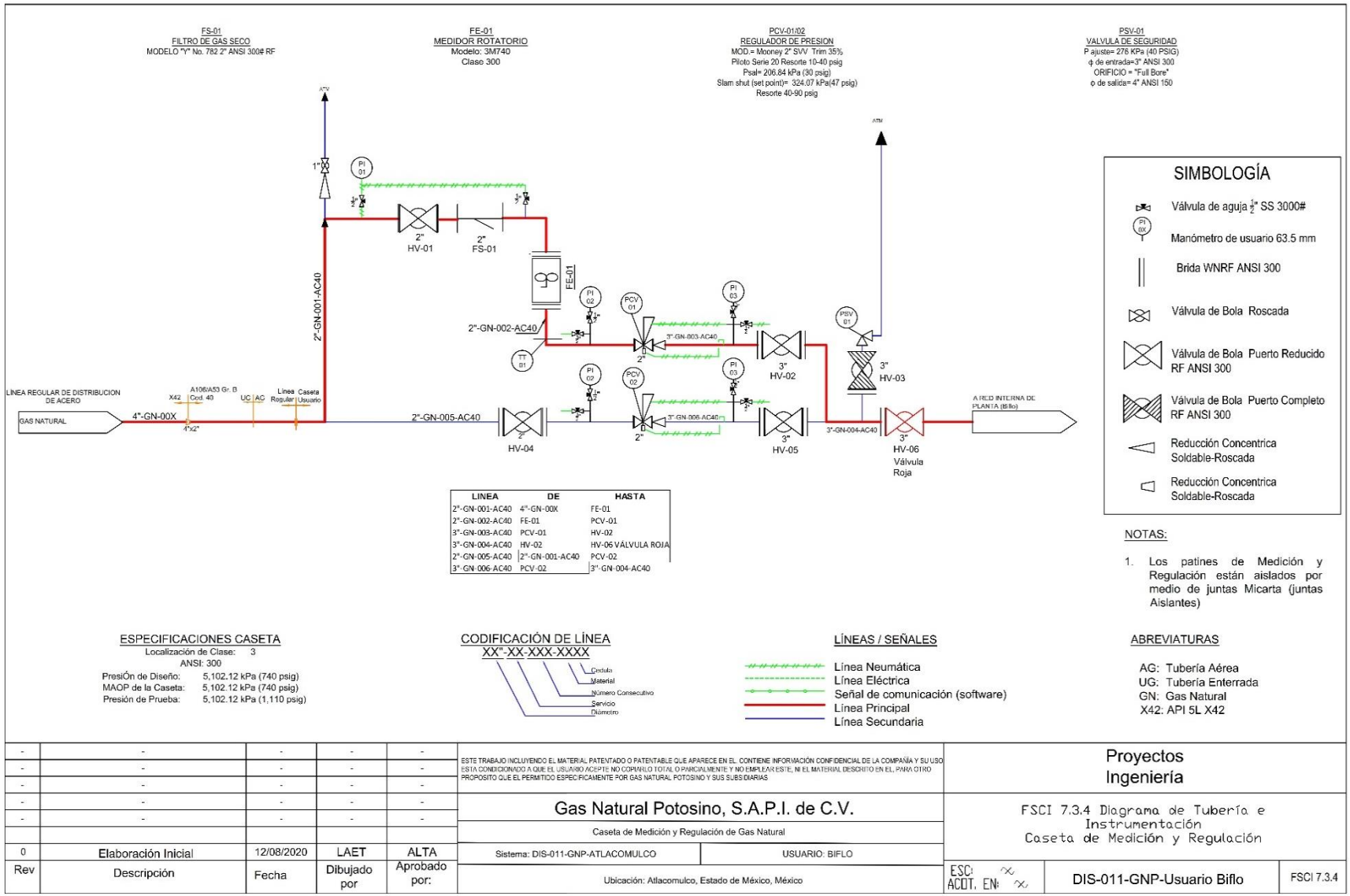
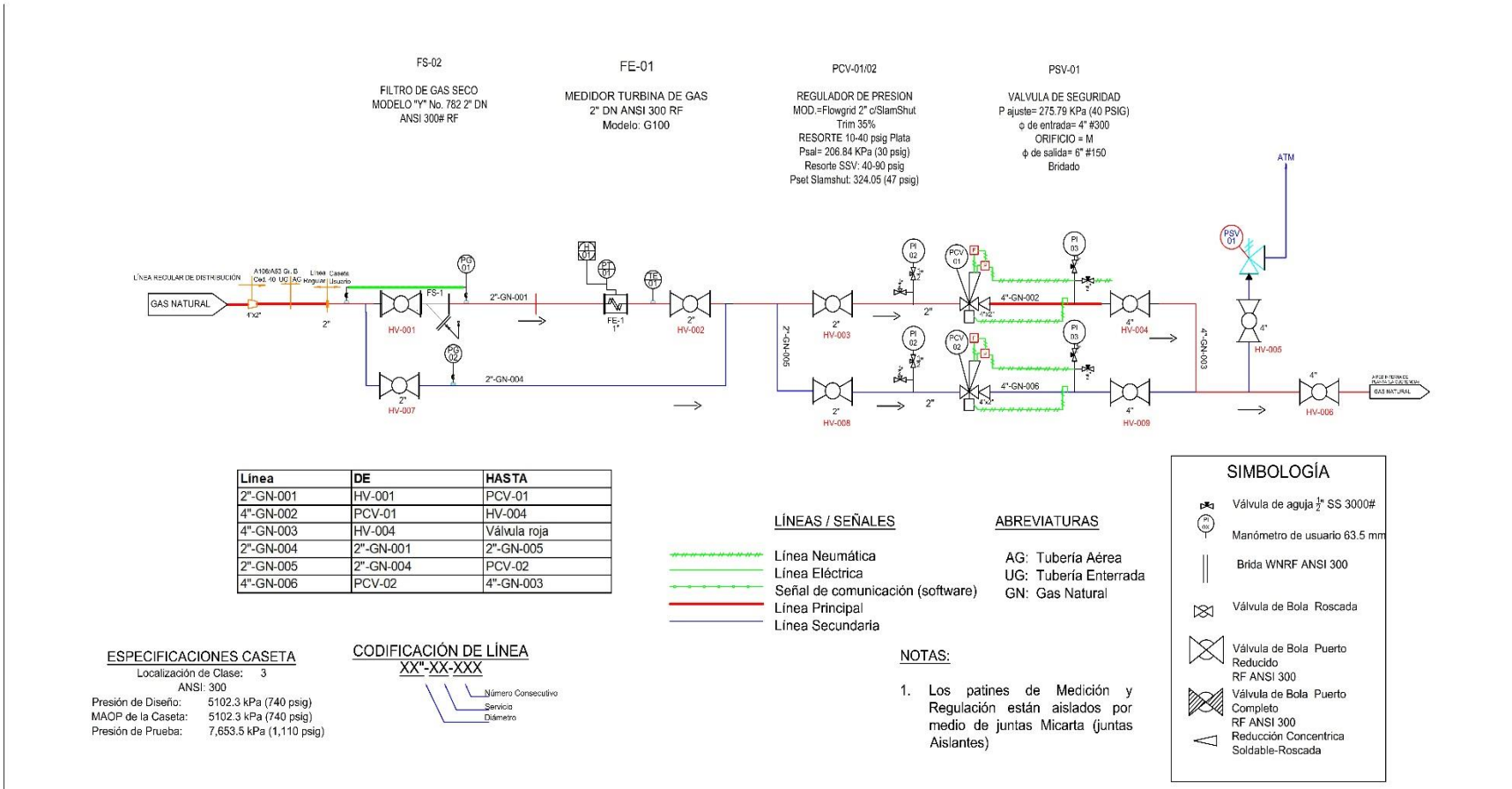


Figura II.79. DTI del usuario Biflo



Línea	DE	HASTA
2"-GN-001	HV-001	PCV-01
4"-GN-002	PCV-01	HV-004
4"-GN-003	HV-004	Válvula roja
2"-GN-004	2"-GN-001	2"-GN-005
2"-GN-005	2"-GN-004	PCV-02
4"-GN-006	PCV-02	4"-GN-003

LÍNEAS / SEÑALES

- Línea Neumática
- Línea Eléctrica
- Señal de comunicación (software)
- Línea Principal
- Línea Secundaria

ABREVIATURAS

AG: Tubería Aérea
UG: Tubería Enterrada
GN: Gas Natural

SIMBOLOGÍA

- Válvula de aguja $\frac{1}{2}$" SS 3000#
- Manómetro de usuario 63.5 mm
- Brida WNRF ANSI 300
- Válvula de Bola Roscada
- Válvula de Bola Puerto Reducido RF ANSI 300
- Válvula de Bola Puerto Completo RF ANSI 300
- Reducción Concentrica Soldable-Roscada

ESPECIFICACIONES CASETA

Localización de Clase: 3
ANSI: 300
Presión de Diseño: 5102.3 kPa (740 psig)
MAOP de la Caseta: 5102.3 kPa (740 psig)
Presión de Prueba: 7,653.5 kPa (1,110 psig)

CODIFICACIÓN DE LÍNEA
XX"-XX-XXX
Número Consecutivo
Servicio
Diámetro

NOTAS:

1. Los patines de Medición y Regulación están aislados por medio de juntas Micarta (juntas Aislantes)

Rev	Descripción	Fecha	Dibujado por	Aprobado por:
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
0	Elaboración Inicial	13/10/2019	LAET	ALTA

ESTE TRABAJO INCLUYENDO EL MATERIAL PATENTADO O PATENTABLE QUE APARECE EN EL, CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL DE LA COMPAÑÍA Y SU USO ESTA CONDICIONADO A QUE EL USUARIO ACEPTE NO COPIARLO TOTAL O PARCIALMENTE Y NO EMPLEAR ESTE, NI EL MATERIAL DESCRITO EN EL, PARA OTRO PROPOSITO QUE EL PERMITIDO ESPECIFICAMENTE POR CIO Y SUS SUBSIDIARIAS

Proyectos
Ingeniería

Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V.

Caseta de Medición y Regulación de Gas Natural

Sistema: DIS-011-GNP-ATLACOMULCO | Usuario: LA QUERENCIA

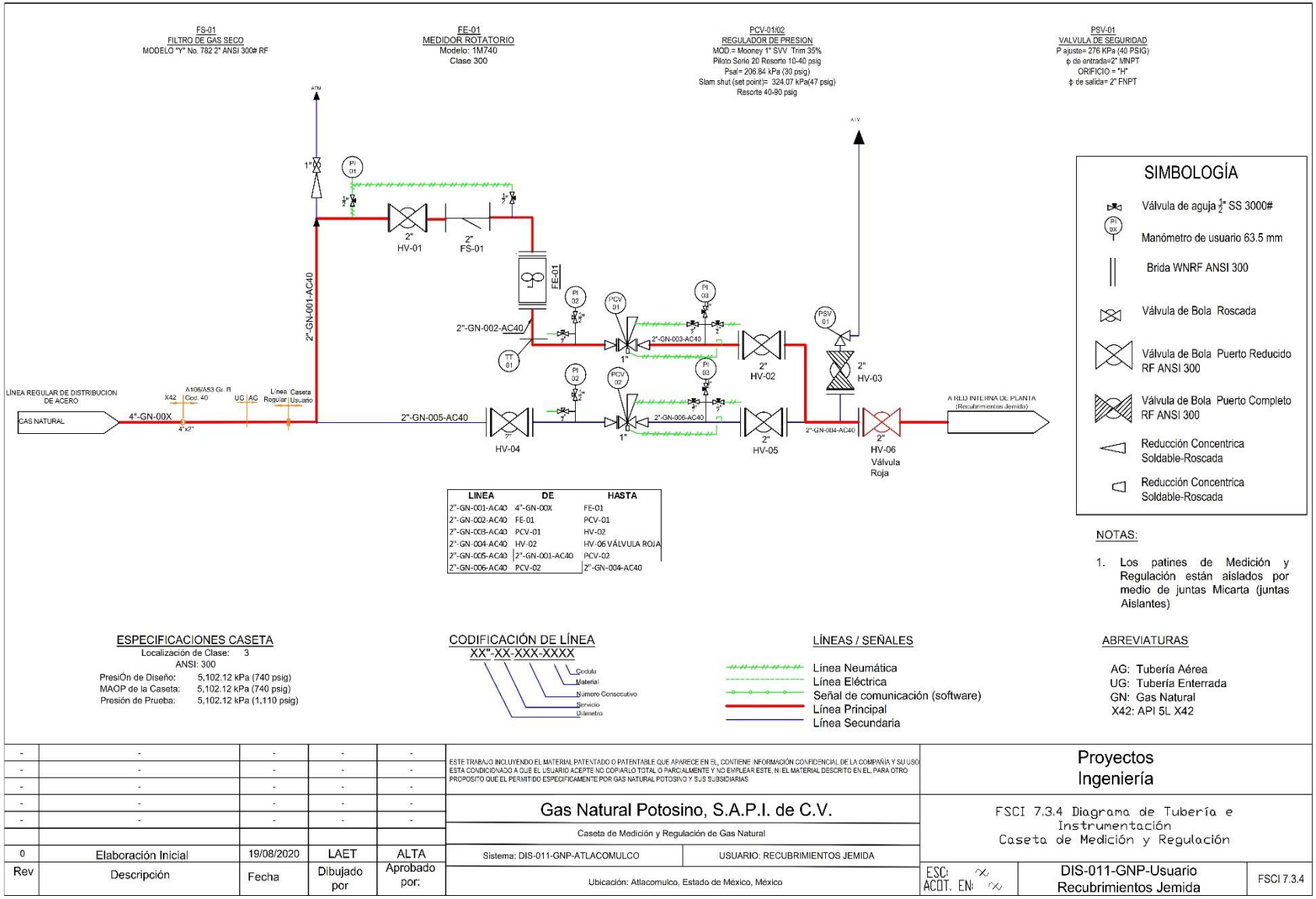
Dirección: Atlacomulco, Estado de México.

FSCI 7.3.4 Diagrama de tubería e Instrumentación de la Caseta de Medición y Regulación de usuario

ESC: ACOT. EN:

DIS-011-GNP-Atlacomulco | FSCI 7.3.4

Figura II.80. DTI del usuario La Querencia



LINEA	DE	HASTA
2"-GN-001-AC40	4"-GN-00X	FE-01
2"-GN-002-AC40	FE-01	PCV-01
2"-GN-003-AC40	PCV-01	HV-02
2"-GN-004-AC40	HV-02	HV-06 VÁLVULA ROJA
2"-GN-005-AC40	2"-GN-001-AC40	PCV-02
2"-GN-006-AC40	PCV-02	2"-GN-004-AC40

NOTAS:

1. Los patines de Medición y Regulación están aislados por medio de juntas Micarta (juntas Aislantes)

ESPECIFICACIONES CASETA

Localización de Clase: 3
ANSI: 300
Presión de Diseño: 5,102.12 kPa (740 psig)
MAOP de la Caseta: 5,102.12 kPa (740 psig)
Presión de Prueba: 5,102.12 kPa (1,110 psig)

CODIFICACIÓN DE LÍNEA

XX"-XX-XXX-XXXX

Cedula
Material
Número Consecutivo
Servicio
Diámetro

LÍNEAS / SEÑALES

Línea Neumática
Línea Eléctrica
Señal de comunicación (software)
Línea Principal
Línea Secundaria

ABREVIATURAS

AG: Tubería Aérea
UG: Tubería Enterrada
GN: Gas Natural
X42: API 5L X42

Rev	Descripción	Fecha	Dibujado por	Aprobado por:
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
0	Elaboración Inicial	19/08/2020	LAET	ALTA

ESTE TRABAJO INCLUYENDO EL MATERIAL PATENTADO O PATENTABLE QUE APARECE EN EL, CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL DE LA COMPAÑÍA Y SU USO ESTA CONDICIONADO A QUE EL USUARIO ACEPTE NO COPIARLO TOTAL O PARCIALMENTE Y NO EMPLEAR ESTE, NI EL MATERIAL DESCRITO EN EL, PARA OTRO PROPOSITO QUE EL PERMITIDO ESPECIFICAMENTE POR GAS NATURAL POTOSINO Y SUS SUBSIDIARIAS

Proyectos Ingeniería

Gas Natural Potosino, S.A.P.I. de C.V.

Caseta de Medición y Regulación de Gas Natural

Sistema: DIS-011-GNP-ATLACOMULCO | USUARIO: RECUBRIMIENTOS JEMIDA

Ubicación: Atlacomulco, Estado de México, México

FSCI 7.3.4 Diagrama de Tubería e Instrumentación
Caseta de Medición y Regulación

ESC: ACOT. EN:

DIS-011-GNP-Usuario Recubrimientos Jemida

FSCI 7.3.4

Figura II.81. DTI del usuario Jemida

Tubería

Para el caso de la tubería de, la obra civil requerida para la preparación del terreno consistirá en marcar la trayectoria del ducto y posteriormente hacer la apertura de la zanja. La zanja tendrá una profundidad mínima de **60 cm** con el diámetro de la tubería y el fondo de la misma será compactado y rellenado con una capa de arcilla para recibir la tubería, donde la superficie lo requiera. Una vez instalada la tubería, la zanja se cubrirá con material de relleno (con el mismo material producto de la excavación y/o de un banco autorizado), se compactará e instalarán las señales correspondientes.

Se considera **una vida útil de la tubería de por lo menos 30 años**. Considerando que la tubería estará enterrada, es necesario realizar un levantamiento topográfico, trabajos de excavación.

Tabla II.32. Especificación de Tubería completa del sistema

Especificación de Tubería	Longitud	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior		Espesor	
	m	mm	in	mm	in	mm	in
Fase Actual (Construida y Operando)							
API 5L- X52 (Interconexión)	39.07	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188
A106/A53 Grado B	1	50.8	2	60.3	2.375	3.91	0.154
A106/A53 Grado B	2.53	50.8	2	60.3	2.375	3.91	0.154
A106/A53 Grado B	6	76.2	3	88.9	3.5	5.48	0.216
API 5L- X52	492.64	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188
API 5L- X42	719.85	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188
Fase 1 (Detalle)							
API-5L-X42	931.42	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188
Fase 2 (Prospecta)							
API-5L-X42	8,794.61	101.6	4	114.3	4.5	4.77	0.188
Cambio de 4" a 6" a la salida de la EMR de Interconexión (Línea Regular 1)							
API-5L-X42	47.92	152.4	6	168.27	6.625	4.77	0.188

La tubería será transportada por el contratista con aditamentos de sujeción para tubería (eslingas y polines de madera). Cuando se descargue la tubería a un costado la zanja, se colocará sobre apoyos adecuados, como costales rellenos de arena o polines de madera. Después de alinear la tubería, se realizarán los trabajos de soldadura.

Son necesarias las siguientes actividades como se describen a continuación:

Levantamiento Topográfico

En esta actividad, se deberá tener un conocimiento pleno de la sensibilidad del área al trazar el derecho de tendido de la tubería.



Figura II.82. Ejemplo de levantamiento topográfico

Limpieza y despeje

El ducto de acero al carbón se alojará sobre las franjas de afectación antes mencionadas en el Municipio de Atlacomulco, en el Estado de México por lo que la limpieza y despeje se realizará en vegetación secundaria.

No se requiere la construcción de caminos de acceso. Los materiales de construcción serán adquiridos a casas de materiales de la región.

Marcaje del trazo

En esta fase, consiste en marcar el trazado del ducto sobre el terreno con la ayuda de topógrafos y personal especializado. Se utilizan estacas en la trayectoria del ducto.

Despalme

Se realizará el despalme dentro de la trayectoria del gasoducto, posteriormente se realizará la excavación de la zanja, depositando a un costado el material producto de la excavación para ser reutilizado durante el relleno de la misma.

Acarreos.

Se efectuarán de acuerdo a lo ordenado por la supervisión de **Gas Natural Potosino,** siguiendo la ruta más corta y/o conveniente y a las velocidades previamente fijadas al cruzar las instalaciones.

En todas las áreas de construcción, el proyecto cumplirá con todos los requerimientos específicos establecidos por la autoridad municipal, así como con la **NOM-003-ASEA-2016**.

Excavación de la zanja o trinchera

Se efectuarán trabajos de excavación únicamente para la instalación de la tubería de acero. Las zanjas para instalación del ducto serán con profundidad **mínima de 1.30 m**, para cumplir una profundidad de cubierta mínima de **60 cm más el diámetro de la tubería**.

En esta operación, se requiere como primera medida, la elección del equipo de zanjado (pala, retroexcavadora, zanjadora de rueda o cadena, etc.) los cuales generan impactos diferentes.

La apertura de la zanja debe hacerse en tiempo y forma ya que influye en el pasaje de vehículos y personas, por lo tanto, debería estudiarse el tránsito en el área, permitiendo corredores libres de obstáculos.

La zanja donde se alojará la tubería tendrá la profundidad y amplitud adecuada de acuerdo al diámetro del ducto, para asegurar la debida protección de la tubería y evitar daños durante el bajado.

En caso de requerir tener abierta la zanja por un tiempo mayor a lo programado, se instalarán placas de acero en aquellos lugares que así se requiera para el paso de vehículos.



Figura II.83. Excavación de la zanja para el gasoducto e instalación de placas para paso

Otro aspecto que debe tenerse en cuenta, son los tiempos máximos de permanencia de zanjas abiertas, ya que deberán reducirse al mínimo indispensable, debiendo estar siempre debidamente señalizadas para evitar accidentes, por tanto, deberán cumplirse los requerimientos de cada autoridad competente.

Toda la excavación deberá ser realizada con maquinaria excepto en aquellos lugares donde esto no sea posible, por las dificultades propias de la obra.

El material producto de la excavación se colocará a un lado de la zanja formando un camellón paralelo a ésta y opuesto a aquel en el que se distribuye la tubería, dejando libres cuando menos **1 metro** del borde de la zanja para evitar derrumbes del material.

Todo el escombro y el material producto de la excavación, que no va a ser utilizado, serán retirados en camiones de volteo.



Figura II.84. Ejemplo de retiro de material de excavación

Considerando que la zanja será como máximo unos 60 centímetros más ancha que el diámetro de la tubería, y lo suficientemente profunda para que, una vez colocada la tubería, lo que supone remover cantidades no significativas de tierra con la ayuda de máquinas retroexcavadoras o zanjadoras.

Profundidad de la Zanja

Se requerirá excavar y mantener la zanja a lo largo de la línea previamente demarcada en la que descansará la tubería, a una **profundidad mínima de 130 cm**, para permitir una **cubierta mínima de 60 cm**. Será necesaria una profundidad mayor en determinados sitios para asegurar integridad de la tubería.

El fondo de la zanja deberá estar libre de rocas sueltas y otros objetos que pudieran dañar la tubería. No deberá permitirse que el relleno sacado de la zanja caiga en donde se encuentren residuos o materiales extraños que pudieran mezclarse con el relleno y pudieran usarse para rellenar la zanja.

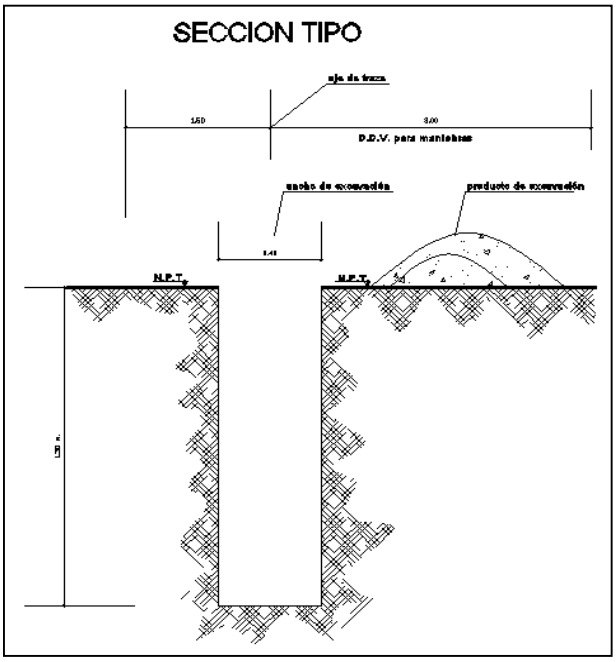


Figura II.85. Sección tipo de zanja

Toda la tubería enterrada se instalará bajo el terreno y con un colchón o **cubierta mínima no inferior a 60 cm** (**NOM-003-ASEA-2016**).

En cuanto al **ancho de la zanja**, ésta será **como máximo 60 cm más ancha que el diámetro de la tubería.** De acuerdo con la **NOM-003-ASEA-2016**, para tuberías de enterradas, la profundidad de cubierta mínima medida a lomo de tubo al nivel de piso terminado debe cumplir con lo que indica el siguiente:

Profundidad mínima del lomo de la tubería al nivel de piso terminado.

Tabla II.33. Especificaciones de profundidad de las excavaciones

UBICACIÓN		EXCAVACIÓN NORMAL (cm)	EXCAVACIÓN EN ROCA (cm)
En general -**Tubería hasta 508 mm (20 pulg) de diámetro** -Tubería > 508 mm (20 pulg) de diámetro		 **60** 75	 **45** 60
En derechos de vía, de carreteras o ferrocarriles		75	60
Cruzamientos de carreteras		120	90
Cruzamientos de ferrocarriles -Tubería encamisada -Tubería sin encamisar		 120 200	 120 200
Cruces de vías de agua		120	60
Bajo canales de drenaje o irrigación		75	60
Acometidas	Presión de operación <= 689 kPa	45	30

UBICACIÓN		EXCAVACIÓN NORMAL (cm)	EXCAVACIÓN EN ROCA (cm)
	Presión de operación > 689 kPa	60	45

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016

Espaciamiento entre estructuras subterráneas

La tubería de transporte subterránea se instalará con una separación mínima de **30 cm** de cualquier otra estructura enterrada ajena a la tubería. Cuando no sea posible tener la separación indicada, la línea se debe proteger contra daños que puedan resultar de la proximidad con la estructura vecina. Por seguridad Gas Natural Potosino colocará la tubería como mínimo a **0.60 Metros** de cualquier otra estructura subterránea.

El ducto de gas natural se instalará de tal manera que la separación con cualquier otra estructura enterrada permita su mantenimiento y lo proteja contra daños que puedan resultar por la proximidad con otras estructuras.

Cubierta mínima

La cubierta mínima, de material producto de la excavación sobre el lomo de la tubería enterrada, será de **60 cm**.

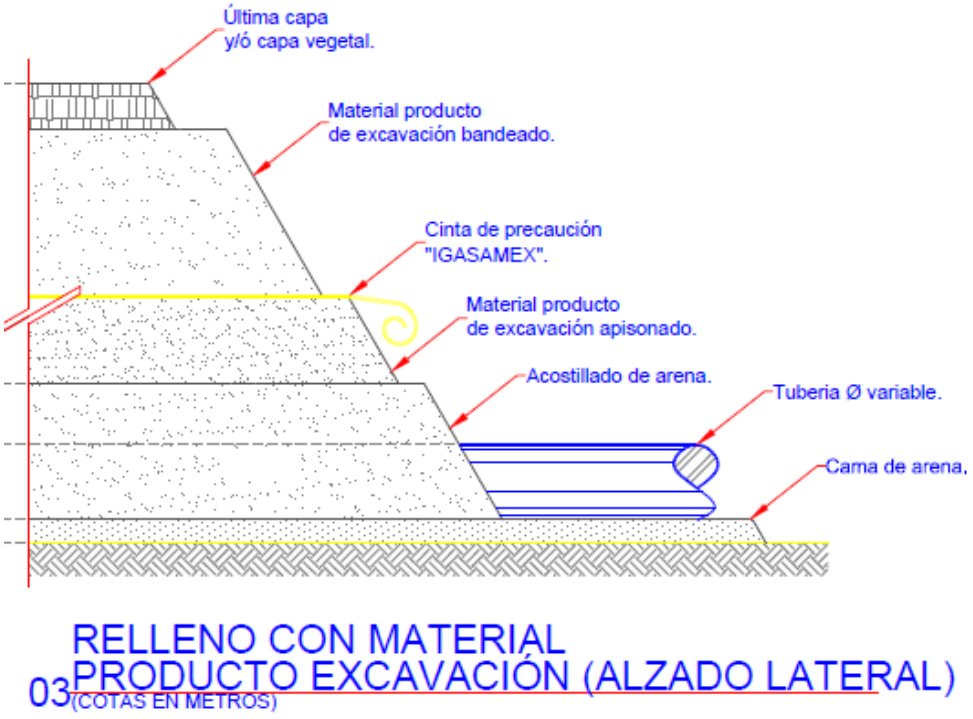


Figura II.86. Cubierta para ductos
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Alojamiento

Debido a que todo el proyecto se encuentra alojado en franjas de afectación existentes y dentro del predio de los usuarios el ancho de Franja de Afectación (antes "derecho de vía"), **la franja de desarrollo temporal** será de por lo Menos **12 Metros**. Una vez terminados los trabajos de construcción, la **franja de desarrollo permanente** será de **10 Metros.**

Por definición, la **Franja de afectación (Franja de desarrollo)** es una franja de terreno que permite el acceso de la maquinaria y equipo, así como de los materiales, y es la auténtica plataforma de trabajo durante el tiempo que duren las obras y comiencen a llegar los materiales y la maquinaria necesaria para la realización de las siguientes fases de la obra. El ancho mínimo del derecho de vía para tuberías de transporte considera la franja para mantenimiento, la zanja donde se aloje la tubería y la franja del terreno donde se deposite el material producto de la excavación.

El ancho mínimo de la **franja de desarrollo** para tuberías subterráneas se indica en el cuadro siguiente y considera la franja para mantenimiento, la zanja donde se aloje la tubería y la franja de terreno donde se deposite el material producto de la excavación.

Tabla II.34. Ancho mínimo de la franja de desarrollo para alojar la tubería de distribución

DIÁMETRO NOMINAL DEL DUCTO (MILÍMETROS/PULGADAS)	ANCHO (METROS)
A CAMPO TRAVIESA	
Hasta 101.6 mm (4")	4.0
De 152.4 mm a 203.2 mm (6" a 8")	6.0
De 254 mm a 457.2 mm (10" a 18")	8.0
De 508 mm a 914.4 mm (20" a 36")	10.0
Mayores de 914.4 mm (34")	12.0
DENTRO DE ZONAS URBANAS	
Hasta 76.2 mm (3")	Diámetro exterior de la tubería + 76.2 mm (4") a cada lado de la tubería
De 152.4 mm a 203.2 mm (4" a 8")	Diámetro exterior de la tubería + 152.4 mm (6") a cada lado de la tubería
De 254 mm a 304.8 mm (10" a 12")	Diámetro exterior de la tubería + 203.2 mm (8") a cada lado de la tubería

Fuente: NOM-003-ASEA-2016.

Cruzamientos con carreteras o líneas férreas

No se tienen considerados cruzamientos.

Manejo y Transporte de tubo

El tubo (en tramos de 12 Metros aprox. cada uno) será transportado por el contratista desde la bodega de almacenamiento hasta el DDV del gasoducto, en trailers o camiones plataforma equipados con aditamentos de sujeción para tubería. Los camiones se alinearán a lo largo de la franja de afectación para que una grúa móvil descargue los tubos en el sitio, uno detrás de otro, siguiendo la línea de la trinchera.



Figura II.87. Fotografía ilustrativa Manejo de Ducto
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

En este proyecto se empleará tubo y accesorios de importación o de fabricación nacional y recubierto de fábrica. El impacto en el manejo de la tubería es significativamente menor que los señalados en las etapas anteriores, no obstante, se debe minimizar la compactación del terreno por parte de los equipos Mecánicos utilizados. Se tendrá la precaución de dejar espacios entre los diferentes tramos de tubería fuera de la zanja (desfile) para permitir el pasaje de vehículos, personas, etc.

Alineado de la tubería

El tubo será alineado solamente sobre la **Franja de afectación** que haya sido despejada. El contratista alineará los tubos antes de la excavación de las zanjas, uno detrás de otro, siguiendo la línea de la trinchera y al lado de la zanja en la que irán colocados finalmente para su posterior soldadura, de manera que el gasoducto va tomando forma sobre la superficie del terreno.



Figura II.88. Fotografía ilustrativa Alineado de Tubería
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Cuando se descargue tubo sobre el Derecho de Vía (**franja de afectación**), se colocará sobre apoyos adecuados de costales rellenos de arena o polines de madera.

Tendido e instalación

El interior de las juntas en el ducto deberá ser cuidadosamente examinadas para detectar la presencia de materiales extraños antes de la alineación. Tales materiales deberán ser removidos por medio de limpieza Mecánica. Posteriormente, los extremos abiertos de las juntas del tubo deberán cubrirse para evitar la entrada de agua, patines de estiba, animales u otras obstrucciones que pudieran interferir con la limpieza final del ducto. Las cubiertas deberán sujetarse firmemente al tubo y no deberán removerse hasta que el tubo vaya a ser unido.

Soldadura

Antes de introducir las tuberías en la zanja llega el turno de los equipos de soldadores que deberán unir los diferentes tubos manualmente.

El diseño de los procedimiento y calificación de los soldadores se llevarán a cabo de acuerdo las especificaciones de la API Standar 1104 "Standar for Welding Pipelines and Related Facilities"

(Estándar para soldar Gasoductos e Instalaciones Relacionadas), última edición, o la última edición del código ASME Boiler and Pressure Vessel Code sección IX. La calidad de la soldadura será determinada mediante pruebas no destructivas.

Toda la soldadura en tubería de acero se llevará a cabo utilizando un procedimiento de soldadura y soldadores calificados.

Inspección de la soldadura

Una vez finalizada la soldadura, se realiza una radiografía de cada una de las uniones con un equipo especial que permite detectar la existencia de posibles defectos y repararlos antes de enterrar la tubería. Gas Natural Potosino

ejercerá un control continuo del trabajo de soldadura e inspeccionará visualmente la calidad de todas las soldaduras. Por tratarse de tubería de acero será necesario realizar pruebas hidrostáticas. Asimismo, efectuarán las pruebas radiográficas (con 100% de radiografiado) a la tubería, como se especifica a continuación.

a. **Pruebas destructivas:** Gas Natural Potosino efectuará pruebas destructivas para la calificación del procedimiento de soldadura de la tubería. Las pruebas destructivas se efectuarán con el uso de una máquina de pruebas de tensión para aplicar tensión y doblez a probetas en el sitio de pruebas. En caso necesario se solicitará a un laboratorio la prueba de calidad de una soldadura de prueba. Las probetas serán tomadas en el área de pruebas por el contratista. Cada prueba incluirá algunas de las siguientes, de acuerdo a los requerimientos de las normas:

    1. Pruebas de tensión.
    2. Pruebas de ruptura por penetración.
    3. Pruebas de doblez de la raíz para el espesor de pared de los tubos de 1/2 pulgada o menos.
    4. Pruebas de doblez de cara para el espesor de pared de los tubos de 1/2 pulgada o menos.

b. **Pruebas no destructivas:** Los soldadores serán calificados por medio de pruebas no destructivas (radiografiado) de acuerdo a lo establecido en la especificación API Standar 1104.

Con base en la NOM-003-ASEA-2016, NUMERAL 6.9.3 las pruebas no destructivas de las uniones soldadas, se deben ejecutar aleatoriamente en un porcentaje de las soldaduras realizadas por cada soldador, de acuerdo a lo siguiente:

a. En Clases de localización 3 por lo menos el 40%;
b. En cruces con ferrocarriles, carreteras, autopistas, ríos, arroyos y canales e instalaciones superficiales el 100%.

Las pruebas no destructivas en soldaduras se realizarán de acuerdo con procedimientos escritos, y por personas capacitadas y calificadas en la aplicación de los procedimientos, así como en el manejo del equipo utilizado en las pruebas.

Recubrimientos y envolturas

Un recubrimiento es el material que se aplica y adhiere a las superficies externas de una tubería metálica para protegerla contra los efectos corrosivos producidos por el medio donde se encuentra instalada.

La tubería será adquirida al fabricante únicamente con recubrimiento externo. Todos los recubrimientos de protección externos deberán estar de acuerdo con las especificaciones NAPCA (National Association of Pipe Coating Applicators).

Para el control de corrosión externa, la tubería estará recubierta con un recubrimiento epóxico de acuerdo a lo establecido en los estándares de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) y será realizado en planta del fabricante.

El contratista será responsable de la aplicación de los recubrimientos protectores del tubo (o juntas realizadas en el campo, cuando el tubo está recubierto de fábrica), accesorios, y las secciones de tubo arriba del nivel de piso, así como de la reparación previa a la instalación.

El tubo no requiere recubrimiento interno. En cuanto a protección mecánica, la tubería viene recubierta de fábrica con recubrimiento epóxico, sólo se cubrirán en el sitio los accesorios y las soldaduras de campo.

El tubo recubierto sobre la zanja será limpiado con un cepillo de alambre, se le aplicará un primario y se recubrirá con cinta plástica anticorrosiva (**Poliken**). Se requerirá de una capa de primario y una cubierta de cinta en cada unión por soldadura, así como en puntos de la tubería donde se hubiese dañado el recubrimiento.

El recubrimiento del gasoducto es epóxico, sólo las uniones son con cinta. Para la protección mecánica se aplicará un sistema de cintas de polietileno marca **POLIKEN**, consistente en la aplicación de un primer 1027 por medios manuales con brocha de pelo, a razón de 0.300 lts. Por metro, para iniciar la aplicación de la cinta poliken el recubrimiento debe estar seco, pegajoso al toque, enseguida, se aplicará manualmente o con equipo una cinta de polietileno de alta densidad anticorrosiva 980-15 color negro de 6" de ancho embobinada con un traslape del 50%, como protección final, se aplicará una cinta de polietileno de mediana densidad 955-15 de 6" de ancho color blanca usando los mismos métodos y traslape de la anterior. Ambas con un espesor de 15 ml cada una, resultando un espesor final de 30 ml, la vuelta final de cinta debe aplicarse a mano sin tensión. El ángulo espiral de aplicación debe ser uniforme, sin giros o torsión. La vuelta de esta envoltura exterior nunca debe ser aplicada directamente sobre el tope de la vuelta interna.

Tabla II.35. Diámetros recomendados para chaquetas en gasoductos

MATERIAL	CANTIDAD DE MATERIAL
No. de rollos de cinta POLIKEN 980 - 15 requeridos por cada kilómetro (122 rollos / km, traslape de 50%, tubería de 6").	30 rollos
No. de litros de primer 1027 requeridos por cada kilómetro:	25 galones

Inspección

La inspección de la operación de recubrimiento será visual, más 100% de paso del detector de superficies defectuosas (**Prueba Holiday**). La velocidad a la que viaje el electrodo detector en la línea no debe exceder de

un pie por segundo (30 cm/seg.), ni deberá permitirse que el electrodo permanezca detenido mientras el detector eléctrico esté encendido.

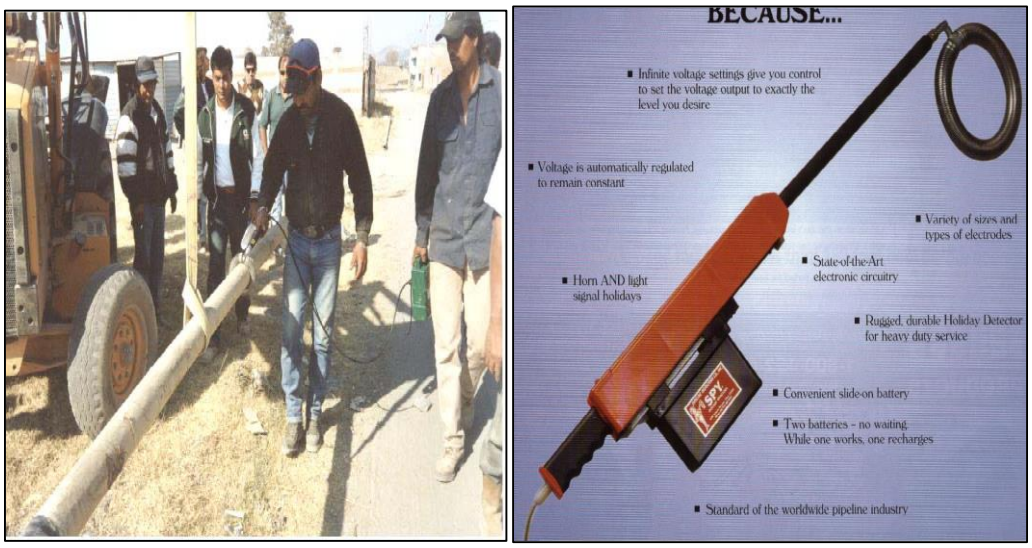


Figura II.89. Fotografía ilustrativa Prueba Holiday
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Preparación del fondo de la zanja

A continuación, se prepara el fondo de la zanja para tener un apoyo continuo de la tubería y tratar de evitar daños en la misma. A veces el trazado del gasoducto discurre por terrenos pedregosos que pueden dañar la tubería durante su colocación, por lo que es necesario preparar previamente el fondo de la zanja, Mediante la colocación de un colchón de arena o de tierra aportada de otras zonas, para que no se dañe la tubería





Figura II.90. Fotografía ilustrativa Preparación del fondo de Zanja y colocación de cama de arena
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Descenso de la tubería

Después de que la tubería se haya unido, se descenderá o se colocará en su lugar con suficiente holgura para evitar compresiones en la línea en caso de que hubiera asentamientos.



Figura II.91. Fotografía ilustrativa Bajado de tubería
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Relleno

El relleno de la zanja se hará de acuerdo con el bajado de la tubería, y deberá hacerse en cuanto sea práctico después del descenso del ducto a fin de anclar la tubería al piso y no exponer el recubrimiento a temperaturas excesivas o inclemencias del tiempo.

El relleno deberá estar libre de desechos tales como rocas grandes, árboles y vegetación, varillas de soldadura, metal de desecho, latas, rieles o cualquier otro objeto que pudiera causar que el recubrimiento del tubo se dañe o que origine una compactación inadecuada. Se acolchonará la tubería con material suave (arena) hasta 8" por arriba del lomo del ducto. Posteriormente se rellenará con material de banco (tepetate) en capas de 20 cm. hasta su nivel inferior de carpeta asfáltica existente, en el caso de zonas urbanas.

La operación de relleno comprende la reposición del suelo excavado en la zanja (o el material seleccionado), sobre la tubería. En esta tarea se conjuntan una serie de pasos como, por ejemplo:

- Compactación del material
- Reposición de la carpeta asfáltica

El relleno deberá ser compactado sólo en terrenos que originalmente estaban compactados.



Figura II.92. Fotografía ilustrativa relleno
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

El relleno deberá haberse concluido antes de las **pruebas de hermeticidad**.

El relleno de la zanja deberá hacerse de tal manera que se restablezca el contorno natural del terreno y que permita el drenaje normal de la superficie.

Accesorios y aditamentos

Los tubos, válvulas, bridas y conexiones soldables serán de especificación conocida, cumplirán con los estándares y especificaciones de composición, fabricación y calidad enumerados en la tabla de estándares aplicables.

Las válvulas estarán dimensionadas y al libraje requerido por ANSI para la capacidad y la presión de diseño del sistema. Las válvulas bridadas deberán ser fijadas con espárragos ASTM, A-193 GR87 Clase 2A, y material de empaque de flexitalic de 1/16" de espesor.



Figura II.93. Fotografía ilustrativa válvulas
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Reguladores de presión

Los reguladores de presión deberán mantener la presión esperada a la salida de ellos. La caída de presión máxima a través de un regulador de presión no excederá las recomendaciones del fabricante.

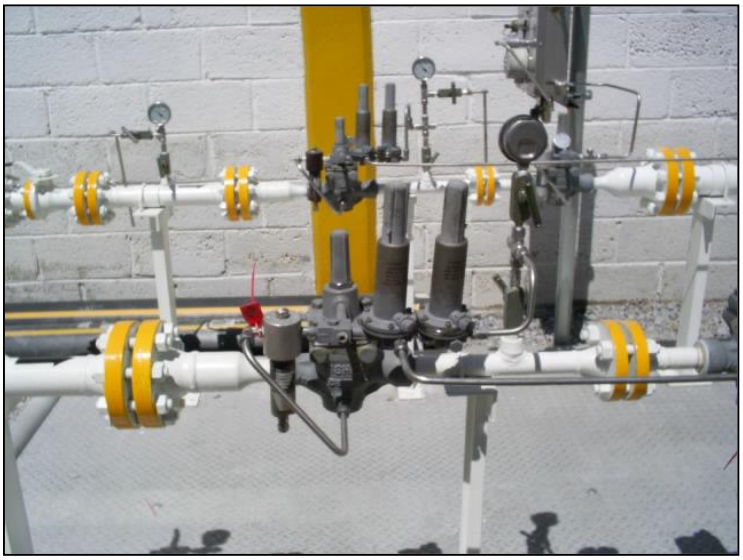


Figura II.94. Fotografía ilustrativa reguladores de presión
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

El regulador de presión deberá diseñarse para contener y soportar la presión máxima en un sistema o segmento de sistema. El asiento o diafragma del regulador se hará de material flexible diseñado para soportar abrasión

de gas, las impurezas presentes en el mismo y la deformación propia que sufre cuando es presionado por el gas.

Se instalará un regulador de respaldo al regulador primario para facilitar el mantenimiento sin interrupción del sistema. En el punto de interconexión se contará con una válvula Slam-Shut de corte automático en caso de una caída de presión anormal en el sistema.

Medidor de flujo

Se contará con un medidor de flujo por desplazamiento positivo en el registro del punto de interconexión.



Figura II.95. Fotografía ilustrativa Medidor de flujo
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Protección por sobrepresión (válvula de alivio)

Se instalará un dispositivo para evitar la sobre presión en todos los sistemas, segmentos e instalaciones donde la falla del equipo pueda causar sobre presión.

Los tipos adecuados de dispositivos de protección para prevenir sobre presión en dichas instalaciones incluyen:

1. **Válvulas de desfogue** accionadas por resorte que cumplan las disposiciones del Código ASE para Calderas de Vapor y Recipientes a Presión, Sección VIII, División Y;
2. **Reguladores autopilotados de control de contrapresión** utilizado como válvulas de desfogue, diseñado de manera que la falla en el sistema piloto o líneas de control ocasionará que el regulador se abra;
3. **Discos de ruptura** del tipo señalado en el Código ASE para Calderas de Vapor y Recipientes a Presión Sección VIII, División I.

La **MPOP** (Máxima Presión de Operación Permisible) para establecer la presión de relevo deberá ser la más baja MPOP de todo el equipo y componentes conectados dentro del sistema o segmento del sistema.

Deberán asegurarse en posición abierta cualquier válvula de bloqueo que se encuentre aislando una válvula de alivio que ha sido diseñada para proteger el sistema.

Válvula Slam Shut

Como medida de seguridad en caso de una caída de presión anormal en el sistema, se instalará una válvula Slam Shut, que es un dispositivo que cuenta con un sensor de presión que dispara automáticamente el cierre de la válvula en el caso de una brusca caída de presión, condición que puede indicar una fuga o ruptura en el gasoducto. Protege al sistema por alta y baja presión hacia un 10% por debajo de entrega de 98 psig. Si detecta esta condición la válvula es activada, cambia de puerto y cierra la válvula.



Figura II.96. Fotografía ilustrativa Slam-Shut
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Válvulas de seccionamiento:

Estándar de instalación

Las válvulas de cierre rápido, herméticas y con extremos unidos por Termofusión o electrofusión. La ubicación de las válvulas de seccionamiento se puede observar en el plano topográfico del sistema**.**

Las válvulas de seccionamiento de acero de extremos soldables a tope (en acero) se instalan en forma subterránea y con bota de servicio.

En forma general se instalan válvulas:

a. La raíz de cada ramal, las válvulas de instalan en las banquetas donde pueden ser actuadas con facilidad
b. En la acometida de servicio de cada usuario, que puede ser operada desde fuera del predio del usuario
c. Antes y después de cruces de carreteras, autopistas, vías de ferrocarril, ríos y canales
d. Disparo para crecimiento

e. En la acometida de servicio de cada usuario

Se instalarán válvulas de seccionamiento en las siguientes posiciones:

- Al inicio de la ampliación del ducto
- En la raíz de cada Ramal
- En el ramal de servicio a cada usuario
- En los cruces de Avenidas, Vías férreas

La ubicación de las válvulas de seccionamiento se puede observar en los planos topográficos y el Google Earth.

En este caso aplican):

Tabla II.36. Válvulas de Seccionamiento COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

No.	Especificación	Estatus	Fase de Instalación	Coordenadas Geográficas	
				Latitud	Longitud
VS-1	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-2	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-3	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-4	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-5	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-6	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-7	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-8	Válvula AC 4"	Operando	Actual	[redacted]	[redacted]
VS-9	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-10	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-11	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-12	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-13	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
VS-14	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 1	[redacted]	[redacted]
V-P-1	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-2	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-3	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-4	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-5	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-6	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-15	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]

No.	Especificación	Estatus	Fase de Instalación	Coordenadas Geográficas	
				Latitud	Longitud
V-P-16	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-17	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-18	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-19	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-21	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-22	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-23	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-24	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-25	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-26	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-27	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-28	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-29	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-30	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-31	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-34	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-35	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-36	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-37	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-38	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-39	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-40	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-41	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-42	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-43	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-44	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-45	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-46	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]
V-P-67	Válvula AC 4"	Proyectadas	FASE 2	[redacted]	[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Las válvulas están diseñadas para operación enterrada libre de mantenimiento además de que cuentan con un recubrimiento para instalación enterrada y por lo tanto no requieren de un registro.

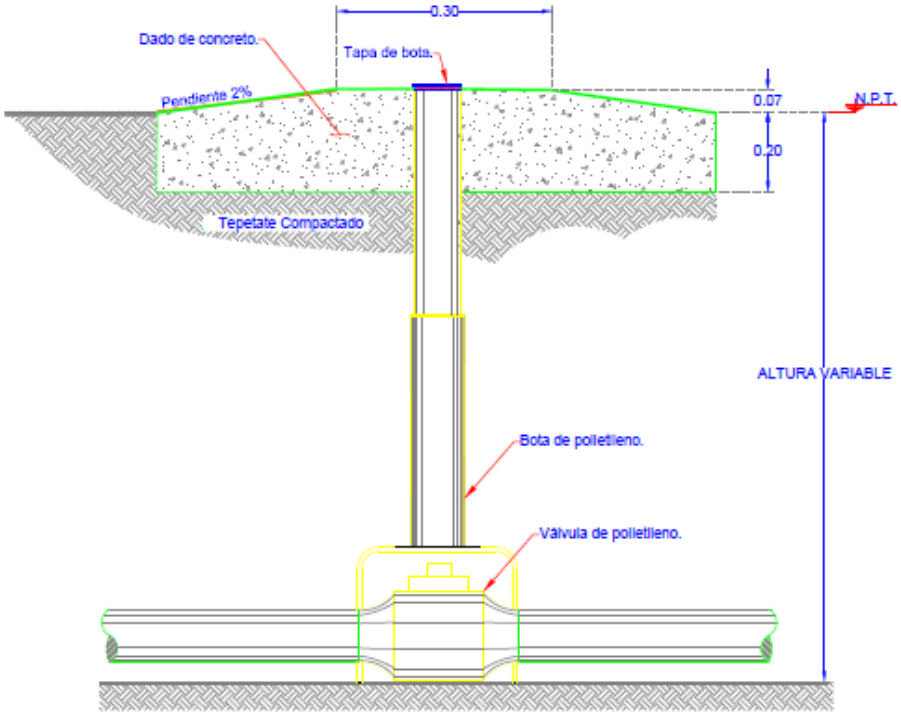


Figura II.97. Fotografía ilustrativa Válvula de seccionamiento
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Juntas aislantes

Su misión es intercalarse en la conducción de forma que separa eléctricamente partes de las instalaciones de superficie y enterradas. Se instalará una junta aislante tipo "monoblock", en el punto de interconexión con el ducto de Tejas Gas.

Aplicación de pintura y colores a utilizar

Las tuberías y conexiones de la Estación de Medición estarán claramente señaladas y deberán conservarse pintadas en forma adecuada y protegidos de la acción de los elementos atmosféricos.

Se pintarán de colores claros para evitar que por absorción del calor se eleve la presión interna: las tuberías y conexiones de esmalte color blanco reflejante para minimizar la absorción de energía solar, y las válvulas y reguladores de color amarillo, de acuerdo con el código de colores considerado en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-026-STPS-2008, NOM- 028-STPS-2012 y NOM 003 ASEA-2016.

La pintura a aplicar para proteger contra la corrosión exterior cumplirá con las especificaciones internacionales.

La estación de Medición contará con soportes y mochetas de concreto armado, con acabado pulido fino, pintura vinílica color blanco marca Sherwin Williams, acabado rugoso pulido.

Los materiales a utilizar serán transportados al predio en camiones o tracto camiones con cajas adecuadas para este servicio.

TUBERÍA DE AC POR INSTALAR

- 6" DN – 47.92 m = 4 tramos de 12 Metros.
- 4" DN – 9,726.03 m = 811 tramos de 12 Metros.

VOLUMEN DE ARENA REQUERIDA

Para el tendido de 9,773.95 Metros de tubería de Acero al Carbón de 6" y 4" de DN

a) Cama de arena

En el caso de la zanja, que mide 1 m de ancho, se requiere colocar una cama de arena en el fondo de la misma, de 10 cm de espesor, por lo que tenemos

1 m x 0.10 m = 0.1 m^2 x 9,773.95 m = **977.395 m^3 de arena**

b) Cubierta de arena

Como medida de seguridad, se protege la línea con una cubierta de arena de 20 cm sobre el lomo del ducto, por lo que tenemos

1 m x 0.20 m = 0.20 m^2 x 9,773.95 m **= 1,954.79 m^3 de arena**

c) Acostillado

Entre la cama y la cubierta de arena, se rellena también en ambos lados del ducto. Esto se llama acostillado. Para calcular dicho volumen, se estima primero la altura (sería el diámetro del ducto) por el ancho de la zanja, y a dicha superficie se le resta el espacio que ocupa el ducto, considerando el área de la boca del mismo.

- **Tubería de 6" de AC**

Diámetro exterior del ducto de AC = 6" = 15.24 cm = 0.1524 m

0.1524 m x 1 m = 0.1524 m^2

0.1524 m^2 – (π x (0.0762 m)^2) = 0.1341 m^2 x 47.92 m **= 6.426 m^3 de arena**

- **Tubería de 4" de AC**

Diámetro exterior del ducto de AC = 4" = 10.16 cm = 0.1016 m

0.1016 m x 1 m = 0.1016 m^2

0.1016 m^2 – (π x (0.0508 m)^2) = 0.0935 m^2 x 9,726.03 m **= 909.384 m^3 de arena**

Total de arena para acostillado = 915.81 m^3 de arena

Se calcula el espacio que ocupa el ducto, tomando como referencia el área de la boca del mismo:

Sumando los 3 conceptos, se tiene el total de arena necesario para el proyecto:

977.395 m^3 + 1,954.79 m^3 + 909.384 m^3 = **3,841.569 m^3**

Tomando en cuenta que se utilizan camiones de volteo de 14 m^3 de capacidad, tenemos:

3,841.569 m^3 / 14 m^3 = **275 viajes**, provenientes de un banco de materiales autorizado

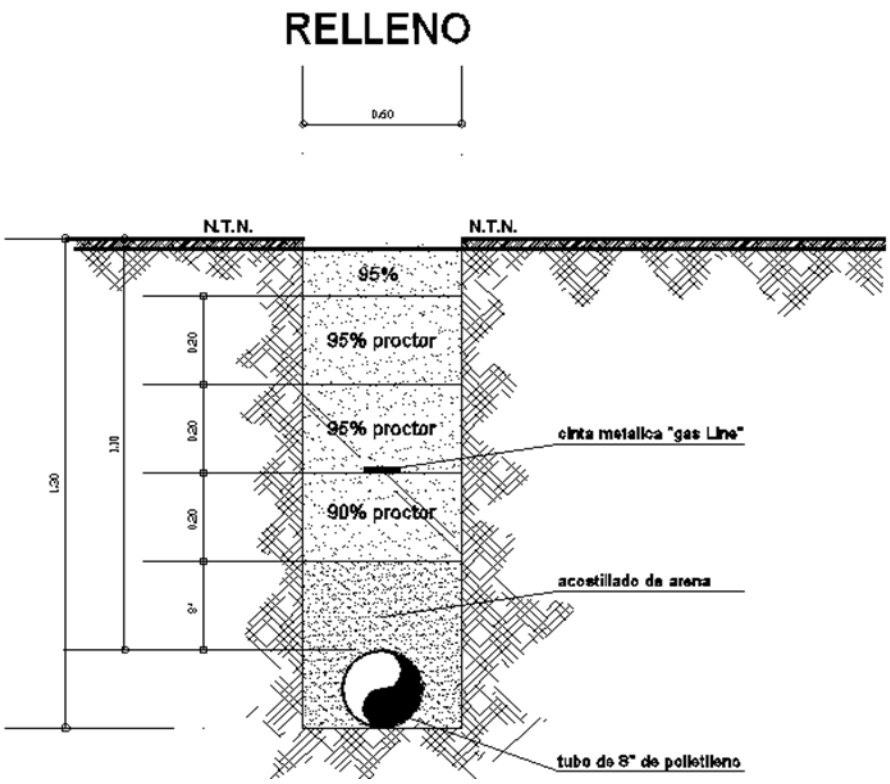


Figura II.98. Diagrama de acostillado
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

MOVIMIENTO DE TIERRA

Para el caso de la cantidad de tierra a remover de la zanja durante la excavación, con una profundidad mínima de 0.60 m y una anchura de 1 m, que al término de los trabajos se volverá a colocar durante el relleno y coronamiento de la misma, tenemos:

9,773.95 m x 1 m x 0.60 m **= 5,864.37 m^3**

Debido al espacio que ocupa la tubería dentro de la zanja, y a que parte de la tierra removida será sustituida por arena de banco para la cama, cubierta y acostillado, en teoría se tendrá un volumen de tierra sobrante. Sin embargo, en la práctica, se ha visto que ese volumen es mínimo, debido a que el material de relleno es compactado Mecánicamente, y que se deja un sobrante o coronamiento sobre el lomo de la zanja para permitir asentamientos con el tiempo, de manera que finalmente quede totalmente plano el terreno.

VOLUMEN DE GRAVA REQUERIDA

CAMA DE GRAVA ALREDEDOR DE LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN DE INTERCONEXIÓN

Para la **EMR**, se requiere colocar en el piso una cama de 15 cm. de espesor de grava triturada de ¾ alrededor de la misma, para evitar el crecimiento de malezas. Teniendo en cuenta que la superficie requerida tanto para la EMR como para su área perimetral menos los 9 m^2 de la plancha de concreto para asentar la estructura de la EMR, tenemos entonces:

- EMR Gates = 23.63 m^2 – 9 m^2 = 14.63 m^2
- EMR Biflo = 20.7 m^2 – 9 m^2 = 11.7 m^2
- EMR Jemida = 28.26 m^2 – 9 m^2 = 19.26 m^2
- EMR La Querencia = 30 m^2 – 9 m^2 = 21 m^2
- EMR Aromas Andinos = 30 m^2 – 9 m^2 = 21 m^2

87.59 m^2 (superficie a cubrir con grava) x 0.15 m = **13.1385 m^3 de grava triturada**

Equipo requerido

Las jornadas de trabajo contempladas corresponden a jornadas normales de 40 hrs semanales diurnas, posiblemente modificadas por imprevistos y por las necesidades de programación.

El equipo que se espera emplear en la preparación y construcción de las obras de instalación del proyecto se presenta a continuación. Se presentan las cantidades ideales, de acuerdo con el tipo de materiales y equipo presentada por el contratista.

Tabla II.37. Maquinaria y Equipo a utilizar. Etapa de preparación del sitio y construcción

EQUIPO	CANTIDAD
TOPOGRÁFICO	2
FOTOGRÁFICO	1
RADIOGRAFÍA	2

EQUIPO	CANTIDAD
SOLDADURA ELÉCTRICA	2
ELECTRO FUSIÓN	1
CORTE OXIACETILENO	1
DATTALOGER	1
CORTADORAS	0
RETROEXCAVADORAS	1
LOTE DE HERRAMIENTAS	1
REGISTRADOR PRUEBAS DE HERMETICIDAD	1
DETECTOR DE FALLAS DE RECUBRIMIENTO	1
MAQUINARIA DE HOT TAP	1
CAMIÓN DE VOLTEO	1
BULLDOZER	N/A
TRASCABO	1
PIPA PARA AGUA	1

Tabla II.38. Maquinaria y Equipo a utilizar. Etapa de preparación del sitio y construcción

MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO	CANTIDAD	HORARIO DE OPERACIÓN (INICIO A TÉRMINO EN HORAS)
Generador de energía eléctrica	1	Puede operar 8 hrs Solo se utiliza 2 hrs diarias
Pipa de agua	5	Solo para realizar riego 1hr
Retroexcavadora	1	8 hrs diarias se usará por 2 semanas
Camión de volteo	2	8 hrs diarias se usará por 1 semanas
Grúa Hab	1	8 hrs diarias se usará por 2 semanas
Máquina de soldar	1	8 hrs diarias se usará por 4 semanas
Equipo de corte	1	2 hrs diarias por 4 semanas
Bailarinas	1	4 hrs diarias por 2 semanas

Tabla II.39. Herramientas de Construcción. Etapa de preparación del sitio y construcción

HERRAMIENTA Y EQUIPO	CANTIDAD
Botes de 20 L	4
Tambos de 200 L	5
Carretillas	0

Picos	2
Palas	3
Marros y macetas	2
Cucharas de albañilería	2
Cinceles	1
Martillos	2

El tiempo de uso es variable, de acuerdo con el calendario programado de los trabajos de construcción e instalación del ducto de acero.

En la etapa de preparación del sitio, se utilizarán primeramente las herramientas manuales más necesarias para la limpieza de algunas áreas de terreno, como machetes, rastrillos, carretillas, picos, palas, etc. Posteriormente se utilizará la maquinaria y equipo especializado para llevar a cabo el acondicionamiento.

Adicionalmente a lo ya mencionado durante la construcción se requerirá de agua potable para consumo humano se adquiere normalmente de proveedores de agua de la zona o en casas comerciales, quienes la suministran en garrafones de agua purificada de 20 litros, los cuales se encontrarán a disposición del personal en campo. Se estima un consumo máximo de 8 garrafones de 20 litros de capacidad por mes, tomando en cuenta que la mayoría del personal prefiere consumir refrescos embotellados.

En la etapa de construcción se requerirá de energía eléctrica, para realizar trabajos de soldaduras y utilizar herramientas eléctricas, que se obtiene de plantas generadoras portátiles de combustión interna que trabajan con gasolina.



Figura II.99. Fotografía ilustrativa de plantas generadoras de energía
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

De la misma manera se requerirá **diésel** para la maquinaria a utilizar, además de **gasolina** y aditivos para los vehículos de transporte de tubería y de supervisión de la obra; los combustibles serán adquiridos en las estaciones de servicio de la zona, evitando su almacenamiento en el sitio del proyecto.

Para la etapa de operación y mantenimiento no se requerirá ningún tipo de combustible. Únicamente se requerirá gasolina para el transporte de equipo y personal de operación y/o supervisión.

Finalmente, por las características de los trabajos a desarrollar, se espera que el personal requerido sea de 18 trabajadores.

Durante todo el proceso de construcción estará presente un superintendente de construcción (personal de **Gas Natural Potosino)**, responsable de que todo se lleve a cabo de acuerdo a especificación.

Tabla II.40. Requerimientos de Mano de Obra. Etapa de preparación del sitio y construcción

PERSONAL PERSONAL PARA LA INSTALACIÓN DEL DUCTO	CANTIDAD
Súper intendente de construcción	1
Radiólogo	1
Topógrafo	1
Ayudante de topógrafo	1
Peones	4
Soldadores	1
Ayudantes	1
Maestro de obra	1
Ayudante de obra	2
Choferes	1
Residentes	1
Supervisor de obra	1
OFICINAS	
Contador	1
Ingeniero de compras	1
Almacenista	1
TOTAL	19

Clase de localización

En base al criterio de la **NOM-003-ASEA-2016** apartado 5.1.1.1.1. se ha definido para diseño una **Localización Clase 3** desde el punto de interconexión hasta el final del ducto previendo condiciones futuras. De acuerdo a dicho documento se considera **Clase 3** el área unitaria que cuenta con cuarenta y seis construcciones o más para ocupación humana.

Corrida de diablos de limpieza

Después de que se haya descendido una sección de tubería, que se haya realizado el relleno de la zanja se debe correr un émbolo de polietileno (diablo de limpieza o polypig), impulsado por aire comprimido a través de la sección para limpiar la línea y verificar si hay obstrucciones tales como escorias o rebabas de la soldadura, basura o animales muertos. El diablo debe tener un diámetro igual al 95% del diámetro interior de la parte con pared más gruesa, y se deben hacer correr hasta que la línea sea considerada totalmente despejada.



Figura II.100. Fotografía ilustrativa de diablos de limpieza
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Prueba hidrostática

A la **tubería de** para distribución de hidrocarburos gaseosos, se le probará hidrostáticamente antes de entrar en operación. Esta prueba consiste en presurizar la tubería en tramos, llenándolos de agua a una presión como mínimo 1.5 veces superior (para Clase 3) a la que tendrá que soportar cuando empiece a circular el gas, para verificar su resistencia y comprobar que no existe ninguna fuga.

El agua para utilizar deberá ser neutra y libre de partículas en suspensión que no pasen por una malla de 100 hilos por pulgada.

Debido a que el gasoducto fue diseñado para una **clase de localización 3**, el ducto deberá ser probado hidrostáticamente a 150 psig durante 24 horas para la tubería de acero.

Por tratarse de tubería nueva que nunca ha estado en contacto con ningún tipo de producto químico, **el agua que ha sido utilizada en la prueba hidrostática no requiere de ningún tipo de tratamiento**, por lo que es práctica común a nivel internacional el darle la disposición que se desee (disponerla en cuerpos de agua, utilizarla para riego, etc.), ya que no se modificaron sus características fisicoquímicas originales durante la Prueba, con la finalidad de constatar dicha situación y antes de realizar su disposición se realizarán los análisis de acuerdo a la NOM 001 SEMARNAT 1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

Otro aspecto a tener en cuenta es la carga y descarga del agua en la tubería durante la prueba cuando es tomada y devuelta. En ese caso se deberá controlar la erosión ante la fuerza de descarga para lo cual deben diseñarse amortiguadores de energía del fluido y tener en cuenta que el máximo caudal que puede ser extraído del curso de agua es el 10 % del mismo, etc.

Para la prueba de fugas del tanque odorizador, se utilizará nitrógeno a una presión de 150 PSI. Se verifica la existencia de fugas en toda la estación de Medición y regulación Protección contra la Corrosión.

La tubería de acero que conduce gas natural está expuesta a los efectos de la corrosión externa (destrucción del metal por la acción electroquímica de ciertas sustancias) como consecuencia del proceso electroquímico que ocasiona el flujo de iones del Metal de la tubería al electrolito que la rodea. Para reducir este efecto, es necesario ejercer un control de los factores que influyen en el proceso de corrosión, donde la adecuada selección del material de la tubería y la aplicación de los recubrimientos son los primeros Medios utilizados para evitar dicho daño. La función del recubrimiento es aislar la superficie Metálica de la tubería de los agentes agresivos que estén presentes en el medio que la rodea.

La protección que se instalará para evitar la corrosión de las tuberías y de la estación de Medición y regulación será de dos tipos: Mecánica y catódica.

Protección Mecánica:

Para el control de corrosión externa, la tubería cuenta con un recubrimiento epóxico, cumpliendo con las especificaciones de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators, NAPCA) y será realizado en planta del fabricante (página Web: http://www.napca.com), sólo se cubrirán en el sitio los accesorios y las soldaduras de campo.

Toda la tubería de acero requiere protección contra la corrosión, por lo que requiere protección Mecánica y protección catódica. En el caso de la tubería aérea de la Estación de Medición y regulación se protegerá con un primario y acabado adecuados para el ambiente de la zona. La caseta es prefabricada y serán pintada en la planta del fabricante.

La protección que se instalará para evitar la corrosión de las tuberías expuestas en el área de la estación de Medición y regulación será Mecánica.

Sistema de protección anticorrosiva

Tabla II.41. Especificaciones de protección anticorrosiva

	Especificación
Tubería aérea	Sand blast a Metal blanco SSPC-SP 10 Primario Acabado

	Especificación
Transición tubería aérea-enterrada	RAM-100 Recubrimiento epóxico de altos sólidos
Tubería enterrada	Fusión Bond Epoxic (FBE) de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) recubierto en fábrica
Uniones soldadas enterradas y reparaciones	Sistema de cintas Mecánica y anticorrosiva POLIKEN

Protección catódica

Con base en el cálculo teórico del SPC (Sistema de Protección Catódica), se estima que el gasoducto sea protegido por medio de ánodos de magnesio de 32 libras, distribuidos conforme a los cálculos de protección catódica correspondiente. Se instalan las estaciones de prueba para lecturas periódicas de voltaje en cumpliendo en con lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016. En el Anexo II.11 se adjunta memoria de protección catódica

Tabla II.42. Protección Catódica del sistema de distribución COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

No.	Identificación	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	Toma de Potencial 1	[redacted]	[redacted]
2	Toma de Potencial 2	[redacted]	[redacted]
3	Toma de Potencial 3	[redacted]	[redacted]
4	Toma de Potencial 4	[redacted]	[redacted]
5	Toma de Potencial 5	[redacted]	[redacted]
6	Toma de Potencial 6	[redacted]	[redacted]
7	Toma de Potencial 7	[redacted]	[redacted]
8	Toma de Potencial 8	[redacted]	[redacted]
9	Ánodo de Sacrificio 1	[redacted]	[redacted]
10	Ánodo de Sacrificio 2	[redacted]	[redacted]
11	Ánodo de Sacrificio 3	[redacted]	[redacted]
12	Ánodo de Sacrificio 4	[redacted]	[redacted]
13	Ánodo de Sacrificio 5	[redacted]	[redacted]

14	Ánodo de Sacrificio 6	[redacted]	[redacted]
15	Ánodo de Sacrificio 7	[redacted]	[redacted]

Tabla II.43. Hoja de cálculo de protección catódica – Tubería de 6" AC

MEMORIA PROTECCION CATÓDICA

Sistema:	Gas Natural Potosino, S.A.P.I de C.V.
No. Sistema:	DIS-011-GNP-Atlacomulco
Alcance:	Cálculo del requerimiento de protección del ducto enla FASE 2 y 3 c prospección

Area a proteger

Formula

$$A = \pi \emptyset L$$

Longitud	47	m
Ø	6	in
Ø	0.1524	m
Área	22.50	m^2
Defecto	2%	
Area de defecto	0.450	m^2

Requerimiento de Corriente

Formula

$$Req\ Corriente = Densidad\ de\ corriente\ \ x\ Area\ de\ Defecto$$

Acero desnudo	17	mA/m^2
Req de Corriente	7.65	mA
Req de Corriente	0.007651	A

Masa Requerida

Formula

$$\text{Masa Requerida} = \frac{Tiempo\ de\ vida\ x\ Corriente\ Requerida\ x\ Consumo}{Rendimiento\ x\ Factor\ de\ utiliación}$$

Tiempo de Vida	20	años
Consumo de corriente	3.98	Kg/A*año
Rendimiento	60	%
Factor de utilización	85	%
Masa Requerida	1.19	Kg

Anodos Requeridos

Formula

$$\text{Número de Ánodos} = \frac{Masa\ Requerida}{Masa\ del\ Ánodo}$$

Magnesio	Ánodo	32	Lb
	Ánodo	14.5152	Kg
	Numero de ánodos	0.08	
	Ánodo de 32Lb	1	

Rev.	Descripción	Por	Aprobado
0	Inicial	LAET	ALTA

Tabla II.44. Hoja de cálculo de protección catódica – Línea Regular 3 (Fase 1)

MEMORIA PROTECCION CATÓDICA

Sistema:	Gas Natural Potosino, S.A.P.I de C.V.	**Arreglo típico**
No. Sistema:	DIS-011-GNP-Atlacomulco	N/A
Alcance:	Cálculo del requerimiento de protección del ducto enla FASE 2 de prospección	

Area a proteger

Formula

$$A = \pi \emptyset L$$

Longitud	8963	m
Ø	4.5	in
Ø	0.1143	m
Área	3218.48	m^2
Defecto	2%	
Area de defecto	64.370	m^2

Requerimiento de Corriente

Formula

$$Req\ Corriente = Densidad\ de\ corriente\ x\ Area\ de\ Defecto$$

Acero desnudo	17	mA/m^2
Req de Corriente	1,094.28	mA
Req de Corriente	1.094282	A

Masa Requerida

Formula

$$\text{Masa Requerida} = \frac{Tiempo\ de\ vida\ x\ Corriente\ Requerida\ x\ Consumo}{Rendimiento\ x\ Factor\ de\ utiliación}$$

Tiempo de Vida	20	años
Consumo de corriente	3.98	Kg/A*año
Rendimiento	60	%
Factor de utilización	85	%
Masa Requerida	170.79	Kg

Anodos Requeridos

Formula

$$\text{Número de Ánodos} = \frac{Masa\ Requerida}{Masa\ del\ Ánodo}$$

Magnesio	Ánodo	32	Lb
	Ánodo	14.5152	Kg
	Numero de ánodos	11.77	
	Ánodo de 32Lb	12	

Rev.	Descripción	Por	Aprobado	Fecha
0	Inicial	LAET	ALTA	15/10/2020

Aterrizajes

Todos los equipos de las EMR de los usuarios, estará debidamente aterrizados para evitar descargas por electricidad estática.

Señalizaciones

Durante los trabajos de construcción, se utilizarán diferentes tipos de señalizaciones, con el propósito de salvaguardar la integridad física de los trabajadores, la población y vehículos que transiten en **las zonas de construcción**



Figura II.101. Fotografía ilustrativa de Señalizaciones

Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Señalamientos

Conforme a la **NOM-003-ASEA-2016**, se contempla la colocación de señalamientos de advertencia en el campo y avisos de tipo informativo, restrictivo y preventivo durante todas las etapas del proyecto, con el fin de garantizar que el equipo e infraestructura en general y personal que transite no sea dañado debido a carencias de información. Los avisos deben indicar el nombre del regulado y los números telefónicos de contacto para caso de emergencias. El regulado debe acordonar el área para prevenir al público en general sobre riesgos de accidentes.



Figura II.102. Fotografía ilustrativa de Señalizaciones
Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Los avisos incluyen la colocación de postes, mediante los cuales se informa al público de la existencia de la tubería y de las acciones que deben evitarse, además del teléfono de emergencia de la compañía, para que den aviso en el caso de presentarse una situación que ponga en peligro la integridad de las personas y de sus bienes.

Los **señalamientos de ubicación de la tubería de distribución** serán instalados antes y después de cada cruzamiento, en otros puntos designados por la empresa, y sobre el eje del ducto a lo largo de su trayectoria señalando la **franja de desarrollo**, cada 500 Metros de acuerdo con la **NOM-003-ASEA-2016** o donde haya puntos de inflexión que ayuden a visualizar la trayectoria de la tubería.

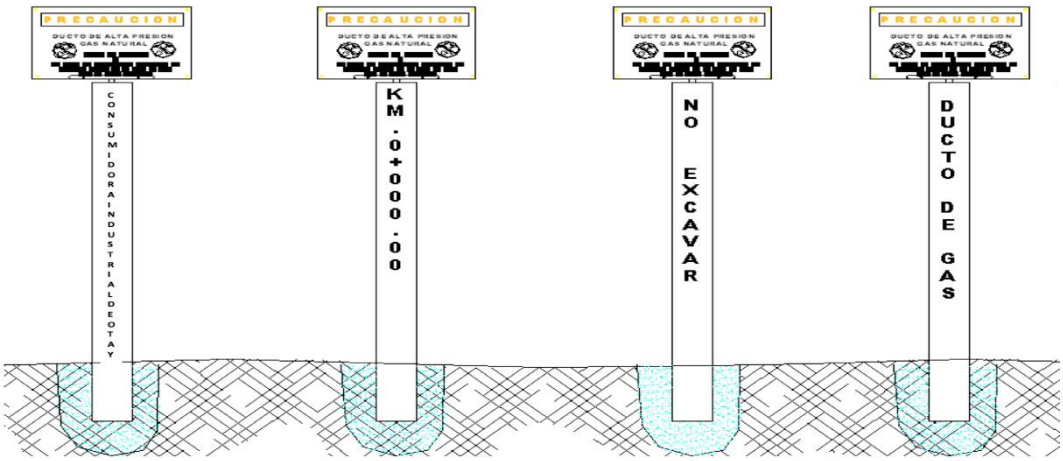


Figura II.103. Esquema de las 4 caras de un poste de señalización tipo, de concreto armado.

Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Se deben instalar las señales necesarias para localizar e identificar la tubería de distribución, así como indicar la distancia del marcador a la tubería y donde se requiera, delimitar la **franja de desarrollo** y reducir consecuentemente la posibilidad de daño o interferencia.

El tamaño y características del letrero del señalamiento, cumplirá con lo especificado en la **NOM-003-ASEA-2016** párrafo 6.1.

Se contará con señalamientos adecuados de acuerdo con la **NOM-003-ASEA-2016**, donde se indique claramente que se trata de una tubería de gas a alta presión, e incluirán un número de atención de emergencias que operará 24 horas.

Los anuncios o señalamientos contarán con postes de concretos permanentes de aproximadamente 2 metros de altura, enterrados a 40 cm por lo que la altura efectiva es de 1.60 Metros, localizados sobre el eje del trazo de la red, así como a ambos lados del derecho de vía en el cruce de las avenidas principales. La separación entre uno y otro es de 100 a 200 metros, de acuerdo a como se considere necesario, ya que no se tiene definida una distancia estándar.

Las dimensiones que empleamos para los señalamientos son de 14" x 10" (35.5 x 25 cm.), y las letras tienen un tamaño definido de 25.4 mm de alto x 6 mm de ancho, para "Tubería de Alta Presión", "Gas Natural". El color empleado es fondo amarillo y letras negras.

Los señalamientos serán de lámina galvanizada calibre 18, impresos en ambos lados con rotulación amarilla de alta resistencia y pictogramas y textos en color negro indeleble, utilizando letra de molde y ocupando un

mínimo de proporción de 60 a 70% del área asignada. El color contrastante y el color de seguridad cumplen con lo establecido en la **NOM-STPS-026-2008.**



Figura II.104. Fotografía ilustrativa de colocación de poste de señalización tipo, de concreto armado.

Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Los avisos que se coloquen se inspeccionarán periódicamente y se les dará mantenimiento con el fin de garantizar su permanente legibilidad y visibilidad. Las señalizaciones se colocarán en forma permanente y deberán reemplazarse cada vez que éstas sufran deterioro o ya no sean visibles.



Figura II.105. Diagrama de señalización tipo

Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Textualmente, los señalamientos contarán con la siguiente leyenda:



Figura II.106. Diagrama tipo de señalización

Fuente: propiedad de Gas Natural Potosino

Cabe aclarar que se cuenta con un teléfono de emergencia que opera las 24 horas del día y que permite localizar al personal de nuestra empresa en cualquier momento. Este servicio de operadora es proporcionado por la empresa **OFINTEL, S.A. de C.V.**, a través de un número **01-800** para reportar emergencias las 24 horas, los 365 días del año.

Por otro lado, en el área de la válvula de usuario se colocarán en lugares visibles, señalamientos informativos y restrictivos como:

- Gas que se manejará
- Nombre del regulado
- Número telefónico de emergencia
- Identificación del área de la válvula
- Señalamiento de **Precaución material inflamable**
- Prohibido generar llama abierta e introducir objetos incandescentes
- Prohibido utilizar teléfonos celulares
- No excavar y prohibido el paso

Limpieza Final

La tarea de limpieza normalmente es la etapa final del proceso de construcción. En este paso, se deben retirar todos los elementos sobrantes en la servidumbre de tendido de tuberías (escombros, deshechos metálicos, estructuras auxiliares, etc.).

Otro punto en el que se debe prestar mayor atención es en el retiro de los restos de combustibles, lubricantes, pintura y todo tipo de producto químico, que hubiera quedado como sobrante en la zona.

Limpieza y restitución del terreno

Una vez instalada y probada la tubería, vuelven a entrar en acción las máquinas excavadoras, pero esta vez para devolver al terreno su aspecto original. El respeto al medio ambiente es una constante de **" DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"** durante todas las fases de la construcción de gasoductos.

Como todos los proyectos anteriores, el proyecto incluye un documento de medidas correctivas en materia de impacto ambiental, que recoge las acciones se deben realizar para evitar daños medioambientales.

Todo ello permite que pocos meses después de acabar las obras, las únicas huellas de la construcción sean unos pequeños postes amarillos que se colocan sobre el terreno para indicar a los equipos de mantenimiento y al público en general, dónde está la tubería que transporta el gas natural, sin dejar ni rastro.

El sitio de ubicación del proyecto se encuentra en una urbana, que cuenta con todos los servicios: energía eléctrica, telefonía, alumbrado, agua potable, drenaje, carreteras, caminos, transporte público, red de gas natural, etc., por lo que, para el presente proyecto, no se requiere ninguno de los servicios antes señalados.

II.2.5 Operación y mantenimiento

Operación

En la etapa de operación la función principal es la conducción del gas dentro del parque industrial Atlacomulco

Siendo la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) las responsables de supervisar y autorizar su construcción, operación y mantenimiento.

La tubería de **acero al carbón de 6" y 4"** tendrá una longitud total aproximada de **10,977.59 Metros**.

Como parte del proceso para la obtención del permiso, se requiere la realización de una auditoría externa, llevada a cabo por una unidad de verificación aprobada por la ASEA.

En operación normal, el **ducto operará en forma automática**, por lo que solamente se requiere de un **supervisor especialista** para recorrer el ducto de acero al carbón continuamente, verificando las lecturas de los equipos de Medición. No obstante, un equipo integrado por un supervisor y un ayudante son responsables de la operación del sistema las 24 horas del día. Por lo que se contará con supervisor, y que servirá como contacto local para **Gas Natural Potosino.**

Además de las medidas y equipos de seguridad con que se contará, el gas a ser transportado el cual es inodoro se encontrará odorizado desde el punto de interconexión, con el propósito de detectar cualquier tipo de fuga

que se pudiera llegar a presentar a lo largo del trazo de la tubería. La odorización del gas a ser transportado se realizará en la **Estación de Medición y Regulación de Interconexión.**

Para la ampliación del proyecto se requerirá de tubería de acero al carbón de 6" y 4" así como la construcción de 5 EMR de usuario.

De acuerdo con el estudio de mercado realizado y la evolución histórica de la oferta y la demanda del producto, se estableció la justificación del proyecto.

El gas fluirá desde la interconexión con el ducto de Tejas Gas después de realizar un tap en la tubería para conectar hasta la **Estación de Medición y Regulación de Interconexión.**

En lo que se refiere al monitoreo de las condiciones, esta puede llevarse a cabo desde las oficinas centrales de **Gas Natural Potosino**, a partir de las lecturas generadas por el computador de flujo conectado al Medidor.

El gas a ser distribuido será adquirido a **Tejas Gas**, por lo que cumplirá con los requisitos de la NOM-001-SECRE-2010 Calidad del gas natural.

El gas fluirá a través del ducto en el **Municipio de Atlacomulco en el Estado de México,** a partir del punto de interconexión el gas natural fluirá con una presión de operación de **691 psig** hasta llegar a Estación de Medición y Regulación de Interconexión en donde se regulará la presión requerida por el usuario**.**

Mantenimiento

El mantenimiento del ducto de acero al carbón y de la infraestructura a instalar en el punto de interconexión y en el predio del usuario será realizado de acuerdo a los códigos ASE B.31.8. Considerando lo establecido en la **NOM-003-ASEA-2016**.

Cada segmento del sistema de tubería que se vuelva inseguro será reemplazado, reparado o retirado de servicio. Las fugas deberán ser reparadas de inmediato, o bien reemplazar el segmento dañado.

Se verificará periódicamente cada componente de la infraestructura instalada en el área de la **EMR de Interconexión,** remplazando o reparando los equipos cuando sea necesario. Las pequeñas fugas que lleguen a detectarse en las bridas serán marcadas para ser reparadas a la brevedad.

Se contará con un operador que será el responsable de vigilar el buen funcionamiento de la instalación.

El ducto será inspeccionado periódicamente. Se deberá cumplir con los siguientes requerimientos adicionales:

Vigilancia e Inspección:

El fin de los trabajos de inspección, es el de comprobar que se mantienen las condiciones originales del proyecto y de las instalaciones. Para ello se efectuarán recorridos de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.

1. Se contará con un programa de inspección visual de las instalaciones, el cual involucra verificar los sistemas y dispositivos de seguridad de la instalación eléctrica y conexiones, posible manipulación peligrosa, vandalismo o evidencia de daños en las instalaciones, y acciones de terceros sobre las tuberías.
2. Se realizará la vigilancia del derecho de vía con los siguientes fines: Buscando indicios de posibles fugas en las tuberías (cambios de coloración en el suelo o detección de vegetación muerta), condiciones inseguras del ducto, actividades de construcción, excavaciones, detectar la realización de actividades en sus inmediaciones que pudieran dañar la tubería e identificar de manera oportuna la invasión de la franja de afectación.
3. Se realizará una inspección que coincida con la vigilancia de la tubería y/o inspecciones de fuga para asegurarse de que existen marcadores (señalamientos) adecuados, visibles y en buen estado a lo largo de la **Franja de Desarrollo** de la tubería.
4. Se vigilará los posibles casos de cambios en la Clase de Localización.

Para garantizar el buen funcionamiento del equipo e instalaciones, durante la operación del sistema se contempla realizar las siguientes acciones:

1. Seguir las instrucciones del Manual de Operación y Mantenimiento de la empresa, además de las recomendaciones del fabricante del equipo e instalaciones en general.
2. Se realizará periódicamente la verificación del apriete en conexiones, para evitar fugas de gas.
3. Se dará mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada. Las **válvulas** de una tubería de distribución que se puedan requerir durante una emergencia se deben inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.
4. Se realizarán trabajos de limpieza en la Estación de Medición y Regulación de interconexión y las EMR de usuarios de tal manera que el acceso a las instalaciones siempre esté en óptimas condiciones.
5. Se efectuará el mantenimiento de las obras de drenaje, con el fin de evitar la erosión o posibles deslaves que pudieran dañar las instalaciones.
6. Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva de las instalaciones superficiales, corrigiendo cualquier daño Mediante el uso de pintura anticorrosiva.
7. Anualmente deberá realizarse un examen de los requerimientos de capacidad de cada sistema o segmento de sistema para asegurarse de que se cumple con el criterio de seguridad establecido.

Reparación:

En este caso se contemplan métodos de reparación específicos para cada caso, en los cuales se indican las precauciones que deben tomarse en cuenta, las prohibiciones al realizar un tipo de reparación en particular, las

pruebas que deben realizarse antes de proceder a la reparación con el fin de evitar posibles accidentes, las inspecciones a realizar después de la reparación y los estándares para aceptar la reparación. Para garantizar esto se tiene considerado lo siguiente:

1. Efectuar las reparaciones según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado para ese tipo de trabajo.
2. En el caso de los soldadores, deberán contar con pruebas de calificación por lo Menos dos veces al año, para garantizar que realizan su trabajo de manera adecuada.
3. En todos los casos se seguirán las técnicas de reparación establecidas y aprobadas por la empresa.
4. Se apegará a los procedimientos de reparación marcados en las normas internacionales.
5. Se informará al público con toda oportunidad si se detecta una fuga o daño en las instalaciones que pudieran poner en peligro su salud.

Con el fin de permitir la correcta operación del sistema de conducción de gas, se establecerán planes y programas que cubrirán los aspectos de operación, inspección, mantenimiento y reparación de las instalaciones. A continuación, se detalla cada uno de éstos.

Inspecciones

El operador del sistema estará familiarizado con los procedimientos y realizará inspecciones visuales de rutina en la tubería al Menos **tres veces por semana** de acuerdo a los procedimientos operativos de **Gas Natural Potosino** para detectar labores de construcción u otros factores que pudieran poner en riesgo la integridad del ducto. Se deberá comprobar la Medición de flujo y la presión de ajuste de los reguladores.

Asimismo, deberá checar el estado físico de la tubería de acero al carbón, y revisar el equipo de la EMR de interconexión.

Inspección de fugas

Las inspecciones de fugas serán realizadas **dos veces al año** en todo el sistema o bien cuando existan eventos que impliquen movimientos del terreno, que pudieran afectar la integridad del ducto.

Cualquier indicación de fuga, ya sea por pérdida de vegetación u olor a odorante, deberá ser inmediatamente confirmada por medio de una inspección con un detector de fugas de gas.

Los señalamientos del ducto a construir serán inspeccionados durante la vigilancia, reemplazándolo en caso de que haya resultado dañado.

Vigilancia en el ducto

La **Franja de Desarrollo** de la tubería deberá ser inspeccionada y patrullada al Menos **MENSUALMENTE** para la detección de fugas y de cualquier actividad cercana al sistema que pudiera crear una operación insegura, tomando las medidas necesarias en cada caso.

El **programa de patrullaje** se lleva a cabo para buscar indicios de fugas, condiciones inseguras del ducto de distribución, actividades de construcción, excavaciones, tomas clandestinas del producto, perforaciones en la tubería y cualquier otro factor que pueda afectar la seguridad y operación del sistema.

Las inspecciones del ducto incluyen recorridos en vehículo terrestre y/o a pie a lo largo de la **Franja de Desarrollo** para detectar evidencia de:

1. Daños a los marcadores (señalamientos) de la tubería.
2. Excavaciones realizadas por terceros que pudieran dañar el ducto.
3. Control de la maleza
4. Cambios en la Clase de Localización
5. Cambios sustanciales en los requerimientos de protección catódica.

Cualquier indicación de fuga, ya sea por pérdida de vegetación u olor a odorante, deberá ser inmediatamente confirmada por medio de una inspección con un detector de fugas de gas.

La vigilancia se debe realizar Mediante:

a) Inspección visual de las instalaciones, con relación a:

- Modificación en la densidad de población y cambio de clase de localización;
- Efecto de la exposición a la intemperie o movimiento de las tuberías;
- Cambios en la topografía que pudieran afectar a las instalaciones;
- Posible manipulación peligrosa, vandalismo o daños o evidencia de tales situaciones;
- Acciones de terceros sobre las tuberías, y
- Posible filtración de gas natural a edificios desde los registros y fosas a través de entradas de aire.

b) Revisión y análisis periódicos de documentación que incluyan:

- Inspección de fugas;
- Inspección de válvulas;
- Inspección de equipos de regulación, alivio y limitación de presión;
- Inspección de control de corrosión, e
- Investigación de fallas de las instalaciones en general.

Los señalamientos de la tubería serán inspeccionados durante la vigilancia; cualquier señalamiento dañado, gastado o perdido debe ser reemplazado durante la siguiente inspección **Mensual** o antes si es posible.

Control de la Vegetación

En el caso de la EMR de interconexión, para el control de vegetación se instaló una capa de polietileno negro en el piso y se cubrió con una cama de grava de aproximadamente 15 cm.



Figura II.107. Control de Vegetación

Las porciones expuestas de tubería deberán ser inspeccionadas para analizar el deterioro del recubrimiento y/o la corrosión externa.

Cualquier actividad de excavación hecha por terceros en la vecindad del ducto deberá ser notificada de inmediato, informando a los responsables de la excavación la ubicación del ducto y los riesgos de ruptura de tuberías.

Inspección de válvulas

Son inspeccionadas las **válvulas de bloqueo** al Menos **cada año** para comprobar su accesibilidad y asegurar su adecuado funcionamiento. De preferencia, la inspección de válvulas será realizada en forma simultánea con la inspección de fugas.

Las **válvulas reguladoras de presión** son inspeccionadas **cada trimestre** y reciben un mantenimiento preventivo mayor **anualmente**. La inspección de regulador incluye el monitoreo de estabilidad de presión ajustando el punto de regulación 10% arriba y 10% abajo de la presión de diseño y restableciendo el punto de ajuste de diseño original. Todos los componentes desgastados y dañados son sustituidos.

Las **válvulas de corte** en tubería de la válvula de desfogue deberán ser inspeccionadas para asegurarse de que cierran correctamente.

Todas las inspecciones de válvulas deberán asegurar la instalación y protección adecuada contra polvo, líquidos o condiciones que puedan afectar en forma adversa la operación.

Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas y Dispositivos de Control

La confiabilidad del sistema depende en gran medida de la existencia de programas de mantenimiento bien planificados y ejecutados. Los sistemas de control tanto electrónico como de telemetría de la Estación de Medición y Regulación de interconexión, utilizan equipos de la más alta tecnología, y por lo tanto requieren relativamente poco mantenimiento.

Sistema SCADA. - El sistema de distribución cuenta, en la estación de Medición y regulación de la interconexión, con un sistema supervisorio de control y adquisición de datos (SCADA) para control y monitoreo del sistema de transporte de gas natural en tiempo real, los 365 días de año, las 24 horas del día.

El Sistema SCADA contribuye a la seguridad del sistema de distribución, lo cual permite monitorear las condiciones de operación básicas (presión, flujo y temperatura) en forma remota.

En el caso de la estación de Medición y regulación del sistema de distribución **"DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"**, se tiene un sistema SCADA tipo satelital, para monitorear las condiciones operativas en tiempo real, y en caso de que ocurra una condición anormal, se emitirán alarmas en la central del distribuidor. Esto permitirá que el operador de la central, emita las alarmas correspondientes a los operadores y se puedan tener tiempos de respuesta más cortos ante cualquier imprevisto.

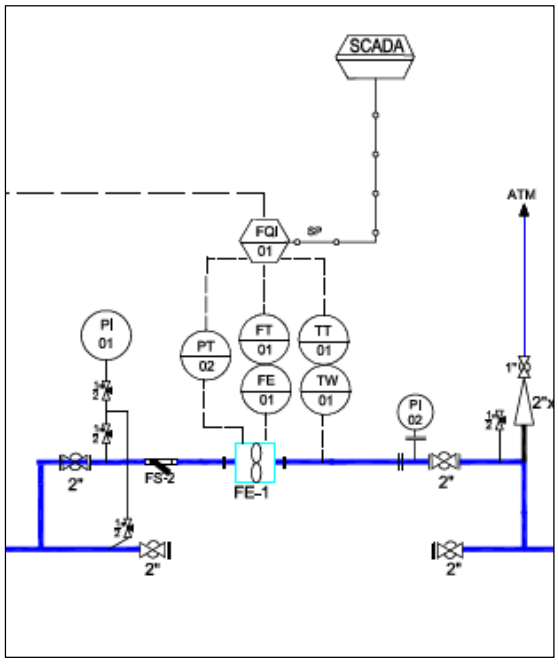


Figura II.108. Diagrama sistema Scada

La información es enviada en tiempo real al centro de operaciones del distribuidor, el cual puede verificar los parámetros del proceso o puede ser almacenada en la memoria del equipo y ser consultada localmente por un operador.

Para las EMR de usuario, el sistema de Medición que estará conectado a un sistema satelital que permite el monitoreo de condiciones de presión a la entrada de la EMR, temperatura y consumo.

Los técnicos que estarán a cargo de la operación y el mantenimiento de estos equipos será gente capacitada para ello. Con el fin de mantener la estandarización y reducir el tiempo de paros por fallas, habrá programas de mantenimiento preventivo muy bien diseñados. En estos programas se detallarán los procedimientos correctivos que deben implantarse en forma unificada, con instrucciones que describan paso a paso las fórmulas para solución de problemas y reparación hasta del equipo más sofisticado.

Igualmente se realizará la revisión mensual de los extintores ubicados en la EMR de interconexión y en el área de la válvula de entrega y se vigilará que cumplan con las condiciones establecidas en el apartado 8.4.1 de la **NOM-003-ASEA-2016**, así mismo se realizará un registro de cada revisión conteniendo la información solicitada en el apartado 8.4.2 de la norma mencionada.

Verificación y en su caso Reajuste de la Presión Máxima de Operación.

En forma continua se verificará la presión a la cual estará operando el ducto con el fin de comprobar el buen funcionamiento del equipo de control (reguladores de presión).

En el caso de que las variaciones de presión se deban a condiciones no satisfactorias del sistema, se procederá a su reacondicionamiento; a la substitución de la parte dañada; a la reducción de la presión máxima de operación; y en caso extremo, a retirar el sistema de operación.

Verificación del Odorizante

Con el fin de facilitar la detección de fugas de gas en el sistema, el gas que será adquirido a **Tejas Gas se le agregará Mercaptano por medio de un odorizador** que permite detectar fugas de gas Mediante el olfato.

- Método de Odorización: Inyección
- Capacidad: 57 gal

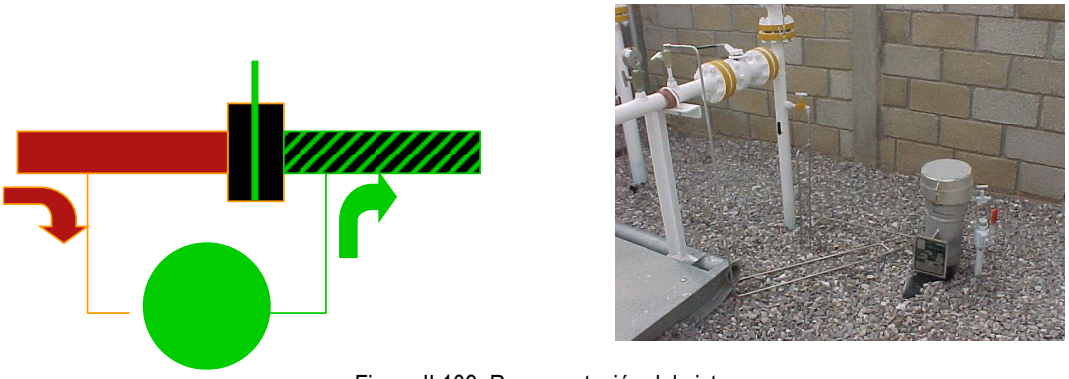
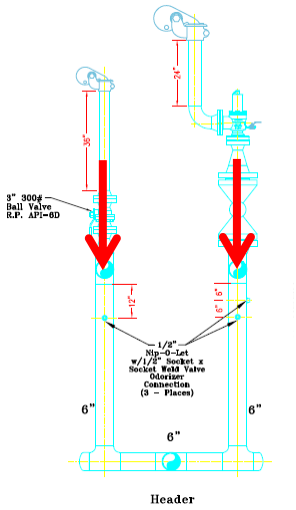


Figura II.109. Representación del sistema.

El flujo de gas de la línea principal se hace pasar por una placa de orificio para crear una diferencial de presión tal que permita que un flujo de gas proporcional a la caída de presión pase a través del odorizador y dicho gas absorba odorante. La uniformidad de la odorización depende de mantener la proporción establecida en un amplio rango de condiciones de flujo de la línea principal, esto se logra Mediante la instalación de una válvula de precisión a la entrada del odorizador, los cambios de presión de la línea principal se pueden compensar fácilmente Mediante el ajuste dicha válvula. El diseño Peerless de "contacto total" asegura la completa odorización del gas antes de la reinyección a la línea principal. El proceso de odorización se lleva a cabo cuando el gas entra en contacto con la superficie odorante, en donde tiene lugar la absorción inicial, antes de abandonar el odorizador se efectúa la odorización completa a medida que la corriente de gas pasa por el área de "Contacto total".



Puntos de inyección

Figura II.110. Sistema de inyección

Puntos de Monitoreo:

Los puntos más lejanos de la red: EMR La Querencia

Control de la Corrosión.

Con base en el cálculo teórico del SPC (Sistema de Protección Catódica), se estima que el gasoducto sea protegido por medio de ánodos de magnesio de 32 libras, distribuidos conforme a los cálculos de protección catódica correspondiente (Apartado **Protección Catódica**, pag. 172). Se instalan las estaciones de prueba para lecturas periódicas de voltaje en cumpliendo en con lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016, se instala un ánodo de sacrificio y una toma de potencial en la garza de entrada a la EMR de cada usuario con el fin de proteger contra la corrosión, por lo que se tiene previsto brindar protección Mecánica Mediante recubrimientos para las tuberías superficiales, y la máxima eliminación de los elementos corrosivos en el gas, con el fin de proteger y monitorear el segmento de tubería de acero que queda enterrado. La EMR queda aislada por medio de juntas Micarta.

Dentro del programa de mantenimiento, Mensualmente se revisa el estado de la pintura de la tubería que se ubicará en el área de la válvula de entrega.

Con el fin de proteger contra la corrosión, se tiene previsto brindar, protección Mecánica Mediante recubrimientos para las tuberías superficiales, y la máxima eliminación de los elementos corrosivos en el gas, con el fin de prevenir la corrosión interior de las tuberías.

Durante esta etapa además de implementar lo anteriormente descrito se realizará el cumplimiento del apartado 8 de la **NOM-003-ASEA-2016**.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

En condiciones normales de operación y mantenimiento, y con base en la demanda de gas natural en la industria regional y nacional, se estima que esta etapa no aplica para el proyecto en cuestión.

Esta etapa iniciará una vez concluida la vida útil, la cual está proyectada para un período de **30 años**, realizando las siguientes actividades: limpieza de toda la tubería al extraer en su totalidad el producto manejado, así mismo se inertizará y finalmente se clausurará con tapones en sus dos extremos y conexiones intermedias. Al término de la vida útil del proyecto, el área afectada deberá ser restaurada a sus condiciones originales.

A continuación, se presenta el programa tentativo de abandono de sitio

PROGRAMA TENTATIVO DE ABANDONO DE SITIO

OBJETIVOS

El propósito del plan de abandono es establecer previsiones y Medidas adecuadas para un abandono gradual cuidadoso y planificado de las áreas de operación, luego de haber realizado un diagnóstico ambiental para la etapa de abandono y actualización del análisis de riesgo. Esta labor se desarrolla Mediante la aplicación sistemática de acciones de restauración con el fin de establecer y lograr la recuperación real y total del equilibrio ecológico en el área de influencia directa del proyecto.

Como objetivo fundamental, se plantea que el ecosistema retorne a condiciones similares a las originales, es decir, previas a la realización de actividades. Para alcanzar este objetivo es necesario desarrollar un adecuado Programa de Abandono y una restauración sistemática, en los que se incluye la realización de las actividades que se describen a continuación.

IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.Figura II.111. Área del ducto

Se realizó el análisis de susceptibilidad de las áreas sensibles a derrames de residuos o materiales que pudieran contaminar el sitio, en el cual se identificó las áreas pertenecientes a la EMR de Interconexión, con un área de 39.38 m^2, así como las EMR de cada usuario. Derivado de que son las instalaciones superficiales a través de las cuales se llevan a cabo la inertización, purga (vaciado), y limpieza de la etapa de cierre y abandono de sitio.

Dicha identificación no es limitativa ya que en el caso supuesto que en la actualización del análisis de riesgo exista la posibilidad que el ducto presente fisuras o daños por corrosión se tendrá que considerar el área del trazo del ducto, para realizar el manejo correspondiente.

Actualización del análisis de riesgo.

Gas Natural Potosino realizará a la actualización del análisis de riesgo para la correcta identificación de aspectos ambientales y peligros para la etapa de abandono de sitio

Manejo de residuos

Se elaborará un plan de manejo de residuos específico para la etapa de abandono de sitio, en el cual se contemplará las premisas del manejo de los mismo como son reducción en la fuente, reutilización, reciclaje, tratamiento, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final.

Póliza de seguro

Se verificará la vigencia del seguro responsabilidad civil y responsabilidad de daños ambientales durante las etapas de abandono de sitio

Información a las partes interesadas

Gas Natural Potosino notificará acerca de las actividades relacionadas con el programa de abandono de sitio y su ejecución:

A continuación, se relacionan las partes que deben ser notificadas.

a) Los socios conectados (áreas usuarias) ya que es gasoducto que se encuentra dentro de sus instalaciones.
b) A la comunidad existente en el área que resulte impactada por las actividades, la cual será determinada, posterior a la actualización del análisis de riesgo e identificación de aspectos ambientales.
c) Autoridades Locales
    a. Ayuntamiento municipal
    b. Protección civil
d) Autoridades federales.

El presente listado representa a las partes involucradas en el proceso de abandono de sitio y no es de carácter limitativo.

Programa de actividades de abandono

Tabla II.45. Programa de actividades de abandono de sitio.

Etapa	No.	Actividades	Meses						
			1	2	3	4	5	6	7
Previa	1.1	Actualización del análisis de Riesgo							
	1.2	Elaboración del plan de manejo de residuos en el cual se incluya la estimación de cantidad y tipo de residuos a generar)							
	1.3	Póliza de seguro (verificación de Vigencia y cobertura)							
	1.4	Notificación a partes interesadas							
Cierre	2	Cierre							
	2.1	Paro de operaciones							
	2.1.1	Identificación del área del ducto (incluye ducto, instalaciones superficiales, instalaciones adyacentes, asentamientos humanos), se actualizarán planos, diagramas de localización y extensión.							
	2.1.2	Atención a recomendaciones derivadas de la actualización del análisis de riesgo e identificación de impactos ambientales							
	2.1.3	Inventario y descripción de los elementos que será puestos fuera de operación (ducto, accesorios, válvulas) el inventario debe incluir identificación y ubicación de equipos e instalaciones, diagramas y planos de localización)							
	2.1.4	Evaluación de integridad Mecánica de los equipo e instalaciones							
	2.1.5	Contar con procedimientos detallados de las actividades a llevarse a cabo en las etapas de Cierre, desmantelamiento y abandono de sitio)							
	2.2	Inertización y desernegizado							
	2.3	Vaciado y limpieza							
	2.4	Aislamiento de equipos e instalaciones							
	2.5	Supervisión							

Etapa	No.	Actividades	Meses						
			1	2	3	4	5	6	7
Desmantelamiento	3	Desmantelamiento							
	3.1	Verificación del cumplimiento del programa de cierre							
	3.2	Actualización de información relevante al proyecto							
		Estudio de integridad Mecánica de los componentes del sistema							
		Revisión póliza (vigencia y cobertura)							
		Descripción del entorno que incluya la actualización de las condiciones climáticas, ecosistemas presentes, asentamientos humanos.							
	3.3	Inventario y descripción de los elementos que serán desmantelados, en caso del ducto debe especificar diámetros, longitudes, tipo de construcción; la profundidad de enterrado, apertura de zanjas y detalles del concón y material de vertido que se utilizó para cubrir la línea.							
		La estabilidad del ducto incluyendo los detalles de exposición climática y detalles de la interacción de los ductos con otras instalaciones y equipos. Diagrama de estructuras, equipos y sistemas modulares (casetas prefabricadas)							
	3.4	Revisión de cumplimiento de condicionantes del análisis de riesgo y evaluación ambiental.							
	3.5	Revisión que los equipos a desmantelar se encuentren en condición segura							
	3.6	Manejo de materiales desmantelados. Describiendo de las alternativas de manejo y la justificación de la misma							
	3.7	Cronograma de desmantelamiento							
		Demolición de obra civil							
		Desmantelamiento de estructuras							
		Desmantelamiento de tuberías y accesorios							
		Descripción de materiales de relleno y del nivel de compactación							
	3.8	Métodos, materiales y equipos necesarios para su remoción y recuperación de componentes							

Etapa	No.	Actividades	Meses						
			1	2	3	4	5	6	7
	3.9	Consideración de términos y condicionantes de la evaluación de impacto ambiental del proyecto							
	3.10	Supervisión y verificación del desmantelamiento							
Abandono	4.1	Información relevante al proyecto							
		copia del acuse de aviso a la autoridad de las causales de terminación del permiso de distribución de gas natural							
		Copia de la revocación de permiso emitida por la autoridad							
		El análisis de riesgo y cumplimiento de condicionantes del mismo							
	4.2	Elaborar Diagnóstico Ambiental con la siguiente estructura							
		I. Título							
		II. Resumen ejecutivo							
		III. Introducción (Ubicación del gasoducto)							
		IV. Objetivos y alcance							
		V. Metodologías y plan general de trabajo							
		a. Caracterización ambiental							
		b. Identificación y registro de daños preexistentes							
		c. Identificación y registro de daños ambientales ocasionados durante la vida útil del gasoducto							
		VI. Resultados							
		Resultados de la caracterización ambiental							
		Resultados de la determinación de daños prexistentes							
		Descripción de los daños ambientales derivados de las actividades realizadas en las diferentes etapas del gasoducto							
		Análisis e interpretación de resultados de estudios realizados							
		VII. Personal y equipo							
		VIII. Referencias							

Etapa	No.	Actividades	Meses						
			1	2	3	4	5	6	7
		IX. Anexos							
		X. Lista de cuadros y figuras							
	4.3	Conclusión del abandono							
	4.4	Elaboración de Programa de conservación y monitoreo							
	4.5	Elaboración de reporte							

Medidas compensatorias, de rehabilitación y restauración de sitio en caso de contaminación

En caso de que en el diagnóstico ambiental realizado se encuentre contaminación en el sitio se aplicarán las siguientes Medidas:

Tabla II.46. Medidas compensatorias, de rehabilitación y restauración de sitio en caso de contaminación.

Medidas generales para la etapa de Abandono del Sitio						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos en aire, suelo, y paisaje	*Contaminación por Operación de maquinaria y equipo*	1	**M. Preventiva**	El mantenimiento de vehículos y equipos se realizará únicamente sobre superficies impermeables y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier afectación al suelo*	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
Impactos en aire y aspecto socioeconómico	*Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras/Generación de residuos*	2	**M. Preventiva**	No sobrepasar los lineamientos establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido y cumplir en todo momento los horarios de trabajo de acuerdo con la norma.	Aire	Generación de ruido
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en suelo	*Durante todas las actividades*	3	**M. Compensación**	En el caso extraordinario de que exista suelo contaminado debido a los trabajos de cualquier etapa del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad aplicable y se dispondrán de los residuos como peligrosos.	Agua	Calidad
					Suelo	Propiedades fisicoquímicas
Impactos en suelo, agua y paisaje	*Restauración del sitio/Remediación del sitio*	4	**M. Restauración**	Como medida de evaluación, se tomarán fotografías del área antes del inicio de las obras de restauración con la finalidad de que, al término de éstas, se cuente con evidencia de los resultados del proceso de los procesos de remediación y restauración*.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida

Medidas generales para la etapa de Abandono del Sitio						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos en suelo	Durante las actividades de CDA	5	**M. Preventivas**	Como medida inicial es indispensable determinar si existen elementos técnicos que sugieran la posible contaminación del sitio, de ser así se realizará la caracterización del sitio contaminado de acuerdo a lo establecido en la normatividad Ambiental vigente al momento de abandono del proyecto.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas Suelo

Usos que pueden darse al área

Las Estaciones de Regulación y Medición del usuario, el ducto y su franja de afectación se encuentra en su totalidad en terrenos agrícolas en el Municipio de Atlacomulco, Estado de México.

El uso final después de la etapa de abandono se definirá después del diagnóstico Ambiental y en el caso de contaminación después de la caracterización, remediación y rehabilitación pertinente; esto se decidirá en conjunto con los propietarios del predio.

Es política de Gas Natural Potosino como mínimo restaurar el sitio de trazo del gasoducto a las condiciones iniciales en que se encontraba el área de influencia del Proyecto antes de su construcción, operación y mantenimiento

Derivado que no se tiene decisión sobre los bienes inmuebles de sus clientes no es posible definir el uso del predio posterior al abandono, sin embargo, se sugerirá a los Usuarios el uso del área como áreas verdes y esparcimiento para sus trabajadores dentro de sus instalaciones.

Posibles cambios en el área de influencia del proyecto a consecuencia del abandono

Como consecuencia del abandono del sitio el área de influencia del proyecto regresará a sus condiciones originales ante de la construcción y operación del proyecto. No se esperan cambios negativos sustanciales debido a que es un área sumamente impactada por actividades agrícolas, los efectos benéficos se presentarán posterior a la implementación del uso sugerido por Gas Natural Potosino a los usuarios como área verde y de esparcimiento.

Manejo forma y sitio de disposición final de los residuos generados por el Desmantelamiento o abandono del sitio.

Como parte de la etapa de Cierre, Desmantelamiento y Abandono (CDA) del gasoducto se contempla la elaboración de un Plan de Manejo de Residuos privado, individual y Local, para el particular.

Es importante Mencionar que este plan obedecerá a las políticas de manejo establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Como posibles líneas de su manejo se contempla lo siguiente:

1. Realizar la caracterización de los residuos de acuerdo la normatividad ambiental vigente de acuerdo a la LGPGIR, a su reglamento y ala NOM-052-SEMARNAT-2005. O sus equivalentes normativos a la fecha del abandono del sitio.
2. Una vez identificados se realizará la separación de los mismos de acuerdo a sus características, se contará con la siguiente infraestructura:

a. Almacén temporal de residuos peligrosos
b. Almacén temporal de residuos de manejo especial

Dentro de los almacenes se realizará el manejo de los mismos de acuerdo su incompatibilidad (en caso de existir) se llevarán registros de entrada y de salida de ellos mismos, se realizará el etiquetado, y envasado de acuerdo a su estado de agregación y demás disposiciones aplicables vigentes al momento de la etapa de CDA.

3. Derivado de lo establecido en el Plan de manejo de residuos se contratará a un tercero autorizado para su transporte.
4. Se seleccionará un proveedor autorizado para las etapas de manejo correspondientes a reutilización, reciclaje, tratamiento, acopio, y en el último de esos casos disposición final.

Como premisa de Gas Natural Potosino **" DIS-011-GNP-ATLACOMULCO"** se contempla el hecho de conseguir la máxima valorización de un residuo sin comprometer la integridad ambiental. Para el caso de disposición final de los residuos se verificará el seguimiento de los mismos hasta obtener el manifiesto de disposición final o su equivalente. Cuidando en todo momento la cadena de custodia de los residuos en sus etapas de transporte, almacenamiento en centro de acopio, y disposición final.

II.2.7 Residuos

Se generarán materiales producto de la excavación de la zanja donde se colocará el gasoducto, aunque éste se reutilizará para el relleno de la misma una vez instalado el gasoducto.

En el tendido y soldado de la tubería se generarán pequeños pedazos de tubería, soldadura y recubrimiento, envases y embalajes de los materiales utilizados. Estos residuos serán enviados a reciclaje Mediante la disposición adecuada con una empresa autorizada.

Los residuos sólidos urbanos serán enviados el relleno sanitario local. La generación per-cápita por trabajador se estima en 1.2 Kg/empleado/día aproximadamente. Sin embargo, cabe señalar que, el personal se retirará del lugar de las obras en los horarios estipulados para tomar sus alimentos, dirigiéndose a las zonas aledañas para el consumo de sus alimentos y, en caso de hacerlo *in situ*, la generación de residuos será menor y la empresa contratista será responsable del manejo adecuado de los residuos hasta su disposición.

En lo referente a los residuos peligrosos que se generarán por el uso de maquinaria pesada siendo aceites lubricantes gastados, estopas o trapos impregnados con aceite, envases y embalajes de productos químicos, éstos serán almacenados, en contenedores adecuados, en un área de transferencia provisional, la cual contará con contención secundaría para evitar un posible derrame. Se identificarán debidamente, de acuerdo con la normatividad y se dispondrán Mediante una empresa autorizada para su transporte y disposición final. Los manifiestos serán manejados conforme a la normatividad aplicable.

Los residuos generados en la etapa de operación y mantenimiento son:

1.- Residuos de pigmentos base cromo y base de plomo.
2.- Felpas impregnadas de pigmentos de cromo y plomo.
3.- Cartuchos internos de filtros impregnados con sólidos e hidrocarburos.
4.- Baterías plomo-ácido usadas.
5.- Baterías alcalinas usadas.
6.- Aceite lubricante.
7.-Sólidos de mantenimiento (grasas).
8.- Sólidos de mantenimiento (estopas, trapos, felpas impregnadas con hidrocarburos).
9.- Sólidos (suelos impregnados con hidrocarburos).

Las posibles emisiones a la atmósfera por combustión se deberán al uso de maquinaria y equipos para la excavación de la zanja, así como camiones empleados, para lo cual, se considerará como medida preventiva, la exigencia a las empresas contratistas del buen estado tanto de la maquinaria como del equipo, los cuales deben estar bajo las condiciones que marca la normatividad vigente.

Se generarán aguas residuales producto del empleo de los baños portátiles que se instalarán en la etapa de construcción, tanto la limpieza como el manejo de los desechos será realizados por la empresa que se contratará para el servicio de renta de baños portátiles.

En lo referente a descarga de aguas, se utilizará agua cruda para la prueba hidrostática, la cual será descargada sobre el terreno, una vez comprobado que el agua, producto de estas pruebas, este dentro de los parámetros permisibles para su descarga en cumplimiento a la NOM 003-ASEA-2016.

La clasificación de los residuos que se generarán en las etapas de construcción y operación del gasoducto se realizará de acuerdo con la normatividad vigente aplicable.

NORMA OFICIAL EXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Tabla II.47. Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR).

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental Aguda Crónica	Te Th Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos serán restos de alimentos de los trabajadores, envolturas, para lo cual se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento, serán dispuesto diariamente para evitar la generación de fauna nociva.

La estimación y tipo de residuos a generase se describe en la Tabla II.49 Generación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos.

Tabla II.48. Generación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos

Nombre del residuo	Etapa, proceso o actividad en que se generan	Cantidad o volumen producido estimado	Almacén temporal	Disposición final
Papel	Todas las etapas	60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Latas	Todas las etapas	60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Botellas de plástico		60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Residuos orgánicos (restos de comida)		60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Tapas y corchos		60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Empaques de cartón		60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Empaques de plástico		60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Latas		60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Botellas de plástico		60 kg	Almacén Temporal	Reciclaje
Residuos Sanitarios		N.D.	Almacén Temporal	Disposición final en relleno sanitario

Los residuos mencionados en la Tabla anteriorSe generarán materiales producto de la excavación de la zanja donde se colocará el gasoducto, aunque éste se reutilizará para el relleno de la misma una vez instalado el gasoducto.

En el tendido y soldado de la tubería se generarán pequeños pedazos de tubería, soldadura y recubrimiento, envases y embalajes de los materiales utilizados. Estos residuos serán enviados a reciclaje Mediante la disposición adecuada con una empresa autorizada.

Los residuos sólidos urbanos serán enviados el relleno sanitario local. La generación per-cápita por trabajador se estima en 1.2 Kg/empleado/día aproximadamente. Sin embargo, cabe señalar que, el personal se retirará del lugar de las obras en los horarios estipulados para tomar sus alimentos, dirigiéndose a las zonas aledañas para el consumo de sus alimentos y, en caso de hacerlo *in situ*, la generación de residuos será menor y la empresa contratista será responsable del manejo adecuado de los residuos hasta su disposición.

En lo referente a los residuos peligrosos que se generarán por el uso de maquinaria pesada siendo aceites lubricantes gastados, estopas o trapos impregnados con aceite, envases y embalajes de productos químicos, éstos serán almacenados, en contenedores adecuados, en un área de transferencia provisional, la cual contará

con contención secundaría para evitar un posible derrame. Se identificarán debidamente, de acuerdo con la normatividad y se dispondrán Mediante una empresa autorizada para su transporte y disposición final. Los manifiestos serán manejados conforme a la normatividad aplicable.

Los residuos generados en la etapa de operación y mantenimiento son:

1.- Residuos de pigmentos base cromo y base de plomo.
2.- Felpas impregnadas de pigmentos de cromo y plomo.
3.- Cartuchos internos de filtros impregnados con sólidos e hidrocarburos.
4.- Baterías plomo-ácido usadas.
5.- Baterías alcalinas usadas.
6.- Aceite lubricante.
7.-Sólidos de mantenimiento (grasas).
8.- Sólidos de mantenimiento (estopas, trapos, felpas impregnadas con hidrocarburos).
9.- Sólidos (suelos impregnados con hidrocarburos).

Las posibles emisiones a la atmósfera por combustión se deberán al uso de maquinaria y equipos para la excavación de la zanja, así como camiones empleados, para lo cual, se considerará como medida preventiva, la exigencia a las empresas contratistas del buen estado tanto de la maquinaria como del equipo, los cuales deben estar bajo las condiciones que marca la normatividad vigente.

Se generarán aguas residuales producto del empleo de los baños portátiles que se instalarán en la etapa de construcción, tanto la limpieza como el manejo de los desechos será realizados por la empresa que se contratará para el servicio de renta de baños portátiles.

En lo referente a descarga de aguas, se utilizará agua cruda para la prueba hidrostática, la cual será descargada sobre el terreno, una vez comprobado que el agua, producto de estas pruebas, este dentro de los parámetros permisibles para su descarga en cumplimiento a la NOM 003-ASEA-2016.

La clasificación de los residuos que se generarán en las etapas de construcción y operación del gasoducto se realizará de acuerdo con la normatividad vigente aplicable.

NORMA OFICIAL EXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Tabla II.47. Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR).

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Toxicidad	T
Ambiental Aguda Crónica	Te Th Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos serán restos de alimentos de los trabajadores, envolturas, para lo cual se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento, serán dispuesto diariamente para evitar la generación de fauna nociva.

La estimación y tipo de residuos a generase se describe en la Tabla II.49 Generación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos.

Tabla II.48. Generación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos, serán gestionados con contratistas que cuenten con las acreditaciones necesarias para el desarrollo de las actividades.

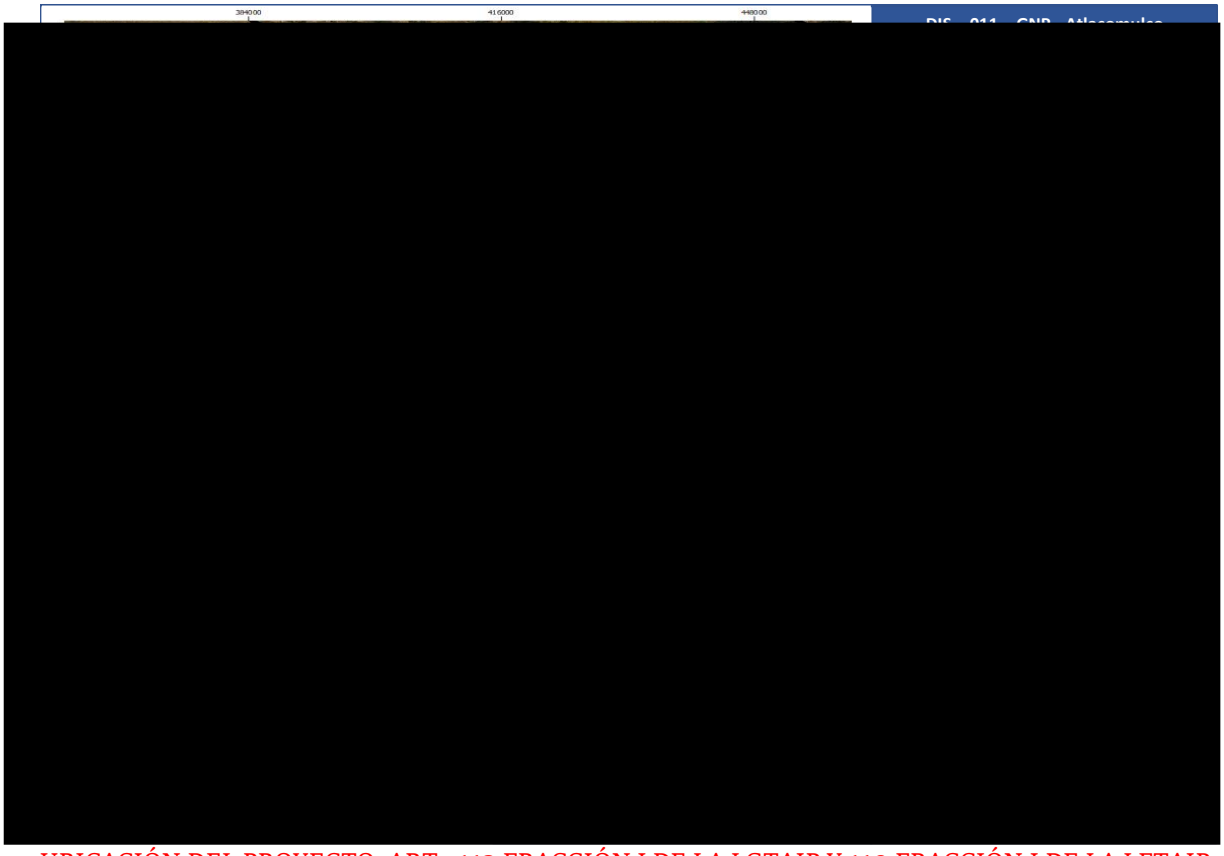
Proximo al municipio de Atlacomulco se encuentra un relleno sanitario Autorizado

Tabla II.49. Rellenos Sanitarios Autorizados

Nombre	Ubicación
RELLENO SANITARIO ZINACANTEPEC	Toluca-Morelia 2a, San Isidro El Reservado, San Francisco Tlalcilalcalpan, Méx.

Para el caso de los residuos sólidos urbanos generados durante las obras pertinentes a la construcción del gasoducto se definió como lugar para su disposición dicho Relleno Sanitario (Fig. II.74).

.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.112. Ubicación del relleno sanitario

Residuos de manejo especial

Consistirán en pedacería de tubería de acero, cartón de empaques, plástico de embalaje y madera de empaque, estos residuos se contendrán en un contenedor metálico para evitar una afectación al suelo. Los materiales que sean factibles de reutilizar serán seleccionados por la empresa contratista para su manejo y, el resto de los materiales serán vendidos a empresas locales para su reciclamiento.

Se determinó que en las etapas de preparación del sitio y construcción se podrá generar residuos de manejo especial, ya que cada actividad descrita en cada periodo implica el manejo de materiales para la instalación de tubería, remoción de herbáceas y suelo, así como el manejo de diversos materiales. La determinación de los RME se realizó atendiendo a lo señalado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la norma oficial mexicana 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 los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

La descripción de residuos a generarse se realiza en la Tabla II.50 Generación y manejo de residuos de manejo especial.

Tabla II.50 Generación y manejo de residuos de manejo especial

Nombre del residuo	Etapa, proceso o actividad en que se generan	Cantidad o volumen producido estimado	Almacén temporal	Disposición final
Residuos de limpieza de trazo "Basura"	Preparación del sitio	N.D.**	Almacén Temporal	Disposición final en relleno sanitario
Residuos derivados de la remoción de herbáceas		N.D.**	Almacén Temporal	Disposición final
Residuos de las actividades de nivelación (suelo)		N.D.**	Almacén Temporal	Disposición Final
Tarimas de madera y/o plástico	Construcción.	N.D.**	Almacén Temporal	Reciclaje
Remoción de suelo producto de la apertura de zanja		N.D.**	Almacén Temporal	Disposición Final
Materiales sobrantes de la puesta de cama para la tubería en zanja		N.D.**	Almacén Temporal	Disposición Final
Empaques de Medidores (cartón).		N.D.**	Almacén Temporal	Reciclaje
Remanentes de tubería de polietileno y/o acero		N.D.**	Almacén Temporal	Reciclaje
Conexiones con válvulas		N.D.**	Almacén Temporal	Reciclaje
Accesorios de Metal de estaciones de regulación.		N.D.**	Almacén Temporal	Reciclaje

Nota: **= **No se cuenta con la información de volúmenes a manejarse, sin embargo, se realizarán consumos bajos y óptimos para optimizar los recursos a invertirse.**

Para el caso de los residuos peligrosos, igual que con los residuos de manejo especial, Guanajuato cuenta con un registro de prestadores de servicios Ambientales donde se pueden consultar que prestadores pueden manejar dichos residuos, así como los datos de contacto. Este registro se puede consultar en el **Anexo II.06**.

Residuos peligrosos

De acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Se colocarán un área de transferencia temporal para la contención de los residuos peligrosos, la cual contará con una charola para la contención de posibles derrames; los residuos serán separados con base a su peligrosidad, como especifica la NOM-052-SEMARNAT-2005, y se identificarán indicando la fecha de ingreso a esta área.

Es necesario mencionar que los residuos se dispondrán al final de la construcción del gasoducto, debido a que no rebasarán los 6 meses de almacenamiento y será una única disposición, por lo que se contratará a una empresa transportista autorizada, así como una para la disposición final, en caso de que los residuos vayan a un centro de acopio, se les solicitará el manifiesto de destrucción de los residuos.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo se considera como peligroso cuando presenta una o más de las siguientes características:

- Corrosividad
- Reactividad
- Explosividad
- Toxicidad
- Inflamabilidad
- Biológica infecciosas

La empresa contratista tiene la obligación de retirar los residuos peligrosos que lleguen a generarse durante la ejecución de las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento y abandono de sitio. De igual forma es responsabilidad de las empresas contratistas, que la maquinaria y equipo en el lugar de trabajo del proyecto, esté en óptimas condiciones para la operación, por lo que no se debe realizar actividades de mantenimiento en el lugar de trabajo. Es responsabilidad y obligación del promovente supervisar el cumplimiento del manejo de residuos durante estas etapas.

En el caso de los residuos peligrosos generados por las actividades que comprenden cada etapa del proyecto, se contará con el alta y categorización como generador de residuos peligrosos, para dar cumplimiento a la legislación vigente.

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos peligrosos tales como trapos y estopas impregnadas con aceites y otros hidrocarburos como pinturas y solventes, entre otros.

Los residuos peligrosos serán debidamente manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo con la normatividad ambiental en vigor. El regulado cumplirá en todo momento con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental. Los residuos peligrosos que se contemplan generar se indican en la siguiente Estimación de Generación y Manejo de Residuos Peligrosos, estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores apropiados, e identificados de acuerdo a sus características peligrosas, en un almacén temporal separando los líquidos de los sólidos, para que posteriormente o con anticipación se contrate a prestadores de servicio dedicados a la recolección, transporte, tratamiento y disposición final que se encuentren debidamente registrados en los padrones correspondientes y disponerlos a sitios de confinamiento de acuerdo a lo que señala la normatividad aplicable.

TablaII.51 Estimación de Generación y Manejo de Residuos Peligrosos

Nombre del residuo	Etapa, proceso o actividad en que se generan	Cantidad o volumen estimado (anual)	Almacén temporal	Disposición final
Trapos impregnados con Aceites, Lubricantes, diésel, etc.	Construcción, Instalación, Arranque	3 60 Kg	En sitio (almacenamiento máximo de 60 días)	Con recolector y sitio de disposición final autorizado.
Tierra impregnada con aceites, lubricantes, diésel, etc.	Construcción, Instalación, Arranque	10 m^3	En sitio (almacenamiento máximo de 60 días)	Con recolector y sitio de disposición final autorizado.
Aceites	Etapa de Operación y Mantenimiento.	75 L	En Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (180 días máx.)	Con recolector y sitio de disposición final autorizado.
Adhesivos	Etapa de Operación y Mantenimiento.	50 L	En Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (180 días máx.)	Con recolector y sitio de disposición final autorizado.
Pinturas	Etapa de Operación y Mantenimiento.		En Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (180 días máx.)	Con recolector y sitio de disposición final autorizado.
Trapos con Aceites	Etapa de Operación y Mantenimiento.	30 kg	En Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (180 días máx.)	Con recolector y sitio de disposición final autorizado.

Nombre del residuo	Etapa, proceso o actividad en que se generan	Cantidad o volumen estimado (anual)	Almacén temporal	Disposición final
Lubricantes	Etapa de Operación y Mantenimiento.	1 m^3	En Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (180 días máx.)	Con recolector y sitio de disposición final autorizado.

II.2.8 Generación de Gases de Efecto Invernadero

II.2.8.1 Identificar por etapas del proyecto las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero (GEI).

En el desarrollo del proyecto "DIS-001-GNP-ATLACOMULCO" se generaran GEI en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como en la etapa de abandono, debido a la circulación de vehículos automotores de combustión interna con base a diésel y gasolina, los cuales cumplirán con su respectivo programa de mantenimiento preventivo y correctivo a fin de reducir los niveles de generación. Se mantendrán registros y/o bitácoras de su realización.

La maquinaria y los vehículos de transporte cumplirán con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

II.2.8.1 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

El cálculo para las emisiones generadas se realizó considerando las 4 fases de desarrollo del proyecto (3 años para las etapas de preparación y construcción por cada Fase del proyecto) con un total de 12 años de ambas etapas, 30 años para la etapa de operación y mantenimiento y 18 meses para la etapa de abandono de sitio.

Determinación de Gases de Efecto Invernadero de Etapas de Preparación del Sitio y Construcción

Se considera un tiempo de 3 años para la etapa de Preparación del sitio y construcción por cada Fase del Proyecto

En la tabla siguiente se presentan los factores de emisión específicos utilizados para estimar la generación de emisiones de GEI´s por tipo de vehículo, equipo y maquinaria (American Petroleum Institute, 2009).

Tabla II.52. Factores de emisión especifico

Descripción	Factor de emisión Metano			Factor de emisión N2O		
	Valor Original	toneladas/1000 gal combustible	toneladas/ m3 de combustible	Valor Original	toneladas/1000 gal combustible	toneladas/ m3 de combustible
Gasolina						
Vehiculos ligeros de gasolina (LDGV)						

Descripción	Factor de emisión Metano			Factor de emisión N2O		
	Valor Original	toneladas/1000 gal combustible	toneladas/ m3 de combustible	Valor Original	toneladas/1000 gal combustible	toneladas/ m3 de combustible
Nivel 1 (g/L)	0.12	4.5E-04	1.2E-04	0.16	6.1E-04	1.6E-04
Nivel 0 (g/L)	0.32	1.2E-03	3.2E-04	0.66	2.5E-03	6.6E-04
Catalizador de oxidación (g/L)	0.52	2.0E-03	5.2E-04	0.2	7.6E-04	2.0E-04
No controlado catalíticamente (g/L)	0.46	1.7E-03	4.6E-04	0.028	1.1E-04	2.8E-05
Camiones de Gasolina Ligeros (LDGT)						
Nivel 1 (g/L)	0.13	4.9E-04	1.3E-04	0.25	9.5E-04	2.5E-04
Nivel 0 (g/L)	0.21	7.9E-04	2.1E-04	0.66	2.5E-03	6.6E-04
Catalizador de oxidación (g/L)	0.43	1.6E-03	4.3E-04	0.20	7.6E-04	2.0E-04
No controlado catalíticamente (g/L)	0.56	2.1E-03	5.6E-04	0.028	1.1E-04	2.8E-05
Vehículos pesados de gasolina (HDGV)						
Catalizador de 3 vías (g/L)	0.068	2.6E-04	6.8E-05	0.20	7.6E-04	2.0E-04
No controlado catalíticamente (g/L)	0.29	1.1E-03	2.9E-04	0.047	1.8E-04	4.7E-05
Sin control (g/L)	0.49	1.9E-03	4.9E-04	0.084	3.2E-04	8.4E-05
Combustible Diesel						
Vehiculos ligeros de diesel (LDDV)						
Control Avanzado (g/L)	0.051	1.9E-04	5.1E-05	0.22	8.3E-04	2.2E-04
Control Moderado (g/L)	0.068	2.6E-04	6.8E-05	0.21	7.9E-04	2.1E-04
Sin Control (g/L)	0.10	3.8E-04	1.0E-04	0.16	6.1E-04	1.6E-04
Vehiculos pesados de diesel (HDDV)						
Control Avanzado (g/L)	0.12	4.5E-04	1.2E-04	0.082	3.1E-04	8.2E-05
Control Moderado (g/L)	0.14	5.3E-04	1.4E-04	0.082	3.1E-04	8.2E-05
Sin Control (g/L)	0.15	5.7E-04	1.5E-04	0.075	2.8E-04	7.5E-05
Vehiculos todo terreno y maquinaria						
V. Construcción - gasolina (g/gallon)	0.5	5.0E-04	1.3E-04	0.22	2.2E-04	5.8E-05
Construcción Diesel (g/gallon)c	0.58	5.8E-04	1.5E-04	0.26	2.6E-04	6.9E-05
Vehiculos Diesel de servicio pesado (HDDV)						
Control Avanzado (g/L)	0.12	4.5E-04	1.2E-04	0.082	3.1E-04	8.2E-05
Control Moderado (g/L)	0.14	5.3E-04	1.4E-04	0.082	3.1E-04	8.2E-05
Sin Control (g/L)	0.15	5.7E-04	1.5E-04	0.075	2.8E-04	7.5E-05

Descripción	Factor de emisión Metano			Factor de emisión N2O		
	Valor Original	toneladas/1000 gal combustible	toneladas/ m3 de combustible	Valor Original	toneladas/1000 gal combustible	toneladas/ m3 de combustible
Otros uso pequeño - gasolina (g/gallon) c	0.5	5.0E-04	1.3E-04	0.22	2.2E-04	5.8E-05
Otros Gran uso de grandes porporciones (g/gallon) c	0.5	5.0E-04	1.3E-04	0.22	2.2E-04	5.8E-05
Otros utilitarios grandes diesel (g/gallon) c	0.58	5.8E-04	1.5E-04	0.26	2.6E-04	6.9E-05
Otros vehiculos de gasolina (g/L)	2.7	1.0E-02	2.7E-03	0.050	1.9E-04	5.0E-05
Otros Vehiculos de Dlesel (g/L)	0.15	5.7E-04	1.5E-04	1.1	4.2E-03	1.1E-03

Para la etapa de construcción y Operación del proyecto se considera el empleo de la siguiente maquinaria.

Tabla II.53. Vehículos y maquinaria por fase del proyecto

Descripción	Cantidad
Vehículo diésel 3.5 ton	2
Camión de agua	1
Camión de volteo diésel	2
Excavadora diésel	1
Maquina zanjadora diésel	1
Perforadora diésel	1
Mezcladora diésel	1
Niveladora diésel	1
Motogeneradores	1
Soldadora 500 HP	1
Aplanadora	1
Trascabo Mano de chango 500 HP	1
Camionetas	3

Calculo de emisiones de CO_2

Se calcula la cantidad de combustible consumido con la siguiente ecuación:

Combustible consumido =(Trayecto Recorrido) (Eficiencia del equipo)

*m^3 /año= (km/año) * (m^3/km)*

Las emisiones de dióxido de carbono se estiman utilizando el factor de emisión de CO_2 por combustión de combustibles (API, 2009,pp 4-17). Este factor se proporciona en función del calor, por lo que el consumo de combustible debe convertirse a una base de entrada de energía. Esta conversión se lleva a cabo utilizando el valor recomendado del poder calorífico del diésel de 3.87×10^{10} J/ m^3 (HHV), (API, 2009,pp 3-21).

El consumible consumido por año se determino a partir de las eficiencias por tipo de vehículo reportadas en el compendio referido (API 4-57) con la siguiente ecuación:

Combustible consumido [HHV] =(Combustible consumido anual) (Poder calorífico del combustible)

*J /año= (m^3/año) * (J/m^3)*

Una vez obtenida la cantidad de combustible a usar por cada equipo Las emisiones de CO_2 se calculan utilizando el factor de emisión de CO_2 basado en el combustible para el combustible diésel. ("Gas / Diesel Oil")

de 70.4 toneladas/10^{12} J, suponiendo una oxidación del 100% del carbono del combustible a CO_2 con la siguiente ecuación

$E_{CO2=}$ (Combustible consumido) * (Factor de emisión de CO_2 de combustión)

Ton CO_2/año = (J/año) (Ton/10^{12}J)

En la siguiente tabla se presentan los resultados de Emisión de CO_2 por año de etapa de operación

Tabla II.54. Resultados de Emisión de CO_2

Descripción	Cantidad	Uso equivalente km/día	Uso equivalente km/año	economia combustible L/100km	Gasto de Combutible m3/año	Combustible consumido en términos de Energía (J/año)	Ton CO_2/año por equipo	Ton CO_2/año total
Vehículo diésel 3.5 ton	2	20	5100	33.6	1.7136	66316320000	4.668668928	9.337337856
Camión de agua	1	20	5100	33.6	1.7136	66316320000	4.668668928	4.668668928
Camión de volteo diésel	2	20	5100	33.6	1.7136	66316320000	4.668668928	9.337337856
Excavadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	6631632000	0.466866893	0.466866893
Maquina zanjadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	6631632000	0.466866893	0.466866893
Perforadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	6631632000	0.466866893	0.466866893
Mezcladora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	6631632000	0.466866893	0.466866893
Niveladora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	6631632000	0.466866893	0.466866893
Motogeneradores	1	8	2040	33.6	0.68544	26526528000	1.867467571	1.867467571
Aplanadora	1	1	255	13.1	0.033405	1292773500	0.091011254	0.091011254
Trascabo Mano de chango 500 HP	1	2	510	33.6	0.17136	6631632000	0.466866893	0.466866893
Camionetas Gasolina	3	30	7650	11.8	0.9027	34934490000	2.459388096	7.378164288
Total								**35.48118911**

De acuerdo con el programa de trabajo se consideran 10 años para las fases del proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción lo que arroja un total de **354.81189 Toneladas de Emisión de CO_2** para esta etapa.

Cálculo de emisiones de Metano

Las emisiones de metano se calculan utilizando el Factor de emisión de CH4 a partir de la siguiente ecuación:

E_{CH4} = (Combustible consumido) * (Factor de emisión de CH_4)

Ton CH_4/año = (m^3/año) (Ton CH_4/ m^3)

En la tabla II.55. se muestran los resultados de generación de metano por año para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Tabla II.55. Resultados de Emisión de CH_4

Descripción	Cantidad	Uso equivalente km/día	Uso equivalente km/año	economia combustible L/100km	Gasto de Combutible m3/año	Emisión de Metano Ton CH4/año	Emisión Total de Metano Ton CH4/año
Vehículo diésel 3.5 ton	2	20	5100	33.6	1.7136	0.000116525	0.00023305
Camión de agua	1	20	5100	33.6	1.7136	0.000116525	0.000116525
Camión de volteo diésel	2	20	5100	33.6	1.7136	0.000116525	0.00023305
Excavadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.16525E-05	1.16525E-05
Maquina zanjadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.16525E-05	1.16525E-05
Perforadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.16525E-05	1.16525E-05
Mezcladora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.16525E-05	1.16525E-05
Niveladora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.16525E-05	1.16525E-05
Motogeneradores	1	8	2040	33.6	0.68544	4.66099E-05	4.66099E-05
Aplanadora	1	1	255	13.1	0.033405	2.27154E-06	2.27154E-06
Trascabo Mano de chango 500 HP	1	2	510	33.6	0.17136	1.16525E-05	1.16525E-05
Camionetas Gasolina	3	30	7650	11.8	0.9027	6.13836E-05	0.000184151
						Total	**0.000885571**

De acuerdo con el programa de trabajo se consideran 10 años para las fases del proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción lo que arroja un total de **0.00885571 Toneladas de Emisión de CH_4** para esta etapa.

Cálculo de emisiones de N_2O

Las emisiones de N_2O se calculan utilizando el Factor de emisión de N_2O a partir de la siguiente ecuación:

$$E_{N2O} = (\text{Combustible consumido}) * (\text{Factor de emisión de N2O})$$

$$\text{Ton } CH_4/\text{año} = (m^3/\text{año}) (\text{Ton CH4/ } m^3)$$

En la tabla II.56. se muestran los resultados de generación de metano por año para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Tabla II.56. Resultados de Emisión de N2O

Descripción	Cantidad	Uso equivalente km/día	Uso equivalente km/año	economia combustible L/100km	Gasto de Combutible m3/año	Emisión de N2O (Ton N2O/año)	Emisión Total de N2O (Ton N2O/año)
Vehículo diésel 3.5 ton	2	20	5100	33.6	1.7136	0.000359856	0.000719712
Camión de agua	1	20	5100	33.6	1.7136	0.000116525	0.000116525
Camión de volteo diésel	2	20	5100	33.6	1.7136	0.000116525	0.00023305
Excavadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.18238E-05	1.18238E-05
Maquina zanjadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.18238E-05	1.18238E-05
Perforadora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.18238E-05	1.18238E-05
Mezcladora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.18238E-05	1.18238E-05
Niveladora diésel	1	2	510	33.6	0.17136	1.18238E-05	1.18238E-05
Motogeneradores	1	8	2040	33.6	0.68544	4.72954E-05	4.72954E-05
Aplanadora	1	1	255	13.1	0.033405	2.30495E-06	2.30495E-06
Trascabo Mano de chango 500 HP	1	2	510	33.6	0.17136	3.59856E-05	3.59856E-05
Camionetas Gasolina	3	30	7650	11.8	0.9027	6.22863E-05	0.000186859
Total							**0.00140085**

De acuerdo con el programa de trabajo se consideran 10 años para las fases del proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción lo que arroja un total de **0.0140085 Toneladas de Emisión de N2O** para esta etapa.

Determinación de Gases de Efecto Invernadero de Etapas Operación y Mantenimiento

De acuerdo con, el Compendium of GreenhouseGas Emissions Methodologies for de Oil and Natural Gas Industry de American Petroleum Institute de 2009, las emisiones fugitivas son la principal emisión de GEI en el capitulo, en la figura II.113 se muestran los factores de emisión de los equipos de Distribución de Gas Natural

Base del equipo	Factor de emisión de referencia [a,b], Unidades originales	Incertidumbre [c] (± %)	Factor de emisión [d], Unidades convertidas
Medidores de clientes [e]	129.15 scf / metro-año	24,6	2,83E-07 toneladas de CH_4 / metro-h
Medidores comerciales / industriales	47,9 scf / metro-año	47,1	1.05E-07 toneladas de CH_4 / metro-h
Medidores residenciales	138,5 scf / metro-año	20,6	3,03E-07 toneladas de CH_4 / metro-h
Medidor de distribución / reg. estaciones [e]	207,018 scf / estación-año	111	4.53E-04 toneladas CH_4 / estación-h
Tuberías de distribución [e]	1,359 lb CH_4 / milla-año	71,4	7.04E-05 toneladas de CH_4 / milla-h
			4,37E-05 toneladas de CH_4 / km-h
CO_2 de oxidación [e,f]	1,204 lb CO_2 / milla-año	78,7	6.24E-05 toneladas de CO_2 / milla-h
			3,87E-05 toneladas de CO_2 / km-h
CO_2 de fugas de tuberías [e]	105.6 lb CO_2 / milla-año	67,7	5.47E-06 toneladas de CO_2 / milla-h
			3.40E-06 toneladas CO_2 / km-h
Servicios de distribución (basado en kilometraje)	1,067 lb CH_4 / milla-año	140	5.53E-05 toneladas de CH_4 / milla-h
			3.43E-05 toneladas de CH_4 / km-h
CO_2 de oxidación [e,f]	54,4 lb CO_2 / milla-año	115	2.82E-06 toneladas de CO_2 / milla-h
			1,75E-06 toneladas de CO_2 / km-h

Figura II.113. Factores de emisión fugitiva para equipos de distribución de gas

Con base en esta información se realizo el cálculo de emisiones de Metano y CO_2 del proyecto en su etapa de Operación y mantenimiento con los siguientes supuestos.

Determinacion de Metano por emisiones fugitivas en Etapa de Operación y Mantenimiento

Se calcula la cantidad de Metano emitido con la siguiente ecuación:

Metano emitido =*(Factor de emision) (Km totales de ducto por fase de proyecto)*

*Ton / año= (Ton/Km Hr) * (km) * (año)*

Tabla II.57. Resultados de Emisión de CH4

Descripción	Factor de emision Ton/KmHr	Km	Emision de Metano Ton/Hr	Emision de Metano Ton/año	Años de funcionamiento por Fase Año	Total vida útil Ton
Fase Construida y Operando	4.37 $X10^{-5}$	1.25156	5.46932E-05	0.479112187	30	14.3733656
Fase 1 (Detalle)	4.37 $X10^{-5}$	0.931142	4.06909E-05	0.356452331	30	10.69356994
Fase 2 (Prospecta)	4.37 $X10^{-5}$	8.79461	0.000384324	3.366682243	30	101.0004673

II.2.9 Cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

El uso de combustibles fósiles (diesel) se dará en las etpas de Preparación del sitio, Construcción en las unidades de tranporte, como en el uso de equipo y maquinaria pesada.

En la Tabla II.58 se presentan los factores de conversión para energía del combustible utilizado.

Tabla II.58. Factor de conversión

Tipo de Combustible	Unidad de Medida	kW/h
Diesel	1 Litro (l)	10.96

Fuente: UCCCfS, 2010.

Energía a utilizar en las etapas de Construcción y Preparación del sitio

Tabla II.59. Energía en etapa de construcción y preparación del sitio

Descripción	Cantidad	Gasto de Combutible m^3/año	Gasto de Combutible l/año	kWh
Vehículo diésel 3.5 ton	2	1.7136	1713.6	18,781.056
Camión de agua	1	1.7136	1713.6	18,781.056
Camión de volteo diésel	2	1.7136	1713.6	18,781.056
Excavadora diésel	1	0.17136	171.36	1,878.1056
Maquina zanjadora diésel	1	0.17136	171.36	1,878.1056
Perforadora diésel	1	0.17136	171.36	1,878.1056
Mezcladora diésel	1	0.17136	171.36	1,878.1056
Niveladora diésel	1	0.17136	171.36	1,878.1056
Motogeneradores	1	0.68544	685.44	7,512.4224
Aplanadora	1	0.033405	33.405	366.1188
Trascabo Mano de chango 500 HP	1	0.17136	171.36	1,878.1056
Camionetas Gasolina	3	0.9027	902.7	9,893.592
			Total	**85,383.9348**

Energía por utilizar en la Etapa de Operación y Mantenimiento

Se tiene previsto la competición de una interconexión eléctrica de baja, a una línea de CFE que se encuentra en las inmediaciones de la estación y no está actualmente en uso, para alimentar eléctricamente al patín de medición y el sistema SCADA. Será voltaje de 110 V y se estima un consumo de unos 2,0 kW al día, que equivaldrían a 60 kW al mes para este servicio.

CAPITULO III.
VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 5

III.1. Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 6

III.2 Concordancia Jurídica con las Leyes Federales y Generales 6

III.2.1. Ley de Planeación 6

III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 7

III.2.3. Ley General de Vida Silvestre 14

III.2.4. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética 15

III.2.5. Ley General de Bienes Nacionales 16

III.2.6. Ley de Aguas Nacionales 17

III.2.8. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 19

III.2.10. Ley General de Protección Civil 20

III.2.12. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 20

III.2.13. Ley de Hidrocarburos 22

III.2.13. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambienta del Sector Hidrocarburos 27

III.2.14 Ley General de Cambio Climático 29

III.2.15 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 30

III.3. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024 32

III.4. CONCORDANCIA CON LOS REGLAMENTOS FEDERALES APLICABLES 33

III.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 33

III.4.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 35

III.4.3. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos 36

III.4.4. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la contaminación originada por la Emisión de Ruido 37

III.4.5. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo 37

III.4.6. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos 38

III.4.7 Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos 41

III.4.8. Convenio 169 Sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes 43

III.5. Concordancia Jurídica con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Normas de Referencia y Acuerdos Normativos 46

III.6. VINCULACIÓN CON NORMATIVIAD EMITIDA POR LA AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE (ASEA). 52

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio Ambiente (SASISOPA), para las etapas de cierre, desmantelamiento y/o abandono de instalaciones del sector hidrocarburos. 53

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos que se deben cumplir, en el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre, desmantelamiento y abandono, para las instalaciones y operaciones de trasvase asociadas a las actividades de transporte y/o distribución de hidrocarburos y/o petrolíferos, por medios distintos a ductos..... 55

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos..... 55

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos 55

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de reconocimiento y exploración superficial, exploración y extracción de hidrocarburos. 56

Procedimiento para la supervisión y vigilancia de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de Petrolíferos, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural, sujetas a la observancia por parte de los regulados titulares de los permisos de transporte por medios distintos a ductos de Gas Licuado de Petróleo, así como de Distribución y Expendio al Público de Petrolíferos, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural.... 56

II.6. Vinculación con Ordenamientos Jurídicos Estatales..... 58

III.6.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2017 – 2023..... 58

III.6.2. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2020..... 60

III.6.3. Programa Mejoramiento de la vivienda del Estado de México..... 62

III.6.4. Código de Biodiversidad del Estado de México..... 62

III.6.4. Ley de Protección Civil para el Estado de México 65

III.7. Vinculación con los ordenamientos jurídicos Municipales..... 66

III.8. Vinculación con los ordenamientos Territoriales 68

III.8.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 68

III.8.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México..... 79

III.8.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Atlacomulco de Fabela, Estado de México..... 87

III.9 Áreas Naturales Protegidas..... 106

III.9.1. Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal..... 106

III.9.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales..... 106

III.9.3. Áreas Naturales Protegidas Municipales 108

III.10. Otras Áreas de Atención Prioritaria 110

III.10.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 110
III.10.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) en el Estado de México. 110
III.10.3. Sitios Ramsar 111
III.10.4. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, UMA 112
III.10.5. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) 114
III.10.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias 114
III.10.7. Regiones Terrestres Prioritarias 115

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

En este apartado se pretende describir el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ecológico, contempladas en los planes y programas de desarrollo sectorial en los niveles federal, estatal y municipal. Se analizarán los instrumentos de coordinación multisectorial y gubernamentales que promueven y regulan las estrategias del desarrollo regional. Se considerarán, entre otros:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Leyes Federales y Generales
- Leyes Estatales
- Leyes Municipales
- Reglamentos
- Normas Oficiales Mexicanas

Así como con los:

- Planes de desarrollo estatal y municipal
- Programas de manejo de áreas naturales protegidas
- Ordenamientos ecológicos locales y estatales decretados
- Otros programas
- Unidades de Gestión Ambiental

El grado de concordancia se refiere a la afinidad del proyecto en relación con el uso del suelo y los recursos naturales, respecto a:

- Su vocación
- Sus usos actuales
- Los usos proyectados, y
- Otros criterios ambientales que se consideran en los instrumentos de planeación antes mencionados.

La finalidad de este capítulo es brindar a la autoridad, los elementos necesarios para evaluar el proyecto corroborando que éste respeta toda la legislación involucrada, y además contribuye al logro de los objetivos de desarrollo de las entidades involucradas.

III.1. Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En este apartado se presenta una breve explicación de cómo el Proyecto aporta a lo planteado en los artículos constitucionales con los cuales se considera que existe vinculación.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada en el DOF del 6 de marzo de 2020.

Artículo 4. (Quinto párrafo) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Artículo 27. (Tercer párrafo) La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Vinculación. El presente proyecto concuerda con tos artículos descritos anteriormente al considerar, en todo momento, que cumpla con los lineamientos ecológicos estipulados en la Ley, buscando afectar en lo mínimo posible el medio ambiente, implementando la nueva red de gas natural del Parque Industrial Atlacomulco en zonas ya impactadas, en el derecho de vía junto de canales de agua y/o vialidades existentes. Concuerda también en ser un proyecto en beneficio del desarrollo del país al brindar un combustible menos contaminante que ayuda a empresas ya existentes, pues otras nuevas se puedan asentar junto a estas instalaciones y promover el crecimiento de los centros de población.

III.2 Concordancia Jurídica con las Leyes Federales y Generales

III.2.1. Ley de Planeación

Ley de Planeación publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de enero de 1983. Última reforma publicada en el DOF del 16 de febrero de 2018.

Artículo 2o.- La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, con perspectiva de interculturalidad y de género, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Vinculación: El proyecto acata esta disposición al promover el desarrollo del país bajo los objetivos contenidos en la Constitución y promoviendo el equilibrio de la producción para promover la economía social.

III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, Última reforma publicada en el DOF del 5 de junio de 2018.

ARTÍCULO 1o.- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

Artículo 3. Define:

Impacto Ambiental como "la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza".

Desequilibrio Ecológico como "la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos"

Manifestación de Impacto Ambiental como "el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo"

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en la LGEEPA, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT:

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la LGEEPA, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Artículo 37 TER. - Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Artículo 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la SEMARNAT.

Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

Artículo 147.-La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

Artículo 156.- Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.

Artículo 161.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven.

Artículo 162.- Las autoridades competentes podrán realizar, por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección, sin perjuicio de otras medidas previstas en las leyes que puedan llevar a cabo para verificar el cumplimiento de este ordenamiento.

Vinculación. Para poder demostrar que se busca cumplir de esta forma se elabora esta Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo Ambiental, conforme lo marca la LGEEPA, sometiéndose a la evaluación de los mismos y respetando las condicionantes que la autoridad federal, estatal o municipal dictamine, según sea el caso. Estos estudios son elaborados por personal capacitado, siendo enriquecidos continuamente por la experiencia que se va adquiriendo a lo largo de los años al estar constantemente laborando en esta disciplina profesional.

En todo momento para el diseño, construcción y operación de los proyectos se consultan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia ambiental y se busca respetarlas y dar cumplimiento a los lineamientos que marcan buscando la protección del medio ambiente para un desarrollo sustentable.

En el aspecto de protección a la atmósfera, la empresa deberá llevar a cabo la verificación vehicular periódica de sus unidades, tanto de aquellas que se utilizarán durante la etapa de construcción como las que se utilizarán

durante la operación y mantenimiento. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por el Consejo. Se llevará una bitácora de mantenimiento de los vehículos. Se respetarán las NOM-041-SEMARNAT-2015[1] y NOM-045-SEMARNAT-2017[2] de emisiones vehiculares, y las NOM-080-SEMARNAT-1994[3] y NOM-081-SEMARNAT-1994[4] de emisiones de ruido.

Al contemplar el diseño del proyecto, la empresa tiene en mente el respetar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables, consultándolos en todo momento y buscando evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos aplicando las nuevas tecnologías disponibles, conscientes de que al implementarse se debe asegurar que no afecte a las personas y comunidades naturales del entorno y para que el proyecto transite rápidamente en su proceso de evaluación. Se notifica que el proyecto no contempla el aprovechamiento de agua de la zona de proyecto, la que se requiera para el consumo del personal será abastecida por la empresa.

Para prevenir la contaminación por aguas residuales durante la fase de construcción, la empresa contratará el servicio de baños portátiles a una empresa certificada, que se encargará de la disposición final de ellas.

Debido a que la empresa deberá asegurar que los residuos generados durante la etapa de construcción serán dispuestos adecuadamente, evitando disponerlos en vías públicas y vialidades; Contará con un almacén temporal de Residuos Peligrosos en sus oficinas del área, y posteriormente hacer la disposición final de los materiales de acuerdo a la normatividad.

Además, el proyecto contempla la conducción de gas natural a presión, básicamente constituido por metano, que es un combustible inflamable y explosivo, y esto es una actividad considerada altamente riesgosa puesto que este gas se encuentra en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas de la SEMARNAT, publicado el 7 de mayo de 1992, en cantidades iguales o mayores a las que se encuentran definidas en los listados.

[1] NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2015

[2] NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de marzo de 2008

[3] NOM-080-ECOL-1994, Que establece los 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995

[4] NOM-081-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995

Según la Guía para la elaboración de análisis de riesgo para el Sector Hidrocarburos, el procedimiento de Evaluación del Riesgo es un instrumento de carácter preventivo mediante la aplicación sistemática de políticas, procedimientos de análisis, evaluación y control de riesgos, con el objetivo de proteger a la sociedad y al ambiente, anticipando la posibilidad de liberaciones accidentales de sustancias consideradas como peligrosas por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (CRETIB) en las instalaciones y evalúa su impacto potencial sobre el ambiente en caso de presentarse un evento no deseado, de manera tal que éste pueda prevenirse, mitigarse o restaurarse.

En este contexto, se entiende como accidente de alto riesgo ambiental una explosión, incendio, fuga o derrame súbito que resulte de un proceso en el curso de las actividades de cualquier establecimiento, así como en ductos, en los que intervengan uno o varios materiales o sustancias peligrosas y que representen un peligro grave (de manifestación inmediata o retardada, reversible o irreversible) para la población, los bienes y el ambiente. A este tipo de accidentes se les considera como accidentes mayores e incluyen los siguientes tipos:

- Cualquier liberación de una sustancia peligrosa, en la que la cantidad total liberada sea mayor a la que se haya fijado como umbral o límite (cantidad de reporte o de control)
- Cualquier fuego mayor que dé lugar a la elevación de radiación térmica en el lugar o límite de la planta o instalación, que exceda de 5 kw/m^2 por varios segundos
- Cualquier explosión de vapor o gas que pueda ocasionar ondas de sobrepresión iguales o mayores de 1 $lb/pulg^2$
- Cualquier explosión de una sustancia reactiva o explosiva que pueda afectar a edificios o plantas, en la vecindad inmediata, tanto como para dañarlos o volverlos inoperantes por un tiempo
- Cualquier liberación de sustancias tóxicas, en la que la cantidad liberada pueda ser suficiente para alcanzar una concentración igual o por arriba del nivel que representa un peligro inmediato para la vida o la salud humana (IDLH, Inmediately Dangerous to Life orm Health, por sus siglas en inglés; inmediatamente peligroso para la vida o la salud), en áreas aledañas a la fuente emisora
- En el caso del sistema de distribución, se considera como un accidente, el que involucre la fuga o derrame de cantidades considerables de materiales o residuos peligrosos que pueden causar la afectación severa de la salud de la población y/o del ambiente

También se busca prevenir los posibles escenarios de riesgo con el análisis de riesgo, utilizando los programas computacionales adecuados y metodologías aprobados por la autoridad federal, sustentados en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y mexicanas (NMX), de tal forma que se incluyan y respeten los procedimientos de

seguridad para evitar el mínimo peligro posible sobre el ambiente y los asentamientos y servicios humanos existentes.

La empresa tendrá en todo momento en las oficinas de obra, copia de este estudio (MIA), del Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos y de las licencias y autorizaciones requeridas y tramitadas del proyecto para poder mostrar en caso de presentarse una visita de inspección por representantes autorizados federales, estatales o municipales.

III.2.3. Ley General de Vida Silvestre

Ley General de Vida Silvestre se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de Julio del 2000, teniendo sus últimas reformas el 19 de enero del 2018.

Los desarrolladores y las empresas contratistas responsables de la nueva red de gas natural del Parque Industrial Atlacomulco, asumen responsablemente el compromiso de contribuir en la conservación de la vida silvestre desde las etapas de preparación del sitio, y para ello se adoptan las medidas pertinentes descritas en el cuerpo de este estudio a fin de evitar la destrucción, daño o perturbación a la vida silvestre; con ello se da cumplimiento a lo que se señala en el:

Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Vinculación. En cuanto a la congruencia con la política en materia de vida silvestre y su hábitat, el proyecto se desarrollará en el Parque Industrial Atlacomulco y, busca ofrecer a la población un servicio energético más cercano y con menos riesgos, que si se transporta vía superficial mediante vehículos motorizados, siendo también éste menos contaminante que los disponibles actualmente en la región, alterando lo menos posible el entorno natural por el que pasará, y en lo posible promoviendo su restauración e integridad, conforme lo establece en su artículo 5º.

Artículo 5. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

Vinculación. Para la zona de intervención de cualquier proyecto considerado en cualquier región del país, la presencia de cualquier especie en riesgo, catalogada bajo la categoría de amenazada, en peligro de extinción o sujeta a protección especial, requiere consideraciones especiales a fin de posibilitarse la adecuación del proyecto.

Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.

Vinculación. Los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente inciden en garantizar la permanencia de la vida silvestre (flora y fauna), enfatizando la protección especial a las especies en riesgo; en este sentido es imperante resaltar que en el contexto inmediato a la zona de intervención del Proyecto no se detectaron especies con algún grado de protección especial por ser zonas alteradas históricamente por actividades antropogénicas.

La empresa se encargará, a través de su residencia ambiental, a vigilar el hábitat de la vida silvestre en su área de afectación, estableciendo las acciones de atención ante emergencias para la recuperación y restablecimiento de condiciones previas en esa área, así como las que marque la autoridad competente.

III.2.4. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética

Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.

Capítulo XIV

De la Comisión Reguladora de Energía

Artículo 41.- Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Hidrocarburos[5], la Ley de la Industria Eléctrica[6] y las demás leyes aplicables, la Comisión Reguladora de Energía deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades:

I. Las de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción y regasificación, así como el expendio al público de petróleo, gas natural, gas licuado de petróleo, petrolíferos y petroquímicos;

II. El transporte por ductos, almacenamiento, distribución y expendio al público de bioenergéticos, y

III. La generación de electricidad, los servicios públicos de transmisión y distribución eléctrica, la transmisión y distribución eléctrica que no forma parte del servicio público y la comercialización de electricidad.

Artículo 42.- La Comisión Reguladora de Energía fomentará el desarrollo eficiente de la industria, promoverá la competencia en el sector, protegerá los intereses de los usuarios, propiciará una adecuada cobertura nacional y atenderá a la confiabilidad, estabilidad y seguridad en el suministro y la prestación de los servicios.

Vinculación. Las nuevas disposiciones del gobierno federal sobre materia energética marcan que la Comisión Reguladora de Energía sea ahora un órgano de la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética que regulan de forma coordinada los aspectos energéticos. La nueva red de gas natural del Parque Industrial Atlacomulco se apegará a estas nuevas disposiciones, cumpliendo los requisitos que sobre la materia dicta dicha Comisión.

III.2.5. Ley General de Bienes Nacionales

Ley General de Bienes Nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Última reforma publicada en el DOF del 19 de enero de 2018.

Los términos en el aprovechamiento de los bienes de uso común; las fracciones VII, IX del artículo 18, definen como bienes de uso común a las riberas y zonas federales de las corrientes; los caminos, carreteras y puentes que constituyan vías generales de comunicación.

Adicionalmente se retoman los principios que establece el artículo 13, en donde se estipula que las concesiones no crean derechos reales, sino solo los relativos a la realización del uso y aprovechamiento y que para el caso

[5] Ley de Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014. Última reforma publicada en el DOF del15 de noviembre de 2016
[6] Ley de la Industria Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014

que atañe al proyecto sólo se limita a la autorización para permitir la instalación y operación del gasoducto por el derecho de vía de las carreteras federales y estatales, así como para efectuar el cruce de arroyos y líneas de ferrocarril.

Vinculación. Su tramitación para la obtención de los permisos correspondientes se hará en el momento adecuado, una vez que se haya obtenido la autorización en materia de impacto ambiental y el proyecto quede definido ya sin cambios.

III.2.6. Ley de Aguas Nacionales

Ley de Aguas Nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 1 de diciembre de 1992. Última reforma publicada en el DOF, del 6 de enero de 2020.

En concordancia a lo ya señalado por el párrafo quinto del Artículo 27 constitucional, así como en el Artículo 19 y las fracciones VII y IX del Artículo 18 de la Ley General de Bienes Nacionales, en los cuales se define su utilidad por constituirse como bienes de dominio público y que en consecuencia delega la administración de los recursos hídricos en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); la Ley de Aguas Nacionales fortalece las disposiciones para estipular las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos. En este sentido se requiere el acotamiento a sus disposiciones por requerir.

Artículo 9. La Conagua es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que se regula conforme a las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal[7] y de su Reglamento Interior[8].

La Conagua tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

En el ejercicio de sus atribuciones, la Conagua se organizará en dos modalidades:

[7] Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976, Última reforma publicada en el DOF del 9 de agosto de 2019
[8] Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua. publicado en el Diario Oficial de la Federación el Jueves 30 de noviembre de 2006

a. El Nivel Nacional, y

b. El Nivel Regional Hidrológico - Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca. Las atribuciones, funciones y actividades específicas en materia operativa, ejecutiva, administrativa y jurídica, relativas al ámbito Federal en materia de aguas nacionales y su gestión, se realizarán a través de los Organismos de Cuenca, con las salvedades asentadas en la Ley de Aguas Nacionales, una vez que se haya obtenido la autorización en materia de impacto ambiental.

Son atribuciones de la Conagua en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

Artículo 97. Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento.

La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.

Artículo 98. Cuando con motivo de dichas obras se pudiera afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, así como en los casos de perforación de pozos en zonas reglamentadas o de veda, se requerirá de permiso en los términos de los Artículos 23 y 42 de la Ley de Aguas Nacionales y de sus reglamentos. Para este efecto la autoridad competente expedirá las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan.

"La Autoridad del Agua" supervisará la construcción de las obras, y podrá en cualquier momento adoptar las medidas correctivas necesarias para garantizar el cumplimiento del permiso y de dichas normas, por lo que la empresa transportista estará en comunicación con la autoridad federal para colaborar y respetar estos puntos.

Artículo 122. (Último párrafo) En el caso de ocupación de vasos, cauces, zonas federales y demás bienes nacionales inherentes a que se refiere la Ley de Aguas Nacionales, mediante la construcción de cualquier tipo de obra o infraestructura, sin contar con el título o permiso con carácter provisional correspondiente, "la Autoridad del Agua" queda facultada para remover o demoler las mismas con cargo al infractor, sin perjuicio de las sanciones que correspondan.

Vinculación. El suministro de agua del proyecto se llevará a cabo a través suministrador autorizado a quien se le pagarán los derechos correspondientes. El promovente verificará que la entidad a quien se le compre el agua cuente con los permisos vigentes para la extracción de agua subterránea y este realizando los pagos de derechos a la Comisión Nacional de Agua.

III.2.8. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de noviembre de 2016. Última reforma publicada en el DOF del 06 de enero de 2020. El ordenamiento en el cual se estipula en su:

Artículo 45. (Segundo párrafo) Las autorizaciones de manifestación de impacto ambiental que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas ambientales, deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de Desarrollo Urbano.

Vinculación. En este sentido se hace hincapié en que la nueva red de gas natural del Parque Industrial Atlacomulco, al considerar las expectativas e inercias de crecimiento urbano de los asentamientos humanos cercanos a dicha línea de distribución, no se implantase en las reservas territoriales previstas por los instrumentos de planeación y que en su caso se defina claramente el derecho de vía para evitar riesgos potenciales derivados de asentamientos irregulares.

De igual manera se señala en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, la obligatoriedad de gestionar la licencia de uso de suelo y la de construcción de acuerdo a lo que se indica en el Artículo 11:

Artículo 11. Corresponde a los municipios:

XI. Expedir las autorizaciones, licencias o permisos de las diversas acciones urbanísticas, con estricto apego a las normas jurídicas locales, planes o programas de Desarrollo Urbano y sus correspondientes Reservas, Usos del Suelo y Destinos de áreas y predios;

III.2.10. Ley General de Protección Civil

Ley General de Protección Civil, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Últimas reformas publicadas en el DOF, del 19 de enero de 2018.

La Ley General de Protección Civil es de orden público de interés social y tiene por objeto establecer las bases de la coordinación en materia de protección civil, entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley General de Protección Civil (LGPC) implica a las entidades federales, estatales y municipales, se prevea la incidencia en el proyecto como expresión de actividades preventivas que inciden en la protección civil tanto de la población cercana, como de los operarios del Proyecto, y que para el promovente finca responsabilidades de colaboración, por lo cual se implementará una coordinación con las autoridades respectivas y la definición de los respectivos simulacros, programas de evacuación, programas preventivos de mantenimiento a las instalaciones, programas de capacitación, el respectivo Estudio de Riesgo (solicitado por la SEMARNAT, de acuerdo a lo señalado en el segundo párrafo del artículo 147 de la LGEEPA), donde se ostenta la atención oportuna ante cualquier eventualidad y coordinarse con las autoridades de protección civil que correspondan (fracción III, artículo 52 de la LGPC).

Artículo 52. Son derechos y obligaciones de los Grupos Voluntarios:

III. Coordinarse con las autoridades de protección civil que correspondan

Vinculación. Gas Natural Potosino S.A.P.I. de CV realizará los trámites correspondientes en materia de protección civil y difusión de programa para la prevención de accidentes especifico del proyecto ante las dependencias estatales y municipales de protección civil.

III.2.12. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada en el DOF del 19 de enero de 2018.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación,

así como para establecer criterios generales que serán definidos con mayor precisión en el Reglamento, así como en las leyes estatales y ordenamientos municipales que se deriven de la misma Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) establece una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos generados anualmente, así como obligaciones en el caso de manejo y de accidentes o derrames de residuos peligrosos.

El Artículo 22 de la LGPGIR, establece que las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si estos son peligrosos, conforme a lo previsto en ella, deberán remitirse a lo establecido en las normas oficiales mexicanas para su clasificación como tales. El promovente realizará el ejercicio de identificar los residuos que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto clasificándolos como de Manejo Especial y Peligrosos con base en el Articulo 5 fracciones XXX y XXXII.

Vinculación. Para dar cumplimiento al Artículo 41, que establece que los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada, el promovente instalará la infraestructura necesaria para salvaguardar, temporalmente, los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto.

El Artículo 43 de la LGPGIR, establece que las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la SEMARNAT o a las Autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y las disposiciones que de ellas se deriven.

Vinculación. El promovente llevará a cabo ante las autoridades competentes los trámites necesarios para la obtención del Número de Registro Ambiental para la disposición de residuos peligrosos y el alta como generador de residuos de manejo especial para este proyecto.

Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales.

Vinculación. La nueva red de gas natural del Parque Industrial Atlacomulco propiedad de Gas Natural Potosino, cumplirá con las obligaciones establecidas por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los

Residuos, las cuales se verán con mayor detalle al tratar sobre el Reglamento de la misma, la correspondiente Ley estatal de residuos, y otras partes de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) que atiendan al manejo adecuado de residuos en general.

III.2.13. Ley de Hidrocarburos

El 11 de agosto de 2014 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de Hidrocarburos, que reglamenta los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Su última reforma publicada en el DOF del 15 de noviembre de 2016.

Artículo 2.- La Ley de Hidrocarburos tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

IV. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos

TÍTULO TERCERO
De las demás Actividades de la Industria de Hidrocarburos
Capítulo I
De los Permisos
Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:

II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía

Artículo 49.- Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:

I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;

II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;

III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y

IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.

Artículo 50.- Los interesados en obtener los permisos a que se refiere este Título, deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, que contendrá:

I. El nombre y domicilio del solicitante;

II. La actividad que desea realizar;

III. Las especificaciones técnicas del proyecto;

IV. En su caso, el documento en que se exprese el compromiso de contar con las garantías o seguros que le sean requeridos por la autoridad competente, y

V. La demás información que se establezca en la regulación correspondiente.

Vinculación. La empresa tramitará su Permiso en apego a los artículos 2, 48, 49 y 50 de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 51.- Los permisos a que se refiere el presente Capítulo se otorgarán a Petróleos Mexicanos, a otras empresas productivas del Estado y a Particulares, con base en el Reglamento de esta Ley. El otorgamiento de los permisos estará sujeto a que el interesado demuestre que, en su caso, cuenta con:

I. Un diseño de instalaciones o equipos acordes con la normativa aplicable y las mejores prácticas, y

II. Las condiciones apropiadas para garantizar la adecuada continuidad de la actividad objeto del permiso.

Artículo 84.- Los Permisionarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, deberán, según corresponda:

I. Contar con el permiso vigente correspondiente;

II. Cumplir los términos y condiciones establecidos en los permisos, así como abstenerse de ceder, traspasar, enajenar o gravar, total o parcialmente, los derechos u obligaciones derivados de los mismos en contravención de la Ley de Hidrocarburos;

III. Entregar la cantidad y calidad de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, conforme se establezca en las disposiciones aplicables;

IV. Cumplir con la cantidad, medición y calidad conforme se establezca en las disposiciones jurídicas aplicables;

V. Realizar sus actividades, con Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos de procedencia lícita;

VI. Prestar los servicios de forma eficiente, uniforme, homogénea, regular, segura y continua, así como cumplir los términos y condiciones contenidos en los permisos;

VII. Contar con un servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia;

VIII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía, o de la Comisión Reguladora de Energía, para modificar las condiciones técnicas y de prestación del servicio de los sistemas, ductos, instalaciones o equipos, según corresponda;

IX. Dar aviso a la Secretaría de Energía, o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, de cualquier circunstancia que implique la modificación de los términos y condiciones en la prestación del servicio;

X. Abstenerse de otorgar subsidios cruzados en la prestación de los servicios permisionados, así como de realizar prácticas indebidamente discriminatorias;

XI. Respetar los precios o tarifas máximas que se establezcan;

XII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, para la suspensión de los servicios, salvo por causa de caso fortuito o fuerza mayor, en cuyo caso se deberá informar de inmediato a la autoridad correspondiente;

XIII. Observar las disposiciones legales en materia laboral, fiscal y de transparencia que resulten aplicables;

XIV. Permitir el acceso a sus instalaciones y equipos, así como facilitar la labor de los verificadores de las Secretarías de Energía, y de Hacienda y Crédito Público, así como de la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, según corresponda;

XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en el ámbito de sus respectivas competencias. En materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, los Permisionarios serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;

XVI. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de

acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias:

a) En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y

b) En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente;

XVII. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro;

XVIII. Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada;

XIX. Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros;

XX. Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que soliciten las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, y

XXI. Presentar la información en los términos y formatos que les sea requerida por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, en el ámbito de sus competencias, en relación con las actividades reguladas.

Vinculación: La empresa cuenta con un diseño de instalaciones acorde con la normativa aplicable y las mejores prácticas, y las condiciones apropiadas para garantizar la adecuada continuidad de la actividad objeto del permiso y atenderá íntegramente los requisitos de las XXI fracciones reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda.

La empresa tomará en cuenta, de manera puntual y en tiempo, los requisitos de declaración e información estipulados en el artículo 84 de la Ley de Hidrocarburos en sus fracciones: XVI, XVIII, XX y XXI.

Artículo 96.- La industria de Hidrocarburos a que se refiere la Ley de Hidrocarburos es de utilidad pública. Procederá la constitución de servidumbres legales, o la ocupación o afectación superficial necesarias, para la realización de las actividades de la industria de Hidrocarburos, conforme a las disposiciones aplicables en los casos en los que la Nación lo requiera.

Las actividades de Exploración y Extracción se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie o del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas.

La Federación, los gobiernos de los Estados y el Distrito Federal, de los municipios y de las delegaciones, contribuirán al desarrollo de proyectos de Exploración y Extracción, así como de transporte y distribución por ductos y de almacenamiento, mediante procedimientos y bases de coordinación que agilicen y garanticen el otorgamiento de los permisos y autorizaciones en el ámbito de su competencia.

Vinculación: La empresa realizará afectaciones superficiales para el servicio de distribución de gas natural, mediante el entendimiento y la práctica legal de contratos, acuerdos y convenios con propietarios para la utilización de sus propiedades. Apegándose al Capítulo III de la Jurisdicción, utilidad pública y procedimientos de la Ley de Hidrocarburos y los ordenamientos aplicables del Código Civil [9].

Capítulo V
Del Impacto Social.

Artículo 118.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.

Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de la Ley de Hidrocarburos .

[9] Código Civil Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación en cuatro partes los días 26 de mayo, 14 de julio, 3 y 31 de agosto de 1928. Última reforma publicada en el DOF del 3 de junio de 2019

La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan, en el plazo y los términos que señale el Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.

La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.

Vinculación: La empresa se compromete a cuidar el respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en su área de influencia y presenta a la autoridad el estudio de impacto social que exige el artículo 121 de la Ley de Hidrocarburos, apegándose al cumplimiento de establecer la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades y establecer las medidas de mitigación y planes sociales correspondientes.

III.2.13. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambienta del Sector Hidrocarburos

Ley de La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambienta del Sector Hidrocarburos publicada en el Diario Oficial de la Federación 11 de agosto del 2014, su función es proteger a las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector de hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de la seguridad industrial y seguridad operativa, las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y el control integral de los residuos y emisiones contaminantes. Se vincula con el proyecto a través del supuesto del artículo 3 fracción XI donde se acota el presente proyecto:

Artículo 3o.- Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambienta del Sector Hidrocarburos se entenderá, en singular o plural, por:

XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural.

XIV. Seguridad Operativa: Área multidisciplinaria que se encarga de los procesos contenidos en las disposiciones y normas técnicas, administrativas y operativas, respecto de la tecnología aplicada, así como del análisis, evaluación, prevención, mitigación y control de los riesgos asociados de proceso, desde la fase de diseño, construcción, arranque y puesta en operación, operación rutinaria, paros normales y de emergencia, mantenimiento preventivo y correctivo.

También incluye los procedimientos de operación y prácticas seguras, entrenamiento y desempeño, investigación y análisis de incidentes y accidentes, planes de respuesta a emergencias, auditorías, aseguramiento de calidad, pre-arranque, integridad mecánica y administración de cambios, entre otros, en el Sector.

Vinculación. En virtud de lo anterior, la nueva red de gas natural del Parque Industrial Atlacomulco, aplicara todo lo concerniente a la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambienta del Sector Hidrocarburos, bajo los criterios de protección a las personas y a su entorno, incluyendo el medio natural.

El promovente considerará en su Sistema de Administración lo relativo a la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambienta del Sector Hidrocarburos, así como lo exigirá a los contratistas que lo apoyen y tendrán un área responsable de la implementación, evaluación y mejora de dicho sistema.

También se vincula con la sección: Capítulo III Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente del Título Segundo.

TÍTULO SEGUNDO
Atribuciones de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y Bases de Coordinación
Capítulo III. Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente

Artículo 13.- Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:

I. La política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

II. La evaluación de la integridad física y operativa de las instalaciones mediante procedimientos, instrumentos y metodologías reconocidos en el Sector Hidrocarburos;

III. La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones.

IV. La identificación e incorporación de las mejores prácticas y estándares a nivel nacional e internacional en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

VI. La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio Sistema de Administración;

VII. El plan general de capacitación y entrenamiento en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

VIII. El control de actividades y procesos;

IX. Los mecanismos de comunicación, difusión y consulta, tanto interna como externa;

X. Los mecanismos de control de documentos;

XI. Las disposiciones para los contratistas en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

XII. Los lineamientos y procedimientos para la prevención de accidentes y atención de emergencias;

XIII. Los procedimientos para el registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes;

XIV. Los mecanismos para el monitoreo, verificación y evaluación de la implementación y desempeño del propio Sistema de Administración;

XV. Los procedimientos para la ejecución de auditorías internas y externas, así como para el seguimiento de atención a incumplimientos detectados;

XVI. Los aspectos legales y normativos internos y externos de las actividades de los Regulados en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente;

XVII. La revisión de los resultados de la verificación, y

XVIII. El informe periódico del desempeño en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

Vinculación: Los aspectos de protección al medio ambiente se abordan en esta Manifestación de Impacto Ambiental, con sus medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental sobre los impactos ambientales establecidos, mientras que los puntos de Seguridad Industrial y Operativa se contemplan en su Análisis de Riesgo.

III.2.14 Ley General de Cambio Climático

Ley General de Cambio Climático, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada en el DOF del 13 de julio de 2018.

La Ley General de Cambio Climático tiene por objetivo garantizar el derecho a un ambiente sano, declarado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como regular las emisiones de gases y

compuestos de efecto invernadero, para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropológicas peligrosas, además de regular las acciones para la mitigación y adaptación del cambio climático.

El Articulo 26 de la Ley General de Cambio Climático, enlista los principios de la Política Nacional de Cambio Climático, de entre los cuales se consideran vinculables con el proyecto, los enlistados a continuación.
Fracción IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático.

Vinculación. El Promovente llevará a cabo actividades de mantenimiento, con la finalidad de asegurar que los equipos estén en condiciones óptimas.

Fracción VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause.

Vinculación. En el presente estudio se tienen consideradas las medidas de prevención, minimización, mitigación y compensación de los impactos negativos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto.

III.2.15 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de junio de 2013, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Artículo 2. Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea parte. Se entiende por:

II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;

III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley;

Artículo 6. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Semarnat; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.

III.3. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, se destaca que la estabilidad macroeconómica que ha mantenido el país por más de 20 años no ha sido una condición suficiente para lograr un mayor crecimiento económico. Asimismo, enmarca algunos problemas estructurales (infraestructura deficiente, bajos niveles de inversión, una agricultura de subsistencia, un sector informal muy grande, etc.) han impedido aprovechar las ventajas que posee el país.

Señala que, con la inversión privada nacional y extranjera, en conjunto con la política de austeridad y combate a la corrupción del gobierno, se podrán impulsar proyectos de inversión, principalmente en infraestructura, para propiciar un mayor desarrollo económico, poniendo especial énfasis en las regiones hasta ahora rezagadas. Estos proyectos facilitarán la provisión estable de energía a precios competitivos, para promover el desarrollo nacional equilibrado.

En el rubro denominado Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, se menciona que el sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

Por otro lado, dentro de las principales propuestas ciudadanas recibidas por temas relacionados con ejes generales, se marca a la productividad, el empleo, buenos salarios y creación de Infraestructura como básico para el desarrollo económico.

Vinculación. El proyecto se adhiere al Plan Nacional de Desarrollo al generar infraestructura, proveer energía con el objeto de promover el desarrollo nacional, promueve empleos con salarios competitivos.

III.4. CONCORDANCIA CON LOS REGLAMENTOS FEDERALES APLICABLES

III.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada en el DOF del 31 de octubre de 2014

Artículo 2o.- La aplicación del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades del sector hidrocarburos y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior .

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental:

C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS: Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:

VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural.

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o **II.** Particular.

Artículo 11. Las manifestación de impacto ambiental se presentaran en la modalidad regional cuando se trate de:

III. Conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región determinada.

Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

Artículo 18.- El estudio de riesgo, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;

II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

Artículo 55.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) o, en su caso, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), en el ámbito de sus respectivas competencias, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como de las que deriven del mismo, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

Para efectos de lo anterior, la SEMARNAT, por conducto de las unidades administrativas señaladas en el párrafo anterior, según sea el caso, podrá requerir a las personas sujetas a los actos de inspección y vigilancia, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.

Vinculación. Como se ha venido mencionando, el presente Proyecto tiene por objetivos el respeto a los lineamientos ambientales y el cuidado de generar el mínimo impacto ambiental. Por lo cual, ha sido diseñado para presentarse en una manifestación de impacto ambiental, Regional, debido a que se trata de un conjunto de obras a realizarse en una región determinada la metodología autorizada por las dependencias gubernamentales, para el análisis de sinergia, acumulación y residualidad de impactos, derivando así en estrategias constructivas y medidas de mitigación adecuadas al logro de estos objetivos para generar el menor impacto ambiental posible.

Este proyecto que se pretende realizar, sobre la instalación de la nueva red de gas natural del Parque Industrial Atlacomulco, para la distribución del mismo a los usuarios dentro de una superficie que se está desarrollando como zona industrial, entra dentro de los apartados C y D del artículo 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el Municipio de Atlacomulco, Estado de México.

Junto con esta Manifestación de Impacto Ambiental particular se presenta el Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos correspondiente, cumpliendo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, bajo el formato vigente de la ASEA, ingresando éstos a la misma, conforme al artículo 55 del Reglamento citado.

La empresa tendrá en todo momento en las oficinas de obra, copia de este estudio, del Estudio de Riesgo Ambiental y de las licencias y autorizaciones requeridas y tramitadas del proyecto para poder mostrar en caso de presentarse una visita de inspección por representantes autorizados federales, estatales o municipales.

III.4.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada en el DOF del 31 de octubre de 2014.

Se refiere a las obligaciones relativas al manejo y disposición de los residuos peligrosos por parte del generador. Establece los lineamientos generales que habrán de observarse sobre el manejo, incluyendo almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos, así como, las normas oficiales relativas a los mismos. Igualmente, se establecen los requerimientos

específicos para el registro de los generadores y de los prestadores de servicios encargados del manejo de los residuos peligrosos.

Vinculación. Este reglamento es aplicable al proyecto en virtud de que durante sus diferentes etapas se van a generar, manejar y disponer residuos peligrosos, aunque en pequeña cantidad, considerándose como microgeneradores. El Proyecto cumplirá con este ordenamiento, como se detalla más adelante, y su realización no se opone a sus disposiciones.

El promovente se apegará a los procedimientos establecidos en el Reglamento de la LGPGIR para el manejo y disposición de los residuos que se generen a lo largo de todo el proyecto. Se adherirá a los Artículos 35, 42 y 46 relacionados con la identificación de los residuos, la asignación de la categoría de generador y los requerimientos legales que deben seguir los pequeños y grandes generadores de residuos. Al iniciar la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, el promovente tramitará todos los requisitos y permisos correspondientes para llevar a cabo el manejo y disposición final de los residuos que se generen.

III.4.3. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

El Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de abril de 1993. Última reforma del 20 de noviembre del 2014.

Tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, establece las obligaciones de los transportistas de dichos materiales y residuos, la clasificación y descripción de las sustancias peligrosas que pueden ser transportadas; las características de los envases y embalajes en los que se deben transportar; las características, especificaciones, equipamiento e identificación de los vehículos motores y unidades de arrastre a utilizar; las condiciones de seguridad en los mismos, el Sistema Nacional de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos, las disposiciones de tránsito en vías de jurisdicción federal, las disposiciones especiales para el transporte de residuos peligrosos; la responsabilidad, las obligaciones y las sanciones específicas de las partes involucradas con el transporte de materiales y residuos peligrosos.

Vinculación. Este reglamento resulta aplicable al Proyecto en cuanto a que se tiene la obligación de contratar con empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), para el transporte de materiales y residuos peligrosos en términos de lo dispuesto en dicho cuerpo normativo. El Proyecto cumplirá en su momento con

este ordenamiento y no se opone a sus disposiciones. Se procederá a contratar a una empresa certificada ante la SEMARNAT para que haga el transporte y disposición final de los residuos generados por la empresa en la Nueva Red de Gas Natural del Parque Industrial Atlacomulco.

III.4.4. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la contaminación originada por la Emisión de Ruido

El Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de noviembre de 1982.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes industriales. Así mismo, dispone las medidas necesarias para mitigar el ruido, así como los estudios y métodos de realización para determinar los niveles de ruido.

Vinculación. Este reglamento resulta aplicable al Proyecto, en tanto que durante todas las fases que comprende el proyecto se emitirá ruido, para ello, el promovente cumplirá, en su momento, con este ordenamiento y no se opone a sus disposiciones. Se mantendrá en buen estado el equipo y maquinaria a utilizar, regulando que operen bajo las normas aplicables para control del ruido.

III.4.5. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de enero de 1997. Última reforma publicada en el DOF del 13 de noviembre de 2014.

Tiene por objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por los Estados Unidos Mexicanos en dichas materias.

Las disposiciones de este Reglamento deben ser cumplidas en cada centro de trabajo por los patrones o sus representantes y los trabajadores, de acuerdo a la naturaleza de la actividad económica, los procesos de trabajo y el grado de riesgo de cada empresa o establecimiento y constituyan un peligro para la vida, salud o integridad física de las personas o bien, para las propias instalaciones.

Vinculación. Este reglamento es aplicable al Proyecto en cuanto a las actividades que se desarrollan por el mismo y en particular las relacionadas con el medio ambiente laboral y para el manejo de materiales y substancias peligrosas por los trabajadores. Se cuenta con un área de recursos humanos dentro de la empresa, que vela por la seguridad de los trabajadores en todos sus proyectos, y vigila que se sigan las normas de seguridad, higiene y medio ambiente.

III.4.6. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos

El Reglamento de la Ley de Hidrocarburos fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 31 de octubre de 2014.

Este ordenamiento es de observancia general y obligatoria y tiene por objeto reglamentar los Títulos Primero, Segundo y Cuarto de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 66.- La Secretaría de Energía coordinará las acciones tendientes al cumplimiento del tercer párrafo del artículo 96 de la Ley de Hidrocarburos, mediante procedimientos y bases de coordinación.

Los procedimientos y bases de coordinación atenderán a las características particulares de cada proyecto de exploración y extracción, de transporte y distribución por ductos y de almacenamiento. Sin perjuicio de lo anterior, las bases de coordinación deberán contener al menos lo siguiente:

I. Las características del proyecto de exploración y extracción, de transporte y distribución por ductos y de Almacenamiento a desarrollar;

II. El plan de actividades conforme al cual se establecerán los procedimientos de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno;

III. La identificación de los servidores públicos que fungirán como enlace para la ejecución de las bases de coordinación;

IV. El listado de permisos y autorizaciones vinculados con el desarrollo de los proyectos a que se refiere la fracción I de este artículo, así como los plazos para su otorgamiento, y

V. Mecanismos para resolución de controversias.

Vinculación: La empresa procederá a realizar los contratos, acuerdos o convenios con los propietarios de las áreas que resulten con afectaciones superficiales para el cometido de su servicio de distribución de

hidrocarburos. Lo anterior en estricto apego a la Ley de Hidrocarburos y el Código Civil, en lo conducente y en un marco de negociación y entendimiento entre las partes.

Capítulo IV
De la Evaluación de Impacto Social y la Consulta Previa
Sección Primera
De la Evaluación de Impacto Social

Artículo 78.- La Secretaría de Energía realizará, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, el estudio de impacto social a que hace referencia el artículo 119 de la Ley de Hidrocarburos. No podrá otorgarse una asignación o publicarse una convocatoria para la licitación de un contrato para la exploración y extracción sin que se cuente con el estudio referido.

El estudio de impacto social contendrá, sobre las Áreas de Asignación o Áreas Contractuales, al menos lo siguiente:

I. La caracterización sociodemográfica de las áreas y las regiones donde se ubican;

II. La identificación de grupos en situación de vulnerabilidad;

III. La descripción del estatus que guardan los terrenos donde se llevará a cabo el proyecto, y

IV. La estimación preliminar de los impactos sociales.

Artículo 79.- Los asignatarios o contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría de Energía, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley de Hidrocarburos.

La Evaluación de Impacto Social tendrá validez durante la vigencia del proyecto, siempre y cuando este último no sufra modificaciones sustanciales.

Las autorizaciones que soliciten los asignatarios y contratistas para realizar actividades dentro del Área de Asignación o el Área Contractual, no estarán sujetas a lo previsto en el presente artículo.

Los interesados en obtener un permiso para realizar las actividades de comercialización de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos, no estarán sujetos a lo previsto en el presente artículo, siempre que no realicen obras o desarrollo de infraestructura.

Artículo 80.- La resolución y las recomendaciones que emita la Secretaría sobre la Evaluación de Impacto Social serán un requisito para que los asignatarios, contratistas, permisionarios y autorizados inicien las actividades de que se trate.

Artículo 81.- La Evaluación de Impacto Social deberá presentarse de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría de Energía. La responsabilidad respecto del contenido de la Evaluación de Impacto Social corresponderá al asignatario, contratista, permisionario o autorizado, según corresponda.

La Evaluación de Impacto Social deberá contener, al menos:

- **I.** La descripción del proyecto y de su área de influencia;
- **II.** La identificación y caracterización de las comunidades y pueblos que se ubican en el área de influencia del proyecto;
- **III.** La identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto, y
- **IV.** Las medidas de prevención y mitigación, y los planes de gestión social propuestos por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados.

La Secretaría de Energía emitirá las disposiciones de carácter general que contendrán la metodología para la definición del área de influencia de acuerdo al tipo de proyecto en materia de hidrocarburos, a que se refiere la fracción II de este artículo.

Para la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales, la Secretaría de Energía emitirá disposiciones de carácter general que contendrán las metodologías para su determinación.

Vinculación: La empresa presenta su evaluación de impacto social para el proyecto de distribución de gas natural, identificando los posibles impactos a las comunidades dentro del área de influencia, a través de su caracterización y valoración sobre la colectividad. Así mismo en el estudio se proponen las medidas de prevención y mitigación sobre los aspectos negativos que podrían derivarse del proyecto.

III.4.7 Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos

El Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, fue publicado en el DOF el 31 de octubre de 2014.

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto regular los permisos para realizar las actividades de tratamiento y refinación de petróleo; procesamiento de gas natural; exportación e importación de hidrocarburos y petrolíferos; transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación, comercialización y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, según corresponda, así como para la gestión de Sistemas Integrados, en términos del Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 6.- La realización de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos requerirá de permiso, en los términos de la misma y del Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 19.- Para los efectos del Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, la comercialización se entiende como la actividad de ofertar a usuarios o usuarios finales, en conjunto o por separado, lo siguiente:

- **I.** La compraventa de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos;
- **II.** La gestión o contratación de los servicios de transporte, almacenamiento o distribución de dichos productos, y
- **III**. La prestación o intermediación de servicios de valor agregado en beneficio de los Usuarios o Usuarios Finales en las actividades a que se refiere el Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.

Vinculación: La empresa tiene, dentro de sus prioridades, el cumplimiento íntegro de los requisitos legales que estipula la Ley de Hidrocarburos y sus Reglamentos para la distribución y comercialización de gas natural en beneficio de sus clientes proporcionando el producto para sus procesos industriales.

Sección Séptima de la Distribución

Artículo 35.- La Distribución comprende la actividad de adquirir, recibir, guardar y, en su caso, conducir Gas Natural y Petrolíferos, para su Expendio al Público o consumo final. La Distribución podrá llevarse a cabo

mediante Ducto, Auto-tanques, Vehículos de Reparto, Recipientes Portátiles, Recipientes Transportables sujetos a presión, así como los demás medios que establezca la Comisión en las disposiciones administrativas de carácter general que emita, para su entrega a los Usuarios o Usuarios Finales, en sus instalaciones o las Instalaciones de Aprovechamiento, según corresponda. Los Permisionarios de Distribución de Gas Licuado de Petróleo podrán acordar esquemas con otros Permisionarios, a fin de intercambiar sus Recipientes Portátiles y Recipientes Transportables vacíos, conforme a las disposiciones administrativas de carácter general que expida la Comisión.

Artículo 36.- Los Permisionarios a que se refiere esta Sección serán responsables por el producto que distribuyan, desde su recepción y hasta la entrega al Usuario o al Usuario Final. Asimismo, los distribuidores serán responsables de conservar la calidad y realizar la medición del producto recibido y entregado, de conformidad con las normas oficiales mexicanas. Lo anterior, sin perjuicio de que los Permisionarios cuyos Sistemas se encuentren interconectados formalicen protocolos de medición conjunta para cumplir con las responsabilidades señaladas.

Artículo 38.- El servicio de Distribución por medio de Ductos comprende la actividad de recibir, conducir y entregar Gas Natural y Petrolíferos, a través de una red de tuberías e instalaciones a Usuarios o Usuarios Finales.

Cada permiso de Distribución por medios distintos a Ductos será otorgado para una instalación o conjunto de instalaciones específicas y una capacidad determinada.

Artículo 39.- Cada permiso de Distribución por medio de Ductos de Gas Natural y Petrolíferos será otorgado por la Comisión para una zona geográfica específica considerando las características técnicas y económicas inherentes a dicha actividad que permitan el desarrollo rentable y eficiente de la red de Distribución, su estructura de costos y los planes de desarrollo urbano aprobados por las autoridades competentes, en su caso, conforme a las disposiciones administrativas de carácter general que al efecto expida. Para la determinación de las zonas geográficas a que se refiere el párrafo anterior, la Comisión deberá contar además con la opinión de la Secretaría y de las autoridades competentes, incluyendo las de desarrollo urbano, que correspondan.

Vinculación: La empresa realizará la distribución de gas natural por ducto, asumiendo la responsabilidad de entregar hasta el usuario final gas natural con la calidad especificada en la norma oficial y con la medición que cubra requisitos emitidos por la autoridad.

La actividad de la empresa es la distribución de gas natural por ducto con los permisos respectivos de la Comisión Reguladora de Energía.

III.4.8. Convenio 169 Sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

México aprobó afiliarse al Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, por medio de la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión, el día 11 de julio de 1990 según Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de agosto del mismo año. Por ello se tiene que considerar en el desarrollo de cualquier proyecto si se va a afectar a alguna o algunas comunidades indígenas, haciendo la vinculación correspondiente.

En el caso de regiones indígenas de México es importante señalar que teóricamente se partió del concepto de "región cultural", con la finalidad de identificar aquellos elementos y procesos hasta cierto punto comunes o paralelos entre las diferentes regiones indígenas de México, lo cual se ha tratado de aprehender a través de la caracterización de la diversidad etnolingüística y la distribución de los pueblos indígenas en el territorio nacional.

Parte I. Política General

Artículo 1

1. El presente Convenio se aplica:

a) a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial;

b) a los pueblos en países independientes, considerados indígena por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

2. La conciencia de su identidad indígena o tribal deberá considerarse un criterio fundamental para determinar los grupos a los que se aplican las disposiciones del presente Convenio.

Artículo 4.- Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados.

Artículo 6

1. Al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán:

a) consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente.

Artículo 7

1. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en la que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente.

Consultando los datos contenidos en la página de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) se puede apreciar que el proyecto en proyecto, en el Estado de Aguascalientes no pasa específicamente por algún asentamiento de este tipo ya que lo hace por zonas abiertas, lejos de asentamientos poblacionales.

Vinculación:

A nivel estatal, según el censo de INEGI de 2010, en el Estado de México predominan las lenguas: Mazahua con 116,240 hablantes, Otomí con 97,820, Náhuatl con 61,670 y Lenguas mixtecas con 25,489 mientras que en el municipio de Atlacomulco de Fabela, hay una gran diversidad de lenguas (19) de las que sobre salen, por número de hablantes, el Mazahua (12,1039 personas), Otomí (205), Lengua Indígena No Especificada (115), Náhuatl (30), Zapoteco (15), Mixteco (11), Purépecha (9), Huave (7), Maya (7), entre otras .

En la figura denominada Municipios Colindantes, se puede apreciar que el Parque Industrial Atlacomulco se ubica fuera de los límites de la mancha urbana, donde el ambiente original hace tiempo que fue transformado. Por ello, como área de estudio se consideró conveniente elegir al Municipio de Atlacomulco de Fabela, donde

se estima, quedarán contenidos la mayoría de los impactos ambientales originados durante el desarrollo del proyecto.

Como se puede apreciar en la figura III.01, no hay localidades indígenas en el paso de la instalación de la Nueva Red de Gas Natural del Parque Industrial Atlacomulco y por estar dentro del parque industrial no afecta a localidades indígenas con las características enunciadas por el Convenio 169.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.01 Comunidades Indígenas

III.5. Concordancia Jurídica con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Normas de Referencia y Acuerdos Normativos

En el Tabla 5.01 se pueden observar las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables al proyecto así como su concordancia y cumplimiento.

Tabla 5.01. Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM APLICABLES AL PROYECTO
NOM-001-SECRE-2010, Especificaciones del gas natural	La empresa cumplirá con especificaciones del gas natural en el sistema de su distribución, garantizando la seguridad de las personas, medio ambiente e instalaciones de los permisionarios y de los usuarios. La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por una Unidad de Verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y portabilidad del sistema.
NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural	La empresa cumplirá con los requisitos y especificaciones señalados en la norma con respecto a materiales y accesorios, instalaciones de construcción, pruebas de hermeticidad, cumpliendo de igual forma con las normas de referencia mencionadas. La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por una Unidad de Verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y portabilidad del sistema.
NOM-001-ASEA-2019, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	La empresa deberá de contar con el registro del plan de manejo de residuos de manejo especial, así como cumplir con todos los procedimientos establecidos en el mismo.
NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos	Norma Oficial Mexicana aplicable en todo el territorio nacional y de observancia obligatoria para los regulados que realicen las actividades de distribución de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos. Durante las etapas de diseño, construcción, pre-arranque, operación y mantenimiento, cierre y desmantelamiento; desde el punto de transferencia físico de la interconexión hasta la salida del medidor o de la estación de regulación y medición del usuario final. Para la distribución del gas natural hacia los usuarios la Nueva Red de Gas Natural del Parque Industrial Atlacomulco, será necesario garantizar la confiabilidad, la estabilidad, la seguridad y la continuidad de la prestación del servicio de distribución de Gas Natural, en un

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM APLICABLES AL PROYECTO
	entorno de crecimiento y cambios tecnológicos en esta industria. Asimismo, la distribución de gas, cumplirá con los requisitos de seguridad en el diseño, construcción, pruebas, inspección, operación, mantenimiento y seguridad. Se contará con la aprobación del cumplimiento de la norma por un tercero acreditado, a fin de garantizar la integridad y operatividad del sistema.
NOM -009-ASEA-2017. Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.	Esta Norma es de aplicación general y de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y define las etapas de recopilación, revisión, integración y análisis de datos, análisis de riesgo, inspección y análisis de integridad, actividades de mantenimiento y mitigación, así como evaluación del desempeño del proceso de administración de la integridad, de ductos terrestres y marinos, durante todo su ciclo de vida, para las actividades de: **a)** La recolección de hidrocarburos; transporte de petróleo, gas natural y petrolíferos; el transporte de petroquímicos, cuyos ductos estén vinculados al procesamiento de gas natural y a la refinación del petróleo, y la distribución de gas natural y petrolíferos. Incluye ductos fuera de operación (temporal o abandonado), así como ductos empacados o inertizados. Para la distribución del gas natural hacia el usuario de la Nueva Red de Gas Natural del Parque Industrial Atlacomulco se realizará la recopilación, revisión, integración y análisis de datos, análisis de riesgo, inspección y análisis de integridad, actividades de mantenimiento y mitigación, así como evaluación del desempeño del proceso de administración de la integridad, del ducto, durante todo su ciclo de vida, durante la distribución de gas natural.
NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de Seguridad.	Gas Natural Potosino cuenta con procedimientos establecidos para dicha obra, en los cuales se contemplan: Delimitación de áreas Servicios Sanitarios Señalización para tránsito vehicular Procedimientos de seguridad para realizar cada actividad.
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	Se contará con extintores tipo PQS fuera de cada estación de medición y regulación del usuario, así como también se cuenta con procedimientos e instrucciones para realizar la ejecución de trabajos en caliente. Se cuenta con programas de atención de emergencias así como de ayuda mutua por parte de Gas Natural Potosino
NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la	La empresa cumplirá con las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM APLICABLES AL PROYECTO
maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo. El ducto contara con un sistema de protección contra la corrosión dividido en: protección mecánica y protección catódica: además, contara con ssistemas de informáticos que permitan el monitoreo de las condiciones de operación La caseta de interconexión contará con un sistema SCADA de acuerdo con los requerimientos del trasportista. Dicho sistema, permite monitorear las condiciones operativas en tiempo real, y en caso de que ocurra una condición anormal, se emitirán alarmas en la central de Igasamex san José Iturbide. Esto permitirá que el operador de la central emita las alarmas correspondientes a los operadores y se puedan tener tiempos de respuesta más cortos ante cualquier imprevisto.
NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	La empresa cumplirá con esta norma teniendo su almacén temporal de sustancias químicas peligrosas con las características necesarias y capacitando al personal en el manejo y transporte de este tipo de sustancias.
NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral - Reconocimiento, evaluación y control.	Los trabajadores no se encuentran expuestos, niveles de concentración y tiempo de exposición, que son capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores.
NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.	La empresa deberá cumplir con esta norma, por lo que deberá contar con un sistema: a) El manejo de la información, b) La administración de riesgos, c) La integridad mecánica, d) La administración de cambios Contar con un programa y difundirlo, para: a) Analizar los riesgos de todos los equipos críticos y procesos del centro de trabajo b) La capacitación y adiestramiento. c) Las auditorías internas Contar con un procedimiento y difundirlo, para: a) La investigación de accidentes b) La autorización de trabajos peligrosos

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM APLICABLES AL PROYECTO
	c) El trabajo con contratistas d) El mantenimiento, arranque, operación normal, paros de emergencia y reparaciones mayores del equipo crítico.
PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	Pruebas hidrostáticas Gas Natural Potosino presentará su solicitud de exención que por las características del proceso productivo o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a exentar.
NOM-002-SEMARNAT-1996, Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal	La empresa contará con servicio de sanitarios móviles que se harán cargo del mantenimiento y manejo de las aguas residuales.
NOM-041-SEMARNAT-2015, Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	La empresa deberá llevar a cabo la verificación vehicular periódica de sus unidades, tanto de aquellas que se utilizarán durante la etapa de construcción como las que se utilizarán durante la operación y mantenimiento. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por el Consejo. Se llevará una bitácora de mantenimiento de los vehículos.
NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	Esta norma aplicará para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular del vehículo automotor. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	La empresa contará con un almacén temporal de Residuos Peligrosos en las oficinas de la empresa para resguardar y posteriormente hacer la disposición final de los materiales que se utilizan en las obras de mantenimiento y operación del proyecto. Durante la etapa de construcción, así como durante mantenimientos mayores, se deberán utilizar técnicas constructivas a fin de prevenir la erosión y la contaminación del suelo y subsuelo con residuos.
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.	Durante el recorrido no se detectaron especies listadas en la NOM-059 por encontrarse dentro de un parque industrial. La empresa instruirá a su personal que, en caso de encontrar especímenes, especialmente de aquellos listados bajo algún estatus de protección, los restituirán al área natural sin dañarlos.
NOM-080-SEMARNAT-1994, Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los	Las fuentes móviles de emisión de ruido durante la preparación y construcción del proyecto provendrán principalmente el uso de maquinaria pesada y vehículos automotores que serán usados durante

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM APLICABLES AL PROYECTO
vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	estas actividades, por lo que se instrumentarán acciones de mantenimiento para todo el equipo y maquinaria a utilizar, a través de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que permita trabajar en condiciones óptimas, contando con los resultados en las oficinas de obra para cualquier posible consulta de la autoridad.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Durante la etapa de construcción, se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LGEEPA. Además las jornadas de trabajo serán diurnas, de tal manera que no afecten, ni a la población cercana ni a la fauna.
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la empresa deberá cumplir con esta norma a fin de asegurar la calidad del combustible que transporta y entrega a sus asociados.

Este análisis de concordancia y cumplimiento del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas presenta que el Promovente cumplirá con lo dispuesto en cada una de ellas, incluso en aquellas que su afectación es indirecta.

Vinculación con las Disposiciones administrativas de Carácter General emitidas por la ASEA

DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos.

Vinculación: Una vez elaborado y aprobado el ARSH GNP realizará el Protocolo de Respuesta a emergencias atendiendo cada uno delos apartados desarrollados en las DACG´s en materia, lo someterá a revisión por parte de la autoridad para su aprobación y realizará las acciones para su aplicación y revisión continua.

DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.

Vinculación: el proyecto DIS 011 GNP ATLACOMULCO mantendrá vigente el seguro de RC y RA contardado por medio de estudio de Pérdida Máxima Probable realizada por un tercero autorizado, una vez obtenido el seguro será registrado ante la ASEA

DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Vinculación: Se realizará el registro como generador de residuos de manejo especial ante la ASEA, la gestión de los residuos de manejo especial generados atenderá en todo momento las DACG´s.

DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para Informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Vinculación: en caso de que se suscite un evento no deseado en las instalaciones del proyecto DIS 011 GNP ATLACOMULCO se informará a la Agencia la ocurrencia de los Eventos, cuando: I. Deriven o se vinculen con las actividades que desarrolla el Regulado en el Sector Hidrocarburos; II. Se generen por fenómenos naturales que afecten al medio ambiente o a las operaciones de las Instalaciones del Regulado, o III. Se deriven de amenazas y/o actos provocados por la Población. Atendiendo en todo momento lo dispuesto denlas DACG´s correspondientes

DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes ocurridos en sus Instalaciones.

Vinculación: En caso de que se suscite un evento no deseado una vez controlado el Evento que se presente en las instalaciones se realizara la Investigación Causa Raíz con las siguientes particularidades; para el caso de los Eventos clasificados como Tipo 3, se contratará un Tercero autorizado para liderar las ICR; para el caso de los Eventos Tipo 2, en el que exista muerte de una o más personas dentro de las instalaciones, se contartará Tercero autorizado para liderar las ICR. para los demás supuestos establecidos para los Eventos Tipo 2. GNP podrá liderar las ICR y/o contratar a un Tercero autorizado; para el caso de los Eventos Tipo 1, GNP será el

líder de la ICR y/o contratar un Tercero autorizado. La ICR será realizada por un Grupo Multidisciplinario, el cual deberá estar integrado por un experto en la metodología a emplear en las ICR así como por profesionales cuyas especialidades correspondan a la naturaleza del Evento, pudiendo incluir un especialista en: operación; mantenimiento (mecánico, eléctrico, plantas, instrumentos, civil, entre otros); proceso; seguridad; protección ambiental; proyectos; recursos humanos; adquisiciones; contratos; planeación; presupuestos; salud y medicina del trabajo, entre otros. En caso de agregar valor a la investigación, se deberá considerar la participación de proveedores, contratistas y/o instituciones de educación superior o técnicos especialistas de algún otro organismo. Una vez realizada la ICR se someterá a revisión por parte de la asea, derivado de ella resultaran recomendaciones que serán atendidas en tiempo y forma por GNP hasta el cierre de las mismas y su respectivo aviso a la autoridad.

DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades de Expendio al Público de Gas Natural, Distribución y Expendio al Público de Gas Licuado de Petróleo y de Petrolíferos.

Vinculación: Es compromiso de GNP para el proyecto DIS 011 GNP ATLACOMULCO la conformación, autorización e implementación de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, se contará Sistema de Administración con el propósito de prevenir, controlar los procesos y mejorar el Desempeño de su Instalación o conjunto de instalaciones, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente en el Sector Hidrocarburos. El cual se mantendrá autorizado y vigente durante la vida útil del proyecto y en la etapa de abandono de sitio.

III.6. VINCULACIÓN CON NORMATIVIAD EMITIDA POR LA AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE (ASEA).

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión, tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión del Sistema Administrativo de la seguridad industrial y operativa de las actividades del Sector y Protección al Ambiente (SASISOPA) para lo cual ha emitido diversas Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG)

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio Ambiente (SASISOPA), para las etapas de cierre, desmantelamiento y/o abandono de instalaciones del sector hidrocarburos.

Las DACG que establecen los lineamientos en materia de SASISOPA, fueron publicadas en el diario oficial de la federación el 21 de mayo de 2020 y tienen por objeto establecer los requisitos que deberán cumplir el regulado en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para las etapas de cierre, desmantelamiento y/o abandono de proyectos del sector hidrocarburos.

Artículo 4o. Corresponde a la Agencia la interpretación, para efectos administrativos, de las presentes disposiciones.

Artículo 5o. La información que el Regulado presente a la Agencia en cumplimiento de las presentes disposiciones, será considerada como información pública, salvo los supuestos previstos por la legislación en materia de transparencia, acceso a la información pública y datos personales. Toda reserva o clasificación seguirá los procedimientos previstos en dicha regulación.

Artículo 6o. El Regulado deberá presentar los documentos a los que se refieren las presentes disposiciones de manera presencial, o a través de los medios electrónicos que establezca la Agencia, en forma impresa o electrónica, legible, en idioma español, paginados, incluyendo los mapas, planos, diagramas, cuadros y/o figuras que correspondan, y firmados por el Regulado o por su representante legal.

Artículo 7o. El Regulado que determine concluir de manera definitiva las actividades de un Proyecto, deberá llevar a cabo las etapas de Cierre, Desmantelamiento y Abandono conforme a las presentes disposiciones y a la demás regulación aplicable.

Artículo 8o. Previo al inicio de cada una de las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono del Proyecto, el Regulado deberá actualizar el Análisis de Riesgo y los mecanismos de su Sistema de Administración, conforme lo indicado en su propio sistema y en la regulación aplicable.

Artículo 9o. El Regulado deberá contar con un Programa CDA conforme a lo establecido en las presentes disposiciones, que incluya las fechas de inicio y término de la ejecución de las actividades, así como los responsables de llevarlas a cabo. Lo anterior, previo al inicio de cualquier actividad durante estas etapas.

Artículo 10. Las actividades del Programa CDA deberán establecerse con base en los resultados y las recomendaciones derivadas de la actualización del Análisis de Riesgo, conforme a lo previsto en el artículo 8o.

Artículo 11. El Regulado deberá presentar a la Agencia el Programa CDA, mediante escrito libre, como mínimo treinta días hábiles previos al inicio de su ejecución, anexando los resultados del Análisis de Riesgo aplicado a las actividades y procesos a llevar a cabo en la etapa correspondiente, así como la información y documentación solicitada en el Anexo I.

Artículo 12. Durante la ejecución de las actividades correspondientes a las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono, el Regulado deberá cumplir como mínimo, con lo siguiente:

I. Contar con los procedimientos para ejecutar y verificar las actividades contempladas durante el Cierre,

Desmantelamiento y/o Abandono;

II. Disponer de los materiales, equipos y recursos suficientes y adecuados para el cumplimiento de lo establecido en las presentes disposiciones;

III. Los términos, condicionantes y medidas de mitigación y/o compensación ambiental que en materia de evaluación de impacto ambiental se emitieron en la autorización del Proyecto;

IV. Mantener vigente la póliza de seguro de responsabilidad civil y responsabilidad por daños al medio ambiente y en su caso, de control de pozos, así como otros instrumentos financieros requeridos de conformidad con las disposiciones que al efecto emita la Agencia;

V. La regulación aplicable para el manejo integral de los residuos generados; y

VI. Contar con un protocolo de respuesta a emergencias actualizado a la etapa correspondiente, de acuerdo con la regulación aplicable.

Artículo 13. En caso de que el Regulado modifique su Programa CDA, en cualquiera de las etapas, deberá presentar a la Agencia dicha actualización mediante escrito libre, al menos con treinta días hábiles previos a la ejecución de las actividades nuevas o modificadas. El Programa CDA deberá presentarse con los resultados del Análisis de Riesgo actualizado y, en su caso, con la información adicional que haya sido generada.

Artículo 14. El Regulado deberá documentar las actividades y mantener los registros generados de acuerdo con lo establecido en su Sistema de Administración, y conservar la evidencia documental derivada del cumplimiento de las presentes disposiciones por un plazo de diez años contados a partir de la notificación de la Resolución de Abandono. Asimismo, el Regulado deberá informar cualquier cambio del domicilio referido en el artículo 31, fracción I, inciso a), subinciso vi de las presentes disposiciones, que tenga efecto durante el periodo establecido para conservar dicha información.

Artículo 15. Cuando la totalidad de las Instalaciones relacionadas al Proyecto se encuentren en Paro definitivo, la Agencia considerará que el Regulado se encuentra en las etapas finales del Proyecto y deberá proceder al Cierre, presentando el Programa CDA de acuerdo con lo establecido en las presentes disposiciones, en un plazo máximo de un año calendario contado a partir de que se encuentre en Paro definitivo, o reiniciar actividades conforme a lo dispuesto en la regulación aplicable. Lo anterior aplica a todo tipo de Instalaciones del Sector, con excepción de pozos.

Artículo 16. En caso de que el Regulado no se encuentre en condiciones de reiniciar actividades deberá presentar a la Agencia un escrito en el que se establezcan los motivos por los que requiere continuar el

Vinculación. El regulado cuenta con un programa tentativo de cierre, desmantelamiento y/o abandono de instalaciones del proyecto el cual se aplicará en su momento y estará a la disposición de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos que se deben cumplir, en el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre, desmantelamiento y abandono, para las instalaciones y operaciones de trasvase asociadas a las actividades de transporte y/o distribución de hidrocarburos y/o petrolíferos, por medios distintos a ductos.

Las DACG que establecen los lineamientos que se deben cumplir, en el diseño, fueron publicadas en el diario oficial de la federación el miércoles 23 de enero de 2019 y tienen por objeto establecer los elementos técnicos y requisitos mínimos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente, que deberán cumplir los regulados que lleven a cabo las operaciones de trasvase asociadas a las actividades de transporte y/o distribución por medios distintos a ductos, estas operaciones comprenden cualquiera de las siguientes unidades y sus posibles combinaciones entre ellas, de carro-tanque a autotanque, de carro-tanque a semirremolque, de carro-tanque a buque-tanque, de buque-tanque a buque-tanque, de buque-tanque a barcaza.

Vinculación. El proyecto pretende llevar a cabo la distribución de gas natural a través de ductos por tanto estas disposiciones no son vinculantes al proyecto

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.

Las DACG que establecen los lineamientos para el requerimiento mínimo, fueron publicadas en el diario oficial de la federación el lunes 23 de julio de 2018, y tienen por objeto establecer los elementos y las características de los seguros obligatorios con los que deberán contar los regulados en materia de responsabilidad civil, responsabilidad por daño ambiental, para hacer frente a daños o perjuicios que pudieran generar en el desarrollo de las actividades a que se refieren las presentes disposiciones.

Vinculación. El regulado cuenta con los seguros requeridos para cada etapa del proyecto.

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos

Las DACG que establecen los lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencia, fueron publicadas en el diario oficial de la federación el viernes 22 de marzo de 2019 y tienen por objeto definir y establecer las medidas técnicas que los regulados deberán incluir en la formulación de los protocolos para hacer frente a las emergencias o situaciones de riesgo crítico con motivo del desarrollo de las actividades del sector hidrocarburos; considerando los escenarios determinados en su análisis de riesgo, así como aquellos que se presenten por motivo de factores externos (fenómenos de tipo geológico, hidrometeorológicos, sanitarios y socio-organizativos), los cuales poseen el potencial de ocasionar un daño grave a las personas, las instalaciones y al medio ambiente.

Vinculación. Junto con la manifestación de impacto ambiental que se presenta sobre el proyecto se entregará el correspondiente estudio de riesgo referente a la posibilidad de respuestas a emergencias en caso de

presentarse alguna de las etapas del proceso de instalación de las interconexiones y distribución del gas natural, una vez autorizado el Análisis de Riesgo, se Actualizará el protocolo de Respuesta a emergencias.

Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de reconocimiento y exploración superficial, exploración y extracción de hidrocarburos.

Las DACG que establecen los lineamientos en materia de seguridad industrial, fueron publicadas en el diario oficial de la federación el 9 de diciembre de 2016 y su última modificación se publicó en el mismo diario el 7 de junio de 2019 y tienen por objeto establecer las obligaciones y requisitos que los regulados deberán cumplir en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para la realización de las actividades de reconocimiento y exploración superficial; exploración y extracción de hidrocarburos en áreas terrestres, aguas someras, aguas profundas y ultraprofundas en yacimientos convencionales.

Vinculación. Estas disposiciones no son vinculantes con el proyecto pues en ningún momento se harán actividades de reconocimiento y exploración superficial; exploración y extracción de hidrocarburos en áreas terrestres, aguas someras, aguas profundas y ultraprofundas en yacimientos convencionales ya que solo se harán las interconexiones necesarias para el suministro de gas natural a 10 empresas que lo requieren.

Procedimiento para la supervisión y vigilancia de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de Petrolíferos, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural, sujetas a la observancia por parte de los regulados titulares de los permisos de transporte por medios distintos a ductos de Gas Licuado de Petróleo, así como de Distribución y Expendio al Público de Petrolíferos, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural.

El Procedimiento para la supervisión y vigilancia de las Normas Oficiales Mexicanas, fue publicado en el diario oficial de la federación el martes 3 de abril de 2018 y tiene como objetivo establecer los requisitos y consideraciones técnico administrativas que deben cumplir los titulares de permisos expedidos por la Comisión Reguladora de Energía, referentes al transporte por medios distintos a ductos de gas Licuado de Petróleo (LP), así como distribución y expendio al público de petrolíferos, gas LP y gas natural, a fin de llevar a cabo verificaciones de seguimiento en las instalaciones, vehículos, equipos y actividades que formen parte de su permiso, y que estén sujetas a Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materias de transporte por medios distintos a ductos de gas LP, así como distribución y expendio al público de petrolíferos, gas LP y gas natural, materias que son competencia de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Objetivo y campo de aplicación Distribución de Gas Natural.

- Mediante ducto de distribución.

Disposiciones generales

- El procedimiento será aplicable únicamente a aquellos regulados que se encuentren en la etapa de operación.

Procedimiento para la supervisión y vigilancia Ejecución.

Una vez consultado el Programa, el regulado debe solicitar la supervisión de sus instalaciones, vehículos, equipos y actividades, según corresponda, a cualquiera de las UV´S que se encuentren facultadas para emitir reportes técnicos en función de las Normas Oficiales Mexicanas para las que se encuentren acreditadas y aprobadas.

La supervisión se debe llevar a cabo mediante verificación en el domicilio o lugar donde se encuentren las instalaciones o vehículos objeto del permiso.

Para efectos de llevar a cabo la supervisión descrita en el párrafo anterior, la UV correspondiente debe:

- Verificar directamente el grado de cumplimiento normativo de las instalaciones, vehículos, equipos y actividades del regulado, que estén sujetas a la NOM en materia de Petrolíferos, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural para la cual se encuentre acreditada y aprobada en términos de la Ley, y
- Hacer constar, mediante revisión documental y constatación ocular, los dictámenes, certificados e informes que le presente el regulado con relación a las evaluaciones de la conformidad realizadas a las demás instalaciones, vehículos, equipos y actividades, sujetas a otras NOM en materia de Petrolíferos, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural, complementarias o adicionales a la NOM que se esté verificando.
- La UV que realice la supervisión a que se refiere el numeral 5.2.1, debe asentar los resultados de la misma en el formato de reporte técnico aplicable según el tipo de permiso de que se trate, conforme a lo dispuesto en la NOM-003-SECRE-2011 y se reporta en un tipo F para Distribución de Gas LP y Gas Natural por medio de ductos

Los formatos de los reportes técnicos A, B, C, D, E, F, G y H descritos en este numeral, serán publicados por la Agencia en el Diario Oficial de la Federación.

Es responsabilidad y obligación de cada UV acreditada y aprobada en las Normas Oficiales Mexicanas descritas en la Tabla 1, apegarse a los formatos a que se refiere el presente numeral, cuando les sea solicitada la elaboración de un reporte técnico para efectos de cumplir con el presente procedimiento. Lo anterior, sin perjuicio de las demás obligaciones de las UV establecidas en la Ley y el Reglamento.

8. Infracciones y sanciones

La inobservancia a las disposiciones del presente procedimiento o el no atender la verificación de las instalaciones, vehículos, equipos y actividades de Petrolíferos, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural,

conforme a los lineamientos establecidos en el mismo, será sancionada por la Agencia en términos de lo previsto en la Ley.

Vinculación. Estas disposiciones no son vinculantes con el proyecto pues en ningun momento la distribucion es diferente a transporte por ductos

II.6. Vinculación con Ordenamientos Jurídicos Estatales

III.6.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2017 – 2023

El Plan Estatal de Desarrollo fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de México, el jueves 15 de marzo de 2018. Los programas, acciones y proyectos estratégicos establecidos en el documento rector, promueven la coordinación efectiva entre los órdenes y poderes de gobierno, así como la participación de la sociedad para afrontar los retos y garantizar que la infraestructura, el equipamiento urbano, las fuentes de empleo y los servicios sociales de salud, educación, cultura y vivienda, también atiendan las necesidades y aspiraciones de los ciudadanos.

El Plan está conformado por cuatro pilares, los cuales se enlistan a continuación.

1. Pilar Social: Estado de México socialmente responsable, solidario e incluyente
2. Pilar Económico: Estado de México competitivo, productivo e innovador
3. Pilar Territorial: Estado de México ordenado, sustentable y resiliente
4. Pilar Seguridad: Estado de México con seguridad y justicia

Y tres ejes transversales

Eje 1: Igualdad de Género,

Eje 2: Gobierno Capaz y Responsable

Eje 3: Conectividad y Tecnología para el Buen Gobierno

En el Pilar Territorial: Estado de México ordenado, sustentable y resiliente, el manejo sustentable del territorio y sus recursos naturales sólo puede lograrse con la participación decidida de la ciudadanía, así como de los diferentes órdenes de gobierno, a través de cuatro vertientes. La primera requiere transitar aceleradamente a un sistema de generación de energías limpias y no contaminantes, como las basadas en tecnologías eólica y solar. La segunda vela por acciones encaminadas a la mitigación y adaptación al cambio climático, como mejorar la calidad del aire, reducir la huella de carbono, lograr el manejo sustentable de los residuos sólidos y ampliar significativamente la cobertura para el tratamiento de aguas residuales. La tercera se relaciona con la sustentabilidad de los ecosistemas y la preservación de la biodiversidad a través de la atención y regulación de

las reservas y las áreas naturales protegidas. La cuarta vertiente responde a los retos que representan los asentamientos humanos y la concentración espacial de actividad productiva. Esta última vertiente es de especial atención, ya que el tamaño de la población urbana del Estado de México representa un enorme reto para logar un sistema de producción y consumo de bienes y servicios que sea sustentable.

El proyecto es vinculable con los siguientes objetivos y líneas de acción.

Estrategia Estatal de Cambio Climático[10], que busca robustecer la gobernanza climática, tomando como referencia el Inventario de Emisiones de GEI, para cinco sectores: energía, procesos industriales, agricultura, desechos y uso de suelo. Dentro de sus líneas de acción se menciona: Proponer la conversión del transporte público y de carga al uso de combustibles más limpios (gas natural y gas LP), así como promover los vehículos híbridos para las zonas urbanas.

Vinculación. El objetivo del proyecto es la distribución del gas natural para la generación de energía eléctrica. A pesar de que el gas natural no es un recurso renovable, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se ven reducidas hasta en un 50%, en comparación con la generación de electricidad a partir de otros combustibles fósiles como el carbón o el crudo de petróleo.

En el mismo Pilar Territorial se menciona la Acción por el Clima, la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociados a la calidad del aire, así como la producción de desechos urbanos, industriales y agropecuarios representan una problemática que debe atenderse.

Vinculación. A pesar de que no es competencia del promovente el regular la contaminación atmosférica, él se encuentra comprometido con la protección del medio ambiente, por tanto los equipos y maquinarias que generen emisiones tendrán un estricto control en su mantenimiento. Durante la operación se dará mantenimiento preventivo y en su caso correctivo a los equipos susceptibles a presentar emisiones fugitivas. Adicionalmente, como se ha mencionado anteriormente, la combustión de gas natural emite hasta un 50% menos de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que la combustión de otros combustibles fósiles. El promovente llevará a cabo los análisis de las emisiones generadas, además de instalar chimeneas con plataformas y puertos de muestreo de acuerdo a la normatividad ambiental.

[10] Estrategia Estatal de Cambio Climático para el Estado de México (EECC-EM) visión 10-20-40, noviembre 2015, GEM, PINCC, UNAM, INECC, pp. 251

Como consecuencia del crecimiento urbano y del desarrollo industrial, entre 2007 y 2016 la generación de residuos sólidos en el Estado de México creció en 13.2 por ciento. De las más de 100 mil toneladas de residuos sólidos que se generan diariamente en el país, 12.7 mil toneladas (13 por ciento del total nacional) se producen en la entidad, lo cual equivale a 0.7 kilogramos per cápita al día116. La inadecuada disposición de los residuos sólidos y el reducido porcentaje de residuos reciclados tienen consecuencias ambientales como la emisión de GEI, la proliferación de fauna nociva y riesgos para la salud humana, así como la contaminación de suelos y cuerpos de agua.

Vinculación. El promovente tiene como uno de sus compromisos, priorizar la minimización de la generación de los residuos en las diferentes etapas del proyecto, acción a ser evaluada antes de llevar a cabo la disposición final de los mismos. Si no pueden minimizarse, se dispondrán utilizando prestadores de servicios autorizados por las autoridades ambientales.

III.6.2. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2020

El plan estatal de desarrollo urbano fue publicado en la gaceta oficial del estado de México el 23 de diciembre de 2019 Tomo CCVIII, número 120. El objetivo del plan es establecer políticas, estrategias y objetivos de desarrollo urbano acordes a la dinámica social y económica de los asentamientos humanos del Estado de México mediante un modelo de ordenamiento territorial que identifica las vocaciones del territorio de acuerdo a sus características metropolitanas, urbanas y rurales, para generar políticas que impulsen y aseguren las condiciones necesarias para lograr ciudades más equitativas e incluyentes. Este Plan Estatal de Desarrollo Urbano es un instrumento estratégico para equilibrar y potencializar el desarrollo, generar certidumbre normativa y jurídica, atraer el capital productivo nacional y extranjero, fortalecer la gobernanza urbana, la inclusión social y la sustentabilidad ambiental.

.

La estructura del plan es vertical y transversal y presenta tanto Objetivos como Políticas referentes a:

- ordenamiento territorial
- ordenamiento urbano y
- ordenamiento sectorial

Dentro de los Objetivos de Ordenamiento Sectorial de encuentran:

1. Planificación territorial urbana
2. Suelo y vivienda

3. Infraestructura
4. Equipamiento urbano y
5. Prevención y riesgo de desastres

El proyecto es vinculable con las siguientes disposiciones:

El Estado de México cuenta con una infraestructura regional determinante para su funcionamiento; se compone de ductos para hidrocarburos, colectores y distribuidores hidráulicos, tendidos eléctricos, redes de comunicación carretera, ferroviaria y aeroportuaria, entre otras. Esta infraestructura regional lleva los diversos servicios a las zonas habitacionales, comerciales, de servicios e industria dentro del Estado.

1. Infraestructura eléctrica
2. Infraestructura hidráulica
3. Infraestructura para hidrocarburos
4. Infraestructura aeroportuaria
5. Infraestructura carretera
6. Infraestructura ferroviaria

Vinculación. El proyecto es vinculable con este Programa, debido a que los objetivos de infraestructura para hidrocarburos tiene relación directa con la Nueva Red de Gas Natural del Parque Industrial Atlacomulco,.

Impulsar acciones de equipamiento urbano de jerarquía estatal regional que se vinculen con nuevas centralidades urbanas, con los corredores urbanos y ejes de desarrollo, como mecanismo para disminuir las desigualdades en el territorio, fomentando la prosperidad de las ciudades y su entorno a través del desarrollo urbano y metropolitano inclusivo, competitivo y sostenible al mejorar la oferta de espacio público accesible y fortalecer la identidad de los barrios en las comunidades

Vinculación. El proyecto se ubicará dentro del parque industrial Atlacomulco, zona identificada por el plan, como una localidad de apoyo pues ha sido utilizada para actividades industriales. El promovente gestionará los permisos aplicables ante el municipio para obtener la compatibilidad urbanística.

III.6.3. Programa Mejoramiento de la vivienda del Estado de México

El. Programa Mejoramiento de la vivienda del Estado de México se basa en las REGLAS de Operación del Programa de Mejoramiento Urbano, para el ejercicio fiscal 2019, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 28 de febrero de 2019 y el 31 de enero de 2020 en la Gaceta Oficial del Estado de México. El objetivo general es realizar intervenciones integrales que mejoren las condiciones de vida de comunidades de escasos recursos y colonias con altas de marginación y violencia, rehabilitando espacios públicos y viviendas.

Vinculación. Debido a que el proyecto no involucra el desarrollo de una zona residencial, este programa no es vinculable al proyecto.

III.6.4. Código de Biodiversidad del Estado de México

El Código para la Biodiversidad del Estado de México fue expedido por la H. "LV" Legislatura del Estado de México mediante el Decreto Número 183, publicado en la Gaceta Oficial del Estado de México el 13 de mayo de 2005 y tiene como intención primordial agrupar sistemáticamente todas las disposiciones jurídicas en materia ambiental que se encuentran dispersas para dar unidad a los principios, instituciones y órganos en materia ambiental y restituir el reconocimiento que se le debe dar a esta rama del derecho como una parte del Derecho que, penosa y escasamente es poco conocida.

El Código para la Biodiversidad del Estado de México se reestructuro mediante una sistematización de materias que se contienen en diferentes libros, enfocados en los rubros: distribución de competencias, instrumentos de policía ambiental; biodiversidad; contaminación ambiental; participación social e información; responsabilidades, procedimiento administrativos y sanciones, denuncia ciudadana y regulación adjetiva de intereses difusos a través de la reparación por el daño ambiental causado. Por tanto, el Código para la Biodiversidad del Estado de México consta de ocho Libros.

- Libro Primero: Parte general
- Libro Segundo: Del Equilibrio Ecológico, la Protección al Ambiente y Fomento al Desarrollo Sostenible.
- Libro Tercero: Del Agua.
- Libro Cuarto: Del Fomento para el Desarrollo Forestal Sostenible.
- Libro Quinto: De la Prevención y Gestión Integral de Residuos
- Libro Sexto: De la Preservación y Fomento para el Aprovechamiento Sostenible de la Vida Silvestre
- Libro Séptimo: De la Protección de los Animales

- Libro Octavo: De la Responsabilidad Civil por el Daño y Deterioro de la Biodiversidad y la Regulación de los intereses Difusos

Libro Primero Parte General

Artículo 1.1. El presente Código es de observancia general en el Estado de México, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto regular las materias siguientes:

I Equilibrio Ecológico, la Protección al Ambiente y el Fomento al Desarrollo sostenible;

II. Fomento para el Desarrollo Forestal Sostenible;

III. Prevención y Gestión Integral de Residuos;

IV. Preservación, Fomento y Aprovechamiento Sostenible de la Vida Silvestre;

V. Protección y Bienestar Animal

Artículo 1.7. Al ejercer las atribuciones previstas en este Código las autoridades estatales y municipales deberán aplicar los principios de legalidad, igualdad, imparcialidad, buena fe, veracidad, honradez, respeto, audiencia, publicidad, economía, información, transparencia, jerarquía, desconcentración, descentralización, desregulación, previsión, coordinación, cooperación, eficacia y eficiencia absteniéndose de comportamiento que impliquen vías de hecho contrarias a las finalidades de las materias reguladas en el presente Ordenamiento.

Artículo 1.8. Toda persona podrá presentar denuncia ante las autoridades correspondientes de hechos, actos y omisiones que constituyan infracciones a las disposiciones del presente Código y su reglamentación.

Libro Segundo. Del Equilibrio Ecológico, la Protección al Ambiente y el Fomento al Desarrollo Sostenible.

Artículo 2.1. El presente Libro tiene por objeto regular las acciones a cargo del Estado y los Municipios en materia de conservación, preservación, recuperación, rehabilitación y remediación de los ecosistemas, de la restauración del equilibrio ecológico, de la protección al ambiente, del uso y aprovechamiento sostenible de los elementos naturales del material genético, de los recursos naturales, del material genético y de los bienes ambientales, así como de la distribución en forma equitativa de los costos y beneficios derivados en el marco de las políticas establecidas para el fomento al desarrollo sostenible.

Artículo 2.2. Son objetivos específicos de este Libro:

I. Regular el ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponden a las autoridades estatal y municipales del Estado de México en el ámbito de sus respectivas competencias bajo los principios previstos

en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás leyes relacionadas con la materia; para integrar la conservación y el usos sostenible de los elementos de la biodiversidad en el desarrollo de políticas ambientales, socioculturales y de uso del suelo,

V. La operación, formulación y evaluación del Programa Estatal de Protección y Desarrollo de la Biodiversidad, así como el diseño y la implementación de instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de la normatividad ambiental,

VIII La creación, regulación, vigilancia y administración de las áreas naturales protegidas que el presente prevé con las autoridades municipales que correspondan;

XXII Preservar y proteger el agua, el suelo, el aire, la fauna y la flora para impedir las prácticas que coloquen en riesgo su función ecológica y que provoquen cualquier deterioro o daño a los ecosistemas,

Artículo 2.3. Se considera de orden público e interés social:

I. El ordenamiento ecológico del territorio del Estado, y las acciones necesarias para su implementación de conformidad con los criterios y bases previstos en este Libro y en las demás disposiciones aplicables en la materia;

II. La declaratoria y el establecimiento de las áreas naturales protegidas previstas en este Libro y las medidas necesarias para la protección, conservación y preservación de su entorno;

Artículo 2.35. Para la formulación y conducción de la política ambiental, y aplicación de los instrumentos previstos en este Libro en materia de preservación de la biodiversidad, restauración del equilibrio ecológico, sus hábitats y protección ambiental del Estado, se hará considerando e insertando en ella los siguientes principios:

III. Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad, de la preservación, conservación, recuperación, rehabilitación, remediación y restauración del equilibrio ecológico, protegiendo a la biodiversidad en su conjunto y fomentando el desarrollo sostenible;

VIII. Los elementos y recursos naturales no renovables, serán utilizados de manera que no se ponga en riesgo su existencia suficiente, reduciendo la realización de aquellas actividades que impliquen peligro de agotamiento de los mismos y la generación de efectos ecológicos y ambientes adversos;

XI. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, está obligado a internalizar en sus costos de producción o actividad la variable ambiental para prevenir, reducir, restaurar o reparar los daños que cause asumir los costos de reparación de daños y perjuicios, que dicha afectación

implique, de igual manera se deberá apoyar e incentivar a quien proteja a la biodiversidad, al ambiente y aproveche de manera sostenible los ecosistemas, sus hábitats, los elementos y recursos naturales;

Artículo 2.43. El Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, así como de los asentamientos humanos de conformidad con los programas municipales que al efecto se expidan; y tendrán por objeto:

I. La zonificación de las regiones ecológicas dentro del territorio del Estado a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes de conformidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional; y

II. Los lineamientos y estrategias ambientales para la preservación, conservación, protección, remediación, restauración y aprovechamiento sostenible de los elementos y recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas de los asentamientos humanos considerando la obligación de la internalización de costos en las actividades productivas que se localicen.

Vinculación. El proyecto Nueva Red de Gas Natural del Parque Industrial Atlacomulco, cumplirá con los lineamientos y especificaciones que establece el Código para la Biodiversidad del Estado de México, específicamente con el artículo 2.43., ya que para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental correspondiente se considerará el Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal para verificar que el sitio donde se localizará el proyecto sea congruente con los criterios que establecidos en el dicho Código.

III.6.4. Ley de Protección Civil para el Estado de México

Ley de Protección Civil para el Estado de México se publicó en la Gaceta Oficial del Estado de México el 1. de febrero de 1994 con el Decreto Número 17 de la H. LII Legislatura del Estado de México.

ARTÍCULO 3.- Para los efectos de la presente ley se entenderá por:

X.- Protección Civil: Al conjunto de principios, normas Y procedimientos a observar por la sociedad y las autoridades en la prevención de las situaciones de alto riesgo, siniestro o desastre, y a la salvaguarda y auxilio de las personas y sus bienes en caso de que aquellos ocurran;

XIV.- Siniestro: Acontecimiento determinado, en tiempo y espacio, por causa del cual uno o varios miembros de la población sufren un daño violento en su integridad física o patrimonial, de tal manera que se afecte su vida normal;

XV.- Desastre: Acontecimiento determinado, en tiempo y espacio, por causa del cual la población o una parte de ella, sufre un daño severo o pérdidas humanas o materiales, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impida el cumplimiento normal de las actividades de la comunidad, afectándose el funcionamiento vital de la misma;

Vinculación. En caso de un evento no deseado la brigada de comunicación establecerá contacto con las autoridades competentes para el majeo de la información con la población. También hará del conocimiento de protección civil estatal el estudio de riesgo y el programa para la prevención de accidentes del proyecto.

ARTÍCULO 15.- La Dirección General tendrá las siguientes atribuciones:

II.- Promover la cultura de Protección Civil, organizando y desarrollando acciones, en coordinación con las autoridades de la materia, de educación y capacitación a la sociedad;

Vinculación. El promovente obtendrá dicho permiso antes de iniciar la etapa la de implementación del proyecto y desarrollará capacitación de su personal en materia de protección civil, realizará su unidad interna de protección civil.

III.7. Vinculación con los ordenamientos jurídicos Municipales

El municipio de Atlacomulco de Fabela cuenta con un Bando Municipal 2019 publicado en la Gaceta Oficial del Estado de México el 5 de febrero de 2019. Este ordenamiento se emite en cumplimiento a las facultades reglamentarias que le otorgan los artículos 115, fracción II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 112, 122, 123 y 124 de la Constitución Política del Estado Libre y soberano de México; 3, 31 fracción I y XXXV, 160, 161, 162, 163, 164 y 165 de la Ley Orgánica Municipal del Estado de México y demás disposiciones legales aplicables.

TÍTULO NOVENO

CAPÍTULO II

DE LAS ATRIBUCIONES EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Artículo 159. Es atribución del Ayuntamiento a través de la Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo con su competencia, el establecimiento de las medidas necesarias para la prevención, restauración y mejoramiento de la calidad ambiental; de acuerdo con lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Cambio Climático del Estado de México, el Código para la Biodiversidad del Estado de México y el Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Para cumplir con este objetivo el Ayuntamiento tendrá las siguientes atribuciones:

I. Verificar el cumplimiento para vigilar que se lleven a cabo las disposiciones reglamentarias del aspecto relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico; así como la protección al ambiente con las atribuciones correspondientes y/o coadyuvando con las dependencias estatales y federales;

VIII. Sancionar a las personas físicas o jurídicas colectivas que descarguen en las redes colectoras, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos de corrientes de agua o infiltren en terrenos sin tratamiento previo, aguas residuales que contengan contaminantes, desechos de material considerado peligroso o cualquier otra sustancia tóxica para las personas o los Ecosistemas;

IX. Sancionar a las personas físicas o jurídicas colectivas que descarguen sobre la vía pública, calles, avenidas, caminos y/o carreteras de jurisdicción municipal, banquetas, explanadas, parques, jardines, bienes del dominio público, aguas residuales o aguas que contengan contaminantes, desechos de materiales considerados de manejo especial y/o peligroso, o cualquier otra sustancia tóxica para las personas o los Ecosistemas;

XXXV. Solicitar dictamen de riesgos ambientales y/o Manifiesto de Impacto Ambiental, en construcciones habitacionales, vialidades, y espacios comerciales o de prestación de servicios para lo cual la Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales expedirá la factibilidad de su funcionamiento

Artículo 160. Todo servicio, comercio, microindustria o industria deberá presentar ante la Dirección de Medio Ambiente comprobante o manifiesto de recolección de residuos sólidos y líquidos considerados como peligrosos, contaminantes, de manejo especial o biológico infecciosos, emitido por la empresa autorizada con una vigencia no mayor a noventa días calendario.

Vinculación. El promovente no se contrapondrá con las normas jurídicas contenidas en el Bando Municipal 2019.

III.8. Vinculación con los ordenamientos Territoriales

III.8.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), fue publicado en el diario oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012.

En el POEGT está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Unidades Ambientales Biofísicas presentes en el proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la Unidades ambientales biofísicas 120 y 55.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.02. Plano de ubicación de la Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en la zona del proyecto Nueva Red de Gas Natural del Parque Industrial Atlacomulco.
Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En los anexos del POEGT Fichas Técnicas describen el estado del medio ambiente del 2008, en el que establecen la tipificación de la UAB enuncia lo siguiente:

*"**Inestable.** Conflicto Sectorial Bajo. Baja superficie de ANP. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km^2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 90.5. Alta marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades*

remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera (Estado Actual del Medio Ambiente 2008)."

El escenario que se plantea al 2033 es **Inestable a crítico.**

La política ambiental que la rige es **Aprovechamiento Sustentable Protección, Restauración y Preservación**, con una prioridad de atención Media. (SEMARNAT, 2012).

Estrategias Sectoriales de la UAB120

A partir de ubicación mostrada en la Figura III.02 y la política ambiental y las estrategias aplicables de la UAB 120 presentadas en la Tabla III.01, se realiza la vinculación con las estrategias aplicables, con el fin de evidenciar la compatibilidad de las obras y actividades propuestas con dicho instrumento normativo, lo cual se observa en la Tabla III.02.

Tabla III.02 Estrategias Sectoriales UAB 120

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
120	DESARROLLO SOCIAL INDUSTRIA	FORESTAL	AGRICULTURA GANADERIA MINERIA	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA PUEBLOS INDIGENAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Nota: UAB = Unidades Ambientales Biofísicas ().

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 2012

Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales

En la Tabla III.03 se presenta la correspondencia del proyecto, a través de la descripción del cumplimiento del proyecto a cada una de las estrategias.

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	**Estrategia**	**Correspondencia**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	1. El proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes recursos naturales, por lo que está estrategia no le es aplicable.
	2. Recuperación de especies en riesgo	2. No aplica, ya que no se considera el aprovechamiento de algún recurso natural por el tipo de proyecto.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	3. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	4. El proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, por lo que está estrategia no le es aplicable.
	5. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	5. El proyecto no tiene injerencia en las actividades de riesgo de las actividades agrícolas, por lo tanto, esta estrategia no es aplicable
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	7. Dentro de la naturaleza del proyecto no se realizará el aprovechamiento de recursos forestales por lo tanto esta estrategia no es aplicable
	8. Valoración de los servicios ambientales	8. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	9. Dentro de la naturaleza del proyecto no se realizará el aprovechamiento de recursos acuíferos por lo tanto esta estrategia no es aplicable
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	10. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
	12. Protección de los ecosistemas.	12. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	**Estrategia**	**Correspondencia**
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	13. El proyecto no contempla el uso de agroquímicos, ni de biofertilizantes en ninguna de sus actividades, por lo que esta estrategia no le es aplicable.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	15. El proyecto no contempla actividades relacionadas con recursos naturales no renovables, (minería) por lo que esta estrategia no le es aplicable
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	15 bis. El proyecto no contempla ninguna actividad minera, por lo que esta estrategia no le es aplicable
	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	16. El proyecto no contempla ninguna reconversión de industrias básicas, por lo que esta estrategia no le es aplicable
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	17. Esta estrategia no le es aplicable pues el proyecto no contempla impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado.
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.	24. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	25. El promovente estará al pendiente de la capacitación del personal en cuestiones de protección civil, así como su coordinación con las autoridades competentes
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	26. Dentro de las instalaciones del parque industrial, se debe utilizar equipo de protección personal en cumplimiento de lo establecido por la STPS

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	**Estrategia**	**Correspondencia**
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	27. Corresponde a la autoridad municipal y estatal a través de los organismos encargados del servicio. El proyecto será observador de la legislación aplicable
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	28. Corresponde a la autoridad federal, la Comisión Nacional del Agua, llevar a cabo este posicionamiento, el proyecto será observador de la legislación aplicable para el particular de las pruebas hidrostáticas.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	29. Corresponde a la autoridad federal, la Comisión Nacional del Agua, llevar a cabo este posicionamiento, el proyecto será observador de la legislación aplicable.
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.	30. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	31. El proyecto impulsará el crecimiento y desarrollo sustentable de la comunidad, aumentando los empleos, en las etapas de construcción y operación con esto pretende propiciar el aumento de la calidad de vida de los trabajadores de la zona.
E) Desarrollo social	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	36. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	37. A través de la incorporación laboral en las etapas de construcción y operación se brinda apoyo y se promueve la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres, grupos vulnerables y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	**Estrategia**	**Correspondencia**
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	38. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	39. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia.
	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.	40. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad	41. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42. Los límites territoriales del proyecto se encuentran definidos claramente y no violentara ningún derecho de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos	43. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia
	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.	44. Corresponde a los gobiernos Federales, Estatales y Municipales el desarrollo de esta estrategia

Fuente: Elaboración propia, 2020

Estrategias Sectoriales de la UAB 55

A partir de la política ambiental y las estrategias aplicables de la UAB 55 presentadas en la Tabla 9.1, se realiza la vinculación con las estrategias aplicables, con el fin de evidenciar la compatibilidad de las obras y actividades propuestas con dicho instrumento normativo, lo cual se observa en la Tabla 9.2

Tabla 9.1 Estrategias Sectoriales UAB 55

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
55	FORESTAL	DESARROLLO SOCIAL - MINERIA	AGRICULTURA GANADERIA	PEMEX - SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Nota: UAB = Unidades Ambientales Biofísicas ().
Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 2012

Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales

En la Tabla 9.2 se presenta la correspondencia del proyecto, a través de la descripción del cumplimiento del proyecto a cada una de las estrategias.

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	Estrategia	Correspondencia
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	4. El proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, por lo que está estrategia no le es aplicable.
	5. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	5. El proyecto no tiene injerencia en las actividades de riesgo de las actividades agrícolas, por lo tanto, esta estrategia no es aplicable
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	7. Dentro de la naturaleza del proyecto no se realizará el aprovechamiento de recursos forestales por lo tanto esta estrategia no es aplicable
	8. Valoración de los servicios ambientales	8. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	12. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	**Estrategia**	**Correspondencia**
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	13. El proyecto no contempla el uso de agroquímicos, ni de biofertilizantes en ninguna de sus actividades, por lo que esta estrategia no le es aplicable.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	15. El proyecto no contempla actividades relacionadas con recursos naturales no renovables, (minería) por lo que esta estrategia no le es aplicable
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	15 bis. El proyecto no contempla ninguna actividad minera, por lo que esta estrategia no le es aplicable
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	18. Para tales fines GNP tiene instrumentado un sistema de supervisión, inspección preventiva, así como, análisis de riesgo y protocolos de respuesta a emergencia en los cuales se considerará la actualización de los mismos para la adición de las instalaciones solicitadas en el presente estudio a fin de asegurar los estándares de calidad y seguridad en el sector hidrocarburos a través del estricto cumplimiento normativo en materia.
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.	24. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	25. El promovente estará al pendiente de la capacitación del personal en cuestiones de protección civil así como su coordinación con las autoridades competentes
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	26. Dentro de las instalaciones del parque industrial, se debe utilizar equipo de protección personal en cumplimiento de lo establecido por la STPS

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	**Estrategia**	**Correspondencia**
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	27. Corresponde a la autoridad municipal y estatal a través de los organismos encargados del servicio. El proyecto será observador de la legislación aplicable
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.	30. El proyecto se instalará en el Parque Industrial Atlacomulco por lo cual esta estrategia no aplica
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	31. El proyecto impulsará el crecimiento y desarrollo sustentable de la comunidad, aumentando los empleos, en las etapas de construcción y operación con esto pretende propiciar el aumento de la calidad de vida de los trabajadores de la zona.
	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.	32. No es competencia del regulado la gestión del desarrollo regional
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.	35. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia
	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	36. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	37. A través de la incorporación laboral en las etapas de construcción y operación se brinda apoyo y se promueve la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres, grupos vulnerables y comunidades con

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	**Estrategia**	**Correspondencia**
		presencia indígena y pobreza patrimonial.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	38. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	39. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia.
	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.	40. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad	41. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42. Los límites territoriales del proyecto se encuentran definidos claramente y no violentara ningún derecho de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos	43. Corresponde a los gobiernos Federal, Estatal y Municipal el desarrollo de esta estrategia

Tabla III.03 Correspondencia del proyecto con las Estrategias Sectoriales		
Estrategias		
Tipo	Estrategia	Correspondencia
	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.	44. Corresponde a los gobiernos Federales, Estatales y Municipales el desarrollo de esta estrategia

Fuente: Elaboración propia, 2020

III.8.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

El Estado de México cuenta con el denominado Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM) que fue publicado en la Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de México el 4 de junio de 1999, siendo modificado mediante la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM), publicado en la Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de México el 19 de diciembre de 2006 (Incluye los 125 municipios del estado) cuyo objetivo es conocer las condiciones reales de los recursos, tanto en cantidad, lugar de ubicación y la relevancia significativa para el estado ya que de otra manera no se podría planificar, regular, ni administrar efectivamente, si el uso determinado por las unidades de gestión ambiental y los criterios ambientales no van acordes con la realidad y necesidades del Estado y la conservación de su patrimonio. Posteriormente, el 27 de mayo de 2009 se publicó la modificación de la política de conservación establecida en el POETEM. En este sentido el Ordenamiento Ecológico Estatal se orienta al fomento del crecimiento económico y social de los recursos naturales.

Para 2018 se lleva a cabo la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México cuyo objetivo es adecuarlo a las nuevas circunstancias de gestión del territorio, incorporando los POER y los POEL vigentes o en proceso de elaboración, los PMDU, y proponer una planeación que permita mantener los ecosistemas, la biodiversidad, el caudal ecológico, y definir los lineamientos para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, en concordancia con el desarrollo de las actividades productivas. Por otro lado, la actualización considera los cambios de uso de suelo ocurridos en los últimos diez años, así como el creccimiento poblacional y los cambios en la coyuntura económica nacional e internacional.

De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico Actualizado (MOEA), el 26.55% del Territorio Estatal tiene política de protección, el 35.16% de conservación, el 6.33% de restauración y el 31.96% de aprovechamiento.

En lo referente a usos predominantes, la superficie territorial del Estado de México se distribuye de la siguiente manera: agrícola 42.09%, Áreas Naturales Protegidas 25.43%, forestal 16.33%, flora y fauna 4.18%, pecuario 9.54%, cuerpos de agua 1.31%, acuacultura 0.53% y uso minero 0.59%.

Regionalización Ecológica. De acuerdo con la MOEA, la unidad básica de la política ambiental, en la que se incluye al ser humano en su dimensión social de manera que el ordenamiento ecológico jerarquiza el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas en el contexto espacial.

En este sentido, la planeación ambiental se desarrolla a partir de las siguientes premisas:

a) La unidad de estudio es la región compuesta por ecosistemas interactuantes.
b) la región como sistema permite establecer un balance entre disponibilidad, demanda y deterioro de los recursos.
c) el desarrollo regional se condiciona a las políticas aplicables y no a la disponibilidad de recursos y
d) la estructura social y procesos históricos son factores clave para asimilar o rechazar paquetes tecnológicos y políticas de desarrollo.

Por tanto, la regionalización ecológica tiene como fin dividir un territorio en áreas con características homogéneas basándose en atributos físicos, bióticos y condiciones ambientales.

En cada región o unidad ecológica se aplican, con base en sus condiciones actuales, las políticas ambientales de aprovechamiento, conservación, protección y restauración, así como los criterios de regulación ecológica.

La regionalización ecológica de escala de 1:1'000,000 denominada de nivel 4, identifica 10 sistemas terrestres y 65 tipologías para el Estado de México, y en el nivel 5 de escala 1:250,000 identifica 713 unidades ecológicas, la cual se basó en los criterios metodológicos de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN) y del Instituto Nacional de Ecología (INE). La clave numérica se conforma con la secuencia de identificación de los distintos niveles de regionalización. Mediante la identificación y el manejo de las unidades ecológicas es posible orientar el aprovechamiento de los recursos naturales considerando sus condiciones particulares, la participación de los tres órdenes de gobierno y la sociedad, sin perder de vista el enfoque regional con lo que se propicia que las fronteras político administrativas no sean un obstáculo para la continuidad de los procesos ambientales.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico es la expresión gráfica del territorio que establece los fundamentos para transitar hacia la sustentabilidad, mediante la determinación de los usos predominantes del suelo, las cuatro políticas y los cinco grados de fragilidad ambiental.

La fragilidad se expresa en cinco grados o intensidades: mínima, baja, media, alta y máxima. Esta se define con base en los aspectos naturales y la política ambiental establecidos en la unidad ecológica.

De acuerdo a la metodología propuesta por el INE en la determinación del uso predominante, se consideraron las características naturales de la unidad ecológica y la dominancia del uso actual.

La superficie destinada a las actividades agrícolas es del 42.09%, pecuaria 9.54%, forestal 16.33%, flora y fauna 4.18%, áreas naturales 25.43%, minería 0.59%, acuacultura 0.53% y cuerpos de agua 1.31%.

Las unidades con fragilidad mínima cubren el 21.11%, con fragilidad baja ocupan el 3.58%, con fragilidad media se presenta el 17.31%, con fragilidad alta el 21.80%, y con fragilidad máxima se presenta el 36.20%.

Políticas Ambientales Territoriales. Los criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal incluyen: tipo de suelo (textura y profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.

Las cuatro políticas establecidas en el POETEM se definen a continuación:

Política de Protección. Promueve la permanencia de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindible su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su diversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de Áreas Naturales Protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En esos casos, las actividades productivas sólo podrán desarrollarse con altas restricciones y en atención a los intereses de la comunidad. El 26.55% de la superficie estatal presenta política de protección, donde el criterio más importante es la biodiversidad.

Política de conservación. Cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantienen en equilibrio, la estrategia de desarrollo sustentable será condicionada a la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica relevante, que garantice la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los

recursos. En tal situación, se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas que aseguren su preservación sin promover el cambio de uso de suelo. La superficie normada por esta política corresponde al 35.16% del total del territorio, en ella se incluye la zona de vegetación arbolada de baja densidad.

Para la determinación de esta política se consideraron básicamente los usos de suelo actual y potencial, de acuerdo a la función ambiental de la región.
En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidroagrológica, abastecimiento urbano o turístico que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental.

Política de restauración. Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, se hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los ecosistemas, promoviendo o no el cambio de uso del suelo. En estos casos se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas. El 6.33% del territorio mexiquense se rige bajo esta política, identificándose los procesos de degradación más significativos en las zonas urbanas.

Política de aprovechamiento. Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y promoviendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual.
Esta política cubre el 31.96% del territorio y refleja el uso adecuado del suelo, cuyo análisis fue aportado por la Universidad Autónoma del Estado de México.

En la Figura III.03 es posible ver la ubicación del proyecto de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de México.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.03. Mapa de ubicación del proyecto de acuerdo a las Políticas Ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de México.

Como se puede apreciar en el mapa en el área del proyecto inciden tres Unidades de Gestión ambiental, sin embargo al considerar el área de influencia de 800 metros alrededor de la línea del ducto se identificó la incidencia de 3 UGA´s adicionales, adicionalmente se incluyen la UGA´s presentes en el Sistema Ambiental definido para el proyecto.

Tabla III.00. Unidades de Gestión Ambiental presentes en el proyecto

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)	Porcentaje de Incidencia (%)
Ag-4-75	Conservación	25065430.26	1648238.755	6.58
Ag-3-111	Aprovechamiento	25065430.26	1193434.113	4.76
Ca-5-24	Protección	25065430.26	4410328.286	17.60

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)	Porcentaje de Incidencia (%)
Ag-1-104	Conservación	25065430.26	854488.2721	3.41
Ag-1-58	Aprovechamiento	25065430.26	5046642.145	20.13
Ag-4-107	Conservación	25065430.26	10700270.52	42.69
Ag-4-106	Conservación	25065430.26	1212028.171	4.84

Fuente: SIGEIA

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México en la página 27; las 7 UGA´s que inciden en el proyecto presentan los siguientes criterios de Regulación Ecológica de acuerdo a su regionalización ecológica.

Tabla III.00 Criterios de regulación Ecológica por UGA

Clave UGA	Uso Predominante	Política	Criterios de Regulación Ecológica
Ca 5- 24	Cuerpo de Agua	Protección	166, 170, 186, 188, 191, 196, 200 y 203
Ag- 1- 58	Agricultura	Aprovechamiento	109, 131, 170, 173, 187, 189, 190 y 196
Ag 4- 107	Agricultura	Conservación	109, 131, 170, 173, 187, 189, 190 y 196
Ag 3-111	Agricultura	Aprovechamiento	109, 131, 170, 173, 187, 189, 190 y 196
Ag 1- 104	Agricultura	Conservación	109, 131, 170, 173, 187, 189, 190 y 196
Ag 4 -106	Agricultura	Conservación	109, 131, 170, 173, 187, 189, 190 y 196
Ag 4-75	Agricultura	Conservación	109, 131, 170, 173, 187, 189, 190 y 196

En la Tabla III.00 se llevó a cabo la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica correspondientes a estas Unidades de Gestión Ambiental y Territorial.

Tabla III.00. Vinculación con el proyecto con Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

UGA	Número	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
Ca 5-24	166	Habrá que promover programas de mantenimiento de cuerpos de agua, en especial aquellos que puedan ser utilizados en acuacultura	El predio donde se encuentra el proyecto colinda al Noreste con el Río Lerma. El proyecto no involucrará actividades que afecten el río, además, de establecer medidas encaminadas a preservar el mismo como la correcta disposición de los diferentes tipos de residuos en las actividades de construcción, operación y mantenimiento.
Ca 5-24	170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo	Este criterio no es aplicable con la naturaleza del proyecto, debido a que la actividad preponderante del mismo no involucra viveros, unidades de producción de fauna o jardines botánicos.
Ca 5-24	186	Toda persona física o moral que pretenda brindar servicios turísticos en las inmediaciones de las presas existentes en la	Este criterio no es aplicable con la naturaleza del proyecto debido a que las actividades del sistema de distribución no involucran la prestación de servicios turísticos.

UGA	Número	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
		entidad deberá presentar un proyecto detallado de actividades y la evaluación del impacto ambiental correspondiente	
Ca 5-24	188	Se permite la pesca deportiva con base en las especificaciones de la NOM-07-PESC-1994	Este criterio no es aplicable ya que no se considera dentro del desarrollo de las etapas del proyecto la actividad de pesca deportiva.
Ca 5-24	191	No se permitirá ningún tipo de actividad a una distancia menos a 100 metros alrededor de afloramientos superficiales de aguas subterráneas	En el área del proyecto y su área de influencia no se presenta afloramientos superficiales de aguas subterráneas.
Ca 5-24	196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio	Debido que la naturaleza del proyecto consiste a distribuir gas natural a través de un ducto subterráneo de 4" AC y las instalaciones superficiales (EMR) propias de este, no se considera el desarrollo de un sistema de captación de agua pluvial.
Ca 5-24	200	Queda limitado el aprovechamiento del agua de subsuelo en zonas de veda	En el desarrollo del proyecto no se tiene contemplado el aprovechamiento de agua del subsuelo, sin embargo en las actividades en las que se requiera el uso del recurso hídrico este se realizará a través de la compra de agua a terceros autorizados, adicionalmente se capacitará a los trabajadores involucrados en las diferentes etapas del proyecto en uso racional y adecuado del agua.
Ca 5-24	203	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto	Como parte del proyecto se generaran diferentes tipos de residuos. Debido a que la empresa deberá asegurar que los residuos generados durante la etapa de construcción serán dispuestos adecuadamente, evitando disponerlos en vías públicas y vialidades; Contará con un almacén temporal de Residuos Peligrosos en sus oficinas del área, y posteriormente hacer la disposición final de los materiales de acuerdo a la normatividad. El promovente se apegará a los procedimientos establecidos en el Reglamento de la LGPGIR para el manejo y disposición de los residuos que se generen a lo largo de todo el proyecto. Se adherirá a los Artículos 35, 42 y 46 relacionados con la identificación de los residuos, la asignación de la categoría de generador y los requerimientos legales que deben seguir los pequeños y grandes generadores de residuos. Al iniciar la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, el promovente tramitará todos los requisitos y permisos correspondientes para llevar a cabo el manejo y disposición final de los residuos que se generen.

UGA	Número	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
Ag 1-58 Ag 4-107 Ag 3 -111 Ag 1- 104 Ag 4 – 106 Ag 4 - 75	109	En los casos de los asentamientos humanos que se ubiquen en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda controlar el crecimiento conteniendo su expansión, restringir el desarrollo de zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades en el uso del suelo	Este criterio de regulación ecológica no es atribuible al promovente, ni es vinculable con el giro del proyecto.
Ag 1-58 Ag 4-107 Ag 3 -111 Ag 1- 104 Ag 4 – 106 Ag 4 - 75	131	Promoción y manejo de pastizales mejorados	Este criterio no es vinculable con el proyecto puesto que no es competencia de GNP la promoción y manejo de pastizales mejorados.
Ag 1-58 Ag 4-107 Ag 3 -111 Ag 1- 104 Ag 4 – 106 Ag 4 - 75	170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo	Este criterio no es aplicable con la naturaleza del proyecto, debido a que la actividad preponderante del mismo no involucra viveros, unidades de producción de fauna o jardines botánicos
Ag 1-58 Ag 4-107 Ag 3 -111 Ag 1- 104 Ag 4 – 106 Ag 4 - 75	173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región"	Debido a la naturaleza del proyecto este criterio no es vinculable ya que, no es competencia de GNP la creación de viveros.
Ag 1-58 Ag 4-107 Ag 3 -111 Ag 1- 104 Ag 4 – 106 Ag 4 - 75	187	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural	Este criterio no es vinculable con el proyecto debido a que no se trata de desarrollos turísticos, ni presenta incidencia en un proyecto de esta naturaleza ya que se ubica en un parque industrial
Ag 1-58 Ag 4-107 Ag 3 -111 Ag 1- 104 Ag 4 – 106 Ag 4 - 75	189	Se permite industrias relacionadas con el procesamiento de productos agropecuarios	Esta estrategia no es vinculable con el proyecto ya que la la naturaleza del mismo no involucra el procesamiento de productos agropecuarios.
Ag 1-58 Ag 4-107 Ag 3 -111 Ag 1- 104 Ag 4 – 106 Ag 4 - 75	190	Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa	Esta estrategia no es vinculable con el proyecto ya que la la naturaleza del mismo no involucra el procesamiento de productos agropecuarios

UGA	Número	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
Ag 1-58 Ag 4-107 Ag 3 -111 Ag 1- 104 Ag 4 – 106 Ag 4 - 75	196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio	Debido que la naturaleza del proyecto consiste a distribuir gas natural a través de un ducto subterráneo de 4" AC y las instalaciones superficiales (EMR) propias de este, no se considera el desarrollo de un sistema de captación de agua pluvial.

III.8.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Atlacomulco de Fabela, Estado de México

En acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Atlacomulco (POELMAF) del periodo 2013-2015, cuya publicación fue aprobada por el H. Ayuntamiento Constitucional de Atlacomulco, en el acta No. 34 de fecha 21 de agosto de 2013.

La propuesta para el Municipio de Atlacomulco se concentra en estructurar el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial (MOET), a partir de la construcción de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), asignación de políticas ambientales, lineamientos, estrategias y acciones; en función de las características ambientales de cada unidad, aptitud del territorio, uso de suelo, problemáticas y conflictos ambientales.

La metodología seguida para generar las UGA se desarrolló en dos etapas, las cuales concentraron variables de carácter natural y socioeconómico. En la primera se obtuvieron Unidades Ambientales como síntesis de las características abióticas, bióticas y sociales existentes en el territorio; la segunda incluye criterios como: Áreas Naturales Protegidas, zonas urbanizables, cuerpos de agua y generalización cartográfica.

Unidades de Gestión Ambiental

Las UA del Municipio de Atlacomulco se subdividieron y son el punto de partida para estructurar el Modelo de Ordenamiento Ecológico, asimismo, son la base para el manejo y administración del territorio. El proceso que define las UGA contempla una serie de criterios, con la finalidad de generar un número manejable de unidades en función de la escala de trabajo. Como resultado para el municipio de Atlacomulco, se obtuvo un total de 108 unidades de gestión, con base a las cuales se propone el Modelo de Ordenamiento Ecológico.

Las políticas ambientales con base en los criterios de la SEMARNAT (2002) son:

a) **Protección:** Se sugiere para sitios con alta riqueza biológica o escénica; se limitan las actividades económicas al máximo, y se sugiere el manejo preferentemente a través del sistema de Áreas Naturales

Protegidas.

b) **Conservación:** Los recursos naturales se mantienen con sus elementos y procesos normales, y se permite un uso productivo mínimo y de manera condicionada.

c) **Aprovechamiento sustentable**: Permite un uso intensivo y sostenible del área, con fines de producción económica y expansión urbana.

d) **Restauración**: Se sugiere para áreas con uno o varios recursos muy deteriorados, a través de la implementación de medidas y técnicas de rehabilitación.

Políticas ambientales

A fin de garantizar la conservación y el aprovechamiento racional del territorio como de los recursos naturales de que dispone cada UGA se establecieron las siguientes políticas:

a) Protección. Se aplicó a las UGA que reflejan los niveles de fragilidad máxima, las cuales mantienen una buena calidad ambiental, densa cobertura vegetal (asociaciones principales de bosques de Pino –Encino), y donde las actividades antrópicas no han modificado la dinámica natural de los ecosistemas de manera representativa. Las características de éstas unidades territoriales se asocian al buen estado que guardan los suelos y los cuerpos de agua, zonas con alto valor ambiental y que requieren la prestación de servicios ambientales, por lo que se hace más importante su inmediata protección; en cuanto a su distribución espacial ellas se encuentran principalmente al este del municipio y son el Parque Estatal Isidro Fabela, Parque Estatal Isidro Fabela, Parque Estatal Subcuenca Tributaria Arroyo Sila y el Parque Estatal "Isla de las Aves".

b) Conservación. Se aplicó a UGA que se caracterizan por ser áreas de aptitud forestal de considerable densidad, zonas con pendientes pronunciadas, escarpes de fallas y conos y derrames lávicos; sin embargo dichas áreas han sufrido el impacto de actividades antrópicas, a través de los sectores agrícola y pecuniario. Otra característica que se presenta es la invasión por parte de algunos asentamientos humanos cercanos a las UGA.

c) Aprovechamiento sustentable. La propuesta de aplicación de política de aprovechamiento sustentable está dirigida a 71 UGA localizadas en prácticamente la totalidad del territorio del municipio, exceptuando la parte sureste que corresponde a las ANP. Estas UGA corresponden a las zonas con mayor desarrollo de actividades económicas agropecuarias. Su proximidad cercana a los centros de población (zonas urbanas)

y población dispersa las hace susceptibles a factores que impactan en la calidad y disponibilidad de los recursos naturales.

d) Restauración Los efectos de las actividades antropogénicas han modificado las UGA mediante procesos como son la contaminación del recurso agua, abatimiento de los acuíferos, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos naturales y que en conjunto se han traducido en la extinción de oportunidades de desarrollo para la población. Para el municipio de Atlacomulco se asigna ésta política a cuerpos de agua representativos del municipio y que se encuentran contaminados tal es el caso de la UGA A096 correspondiente al Río Lerma.

En la Figura III.04 se aprecia la Distribución en porcentaje de las Unidades de Gestión Ambiental por Política ambiental.

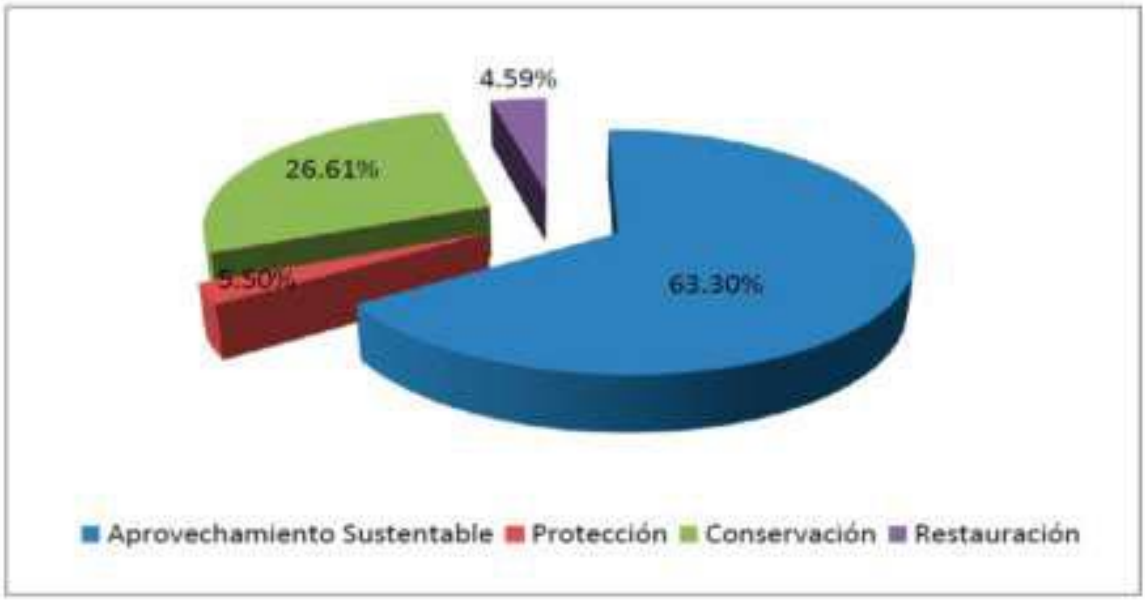


Figura III.04. Distribución en porcentaje de las UGA por política ambiental
Fuente: POELMA, 2013.

La política de aprovechamiento sustentable abarca el 63.30% de la superficie total municipal con usos de suelo agropecuario y urbano, siendo ésta la política que abarca la mayor parte del territorio de Atlacomulco; el 26.61% de la superficie le corresponde a la política de conservación; en menor porcentaje se encuentra la política de protección con sólo el 5.50% de la superficie total y por último a la política de restauración la cual se asignó al 4.59% de la superficie municipal.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Atlacomulco, el proyecto se localizará en las UGAT´S A085 la cual tiene como política el Aprovechamiento Sustentable que permite un uso intensivo y sostenible del área, con fines de producción económica y expansión urbana y la UGAT A075

Por lo antes expuesto, tomando en cuenta que el proyecto se realizará dentro del polígono de Parque Industrial Atlacomulco, el proyecto no se contrapondrá con los lineamientos y objetivos planteados en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Atlacomulco, lo cual refuerza su viabilidad.

En la Figura III.05 se aprecia la incidencia de proyecto en las unidades de gestión ambiental municipal por componente del proyecto.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.05. Sistema de Ordenamiento Territorial Atlacomulco

En la tabla III.00 se presenta la incidencia del proyecto por componente en las UGA del PO

Componente	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
Área de Influencia	A082	Aprovechamiento Sustentable	Agrícola
Área de Influencia	A084	Aprovechamiento Sustentable	Pecuario
Área de Influencia	A099	Aprovechamiento Sustentable	Urbano
Área de Influencia	A068	Aprovechamiento Sustentable	Agrícola
Área de Influencia	A083	Aprovechamiento Sustentable	Cuerpo de agua
Área de Influencia	A085	Aprovechamiento Sustentable	Urbano
Área de Influencia	A075	Aprovechamiento Sustentable	Agropecuario
Área de Influencia	A074	Aprovechamiento Sustentable	Cuerpo de agua
Área del Proyecto	A084	Aprovechamiento Sustentable	Pecuario
Área del Proyecto	A099	Aprovechamiento Sustentable	Urbano
Área del Proyecto	A085	Aprovechamiento Sustentable	Urbano
Área del Proyecto	A075	Aprovechamiento Sustentable	Agropecuario

Las 8 unidades de gestión ambiental en las que incide el proyecto son la A 063, A 082, A 084, A 099, A 068, A 083, A 085 y A075, todas presentan la política de Aprovechamiento sustentable con los siguientes criterios:

Tabla III.00 Criterios de las Unidades de Gestión Municipal

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Criterios
A068	Aprovechamiento Sustentable	9, 12, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 31, 34, 35, 36, 40, 41, 49 55, 62, 65, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 82
A074	Aprovechamiento Sustentable	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 16, 26, 28, 84, 35, 89
A075	Aprovechamiento Sustentable	9, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 31, 34, 35, 36, 40, 41, 55, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80
A082	Aprovechamiento Sustentable	9, 12, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 31, 34, 35, 36, 40, 41, 49, 55, 62, 65, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 84
A083	Aprovechamiento Sustentable	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 16, 26, 28, 84, 35, 90
A084	Aprovechamiento Sustentable	9, 17, 18, 20, 21, 27, 35, 40, 55, 57, 62, 64, 65, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 80
A085	Aprovechamiento Sustentable	29, 38, 40, 97, 102, 105,106,107,108,109
A099	Aprovechamiento Sustentable	29, 38, 40, 97, 109, 105,106,107,108,109

En la Tabla III.00 se llevó a cabo la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica correspondientes a estas Unidades de Gestión Ambiental y Territorial.

Tabla III.00. Vinculación con el proyecto con Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Atlacomulco

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
A085 A099	Mantener la frontera agrícola de la zona próxima a conturbarse	Delimitar el área urbana	29	Construir infraestructura con materiales que mantengan la dinámica hidráulica natural.	La ampliación del sistema de distribución de gas natural no interfiere con la dinámica hidráulica el área del proyecto.
			38	Realizar tratamiento de aguas residuales	Este criterio no es vinculable debido a que el uso de agua es mínimo durante las etapas de preparación del sitio y construcción y abandono de sitio. Durante la etapa de operación y mantenimiento no se contempla el uso del recurso hídrico, sin embargo, se realizará la disposición correcta de los residuos de los sanitarios portátiles a través de un tercero autorizado para tal fin.

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
			40	Evitar la aparición de asentamientos irregulares.	Este criterio no es vinculable ya que no es competencia de GNP la regulación de asentamientos humanos.
			97	Desarrollar sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	Debido que la naturaleza del proyecto consiste a distribuir gas natural a través de un ducto subterráneo de 4" AC y las instalaciones superficiales (EMR) propias de este, no se considera el desarrollo de un sistema de captación de agua pluvial.
			102	Fomentar programas de rescate de los inmuebles patrimoniales, lo cual al mismo tiempo demanda un programa que articule la riqueza turística cultural del municipio, con las necesidades y demandas de los visitantes.	Este criterio no es vinculable ya que no es competencia de GNP la elaboración de programas de rescate de inmuebles patrimoniales.
			105	Delimitar las áreas urbanizables con la finalidad de tener contemplado el crecimiento de las superficies urbanas y los distintos usos de suelo definidos en estas.	Este criterio no es vinculable ya que, corresponde a los diferentes órdenes de gobierno delimitar las áreas urbanizables.
			106	Lotificación de las áreas de crecimiento urbano con la finalidad de tener una traza vial definida.	Este criterio no es vinculable ya que, corresponde a los diferentes órdenes de gobierno realizar la lotificación de predios.
			107	Dotar de los servicios públicos a las áreas a urbanizar.	Este criterio no es vinculable ya que, es competencia del Ayuntamiento Municipal dotar de servicios públicos a la comunidad.
			108	Realizar manejo integral de desechos sólidos.	Es compromiso de GNP observar en todo momento el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados en todas las áreas del proyecto. Se brindarán los recursos necesarios y la capacitación correspondiente en el manejo integral de residuos.

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
			109	Desarrollo de jardines y zonas verdes dentro de las áreas urbanas	Derivado que la ampliación solicitada se encuentra dentro de un parque industrial ya establecido GNP no desarrollará jardines y zonas verdes, sin embargo, se compromete en todo momento a evitar el daño o mal uso de las áreas verdes existentes en el parque industrial.
A068 A075 A082	Aprovechar sustentablemente las zonas agrícolas o pecuarias	Reforestación con especies nativas para evitar el avance de la frontera agrícola y. zonificación de áreas más aptas para el Aprovechamiento sustentable agrícola	9	Promover el manejo adecuado y evitar el uso indiscriminado de agroquímicos	El proyecto contempla el desmonte y despalme, así como el control de maleza en el trazo del sistema de distribución, Para tal fin GNP no utilizará ya herbicidas o cualquier otro agroquímico.
			12	Promover campañas de prevención y combate de incendios.	Como parte del programa de capacitación y prevención de accidentes el personal de GNP involucrado en las diferentes etapas del proceso recibirá capacitación constante en materia de prevención y combate a incendios. Adicionalmente se realizará la difusión respecto a los derechos de vía con la comunidad presente en el área de influencia del proyecto a fin de evitar eventos no deseados.
			15	Impulsar campañas de forestación y reforestación con plantación de especies nativas	lee este criterio no es vinculable debido a que no se contemplan la forestación o reforestación como actividad sustancial del proyecto.
			17	Mantener las formas tradicionales de producción agrícola	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			18	Promover la actividad agrícola sustentable	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable
			20	Limitar el cambio de uso de suelo hacia fines urbanos	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los cambios de uso de suelo.
			21	Fomentar la utilización de abonos y fertilizantes orgánicos	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			23	Definir los límites de la frontera pecuaria	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
					definir los límites de la actividad pecuaria.
			31	Realizar control biológico de plagas y enfermedades	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable
			34	Restaurar las áreas alteradas por actividades agropecuarias	Este criterio es aplicable ya que, no se contempla el desarrollo de actividades agropecuarios en el desarrollo del proyecto
			35	Realizar la rotación de cultivos	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			36	Promover el manejo de pastizales mejorados	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			40	Evitar la aparición de asentamientos irregulares	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los asentamientos humanos.
			41	Rehabilitar suelos con procesos de erosión	Debido a que el proyecto se aloja en un parque industrial no se considera la rehabilitación de suelos con procesos de erosión.
			49	los municipios por conducto del Estado podrán celebrar convenios con la Federación o con otras entidades en materia de protección al ambiente preservación y restauración del equilibrio ecológico	La celebración de convenios es competencia del municipio por lo tanto este criterio no es vinculable con el proyecto.
			55	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola se recomienda el control de su crecimiento y expansión	Este criterio no es aplicable ya que es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los asentamientos humanos.
			62	Se promoverá la reforestación de aquellas son las consideradas como prioritarias para su restauración como	La promoción de reforestación ya es competencia de las autoridades en materia ambiental a nivel municipal por lo que este criterio no es vinculable con el proyecto.

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
				así como los predios donde se han solicitado la implementación de un programa de reforestación	
			65	Se prohíbe el derribo de árboles coma la extracción de humos, mantillo y suelo vegetal sin autorización previa competente	la ampliación de la red de distribución no consideran el derribo de árboles o remoción de suelo vegetal, sin embargo se presenta la manifestación de impacto ambiental en la que se incluyen las actividades de despalme y desmonte para su autorización por esta dependencia.
			67	Se evitará la ampliación de la frontera agrícola	No es competencia de GNP el gestionar las políticas de ordenamiento territorial por lo que este criterio no es vinculable al proyecto.
			71	En los casos de asentamientos humanos que se ubican al interior de las áreas de alta productividad agrícola se recomienda controlar el crecimiento conteniendo su expansión restringir el desarrollo en zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades de uso de suelo	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los asentamientos humanos.
			72	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados y /o con pendiente mayor al 15%	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			73	Se establecerán huertos de cultivos múltiples (frutales medicinales y/o vegetales) en parcelas con baja productividad agrícola o pendiente mayor al 15 %	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
			74	En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15 %los cultivos deberán ser mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			75	Incorporar a los procesos de fertilización del suelo materia Orgánica (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			76	Se evitará la aplicación de productos agroquímicos y se fomentará el uso de productos alternativos	Tapas de desmonte y despalme, así como mantenimiento del derecho de vía no se considera el uso de agroquímicos por parte de gas natural potosino.
			78	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en cauces de ríos arroyos y otros cuerpos de agua	debido a que la naturaleza del proyecto no implica generación de residuos de tipo agrícola este criterio no es aplicable
			79	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración	Derivado de la actividad sustancial del proyecto no se llevarán a cabo actividades de pastoreo, por lo que este criterio no es vinculable al proyecto.
			80	En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales.	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			82	Se realizarán prácticas de reforestación con vegetación de galería y otras especies locales, en las márgenes de arroyos	Dentro del desarrollo de las actividades en las diferentes etapas del proyecto y sus medidas de No se contemplan la reforestación ya que no se realizará el derribo de individuos arbóreos.

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
				y demás corrientes de agua, así como en las zonas colindantes con las cárcavas y barrancas, con la finalidad de controlar la erosión y disminuir el asolvamiento.	
A075 A082	Recuperación de suelo y promover agricultura orgánica	Impulso a la agricultura orgánica	9	Promover el manejo adecuado y evitar el uso indiscriminado de agroquímicos	El proyecto contempla el desmonte y despalme, así como el control de maleza en el trazo del sistema de distribución, Para tal fin GNP no utilizará ya herbicidas o cualquier otro agroquímico.
			15	Impulsar campañas de forestación y reforestación con plantación de especies nativas	lee este criterio no es vinculable debido a que no se contemplan la forestación o reforestación como actividad sustancial del proyecto.
			17	Mantener las formas tradicionales de producción agrícola	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			18	Promover la actividad agrícola sustentable	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable
			20	Limitar el cambio de uso de suelo hacia fines urbanos	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los cambios de uso de suelo.
			21	21	Fomentar la utilización de abonos y fertilizantes orgánicos
			23	23	Definir los límites de la frontera pecuaria
			31	Realizar control biológico de plagas y enfermedades	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable
			34	Restaurar las áreas alteradas por actividades agropecuarias	Este criterio es aplicable ya que, no se contempla el desarrollo de actividades agropecuarios en el desarrollo del proyecto
			35	Realizar la rotación de cultivos	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			36	Promover el manejo de pastizales mejorados	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			40	Evitar la aparición de asentamientos irregulares	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
					administrar los asentamientos humanos.
			41	Rehabilitar suelos con procesos de erosión	Debido a que el proyecto se aloja en un parque industrial no se considera la rehabilitación de suelos con procesos de erosión.
			55	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola se recomienda el control de su crecimiento y expansión	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los asentamientos humanos.
			66	Se deberá mantener en buen estado la vegetación nativa y representativa de la zona	El sitio donde se aloja el proyecto es una parque industrial con uso de suelo urbano construido por lo que el área del proyecto se encuentra fuertemente deteriorada por lo que no se encuentra presente vegetación nativa y representativa de la zona.
			67	Se evitará la ampliación de la frontera agrícola	No es competencia de GNP le gestionar las políticas de ordenamiento territorial por lo que este criterio no es vinculable al proyecto.
			71	En los casos de asentamientos humanos que se ubican al interior de las áreas de alta productividad agrícola se recomienda controlar el crecimiento conteniendo su expansión restringir el desarrollo en zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades de uso de suelo	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los asentamientos humanos.
			72	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados y /o	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
				con pendiente mayor al 15%	
			73	Se establecerán huertos de cultivos múltiples (frutales medicinales y/o vegetales) en parcelas con baja productividad agrícola o pendiente mayor al 15 %	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			74	En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15 %los cultivos deberán ser mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
A084	Aprovechamiento sustentable	Mantener la frontera agrícola y pecuaria	9	Promover el manejo adecuado y evitar el uso indiscriminado de agroquímicos	El proyecto contempla el desmonte y despalme, así como el control de maleza en el trazo del sistema de distribución, Para tal fin GNP no utilizará ya herbicidas o cualquier otro agroquímico.
			17	Mantener las formas tradicionales de producción agrícola	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			18	Promover la actividad agrícola sustentable	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable
			20	Limitar el cambio de uso de suelo hacia fines urbanos	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los cambios de uso de suelo.
			21	Fomentar la utilización de abonos y fertilizantes orgánicos	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			27	Controlar los asentamientos humanos existentes.	Este criterio no es aplicable ya que es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los asentamientos humanos.
			35	Realizar la rotación de cultivos	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			40	Evitar la aparición de asentamientos irregulares	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
					administrar los asentamientos humanos.
			55	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola se recomienda el control de su crecimiento y expansión	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los asentamientos humanos.
			57	Con la finalidad de controlar los recursos los usos permitidos se definirán en el programa de conservación y manejo respectivo.	Este criterio no es aplicable ya debido a que las políticas de conservación y manejo respectivo deben ser emitidas por la autoridad competente.
			62	Se promoverá la reforestación de aquellas son las consideradas como prioritarias para su restauración como así como los predios donde se han solicitado la implementación de un programa de reforestación	La promoción de reforestación ya es competencia de las autoridades en materia ambiental a nivel municipal por lo que este criterio no es vinculable con el proyecto.
			64	En las áreas reforestadas solamente se permite el uso de fertilizantes de origen orgánico por lo que queda prohibida la introducción de cualquier producto inorgánico o tóxico dentro de estas zonas	La ubicación del proyecto es un uso de suelo urbano construido ya por lo que este criterio no aplica, ya Adicionalmente ya la producción agrícola no está considerada en ninguna de las etapas del proyecto.
			65	Se prohíbe el derribo de árboles coma la extracción de humos, mantillo y suelo vegetal sin autorización previa competente	la ampliación de la red de distribución no consideran el derribo de árboles o remoción de suelo vegetal, sin embargo se presenta la manifestación de impacto ambiental en la que se incluyen las actividades de despalme y desmonte para su autorización por esta dependencia.

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
			71	En los casos de asentamientos humanos que se ubican al interior de las áreas de alta productividad agrícola se recomienda controlar el crecimiento conteniendo su expansión restringir el desarrollo en zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades de uso de suelo	Este criterio no es aplicable debido a qué es competencia de los diferentes órdenes de Gobierno administrar los asentamientos humanos.
			72	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados y /o con pendiente mayor al 15%	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			73	Se establecerán huertos de cultivos múltiples (frutales medicinales y/o vegetales) en parcelas con baja productividad agrícola o pendiente mayor al 15 %	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			74	En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15 %los cultivos deberán ser mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			75	Incorporar a los procesos de fertilización del suelo materia Orgánica (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			76	Se evitará la aplicación de productos	Tapas de desmonte y despalme así como mantenimiento del derecho de vía no se considera el uso de

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
				agroquímicos y se fomentará el uso de productos alternativos	agroquímicos por parte de gas natural potosino.
			78	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en cauces de ríos arroyos y otros cuerpos de agua	debido a que la naturaleza del proyecto no implica generación de residuos de tipo agrícola este criterio no es aplicable
			80	En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales .	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
A074 A083	Limitar la frontera agrícola, restaurar la calidad ambiental del cauce.	Restituir la cobertura vegetal, recuperar suelos erosionados, mejorar la calidad del agua	1	Vigilar el adecuado aprovechamiento de los manantiales y pozos en coordinación con las dependencias competentes.	Compete a la autoridad ambiental vigilar el aprovechamiento de los manantiales y pozos ya por lo que este criterio no se vincula con GNP.
			2	Evitar la contaminación de los cuerpos de agua con desechos sólidos y sustancias tóxicas.	Durante los trabajos de preparación del sitio construcción, operación mantenimiento y abandono GNP ya tendrá un control estricto ya del manejo de residuos sólidos y peligrosos, así como el almacenamiento adecuado de sustancias tóxicas al medio ambiente, realizando en manejo de residuos de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento. Evitando en todo momento el vertido de residuos en los cuerpos de agua presentes.
			4	Mantener un control permanente y efectivo sobre las represas.	Las actividades y ubicación del proyecto del proyecto no implican interacciones con represas por lo que este criterio no se vincula con el proyecto.
			5	Mantener la vida silvestre en la proximidad de los cuerpos de agua.	Durante las etapas de preparación del sitio construcción, operación y mantenimiento y abandono se evitará la recolección o sustracción de individuos de fauna y vegetación

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
					en torno al proyecto a través de capacitación continua a los trabajadores y vigilancia estricta por el departamento ambiental encargado del proyecto por parte de gas natural potosino.
			6	Regular las actividades que se desarrollan en torno a los cuerpos de agua	Es competencia de la autoridad municipal estatal, y federal regular las actividades que se desarrollan en el territorio de su competencia, por lo que este criterio no se vinculan al proyecto.
			7	promover el uso sustentable de los cuerpos de agua, evitando su desecación.	es competencia de las autoridades promover el uso sustentable de cuerpos de agua por lo que este criterio no es vinculable con el proyecto
			8	Impulsar un programa de educación ambiental con relación al cuidado de los recursos naturales, la importancia que tiene dentro del ecosistema y para el desarrollo de todas las formas de vida.	durante las etapas de Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono. GNP llevar a cabo la capacitación el cuidado y preservación de flora y fauna, manejo integral de residuos, prevención y combate de incendios, entre otros; a fin de evitar Impactos negativos en el ambiente y recursos naturales por manejo inadecuado de los mismos.
			14	Promover la conservación de especies nativas y criollas	Es competencia de la autoridad ambiental municipal promover la conservación de especies por lo que este criterio no es vinculable al proyecto
			16	Promover el pago de servicios ambientales a favor de las comunidades responsables de mantener los ecosistemas	El proyecto por su ubicación no interacciona con predios donde existan comunidades que se encarguen de su manejo ambiental, sin embargo, Gas natural potosino realizará el pago por servicios ambientales a las dependencias correspondientes.
			28	impulsar actividades ecoturísticas.	Es competencia de las autoridades y organizaciones civiles impulsar actividades eco turísticas dentro del municipio, por lo que este criterio no se vincula con el proyecto
			84	Habrá que promover programas de mantenimiento de cuerpos de agua en especial aquellos que	Es competencia de la autoridad ya elaborar y promover programas de mantenimiento de cuerpos de agua, por lo que este criterio no se vincula con el proyecto

UGA	Lineamientos	Estrategia	Criterio	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
				puedan ser utilizados en la acuacultura.	
			35	Realizar la rotación de cultivos	Debido a que la naturaleza del proyecto no implica producción agrícola este criterio no es aplicable.
			90	toda persona física o moral que pretende brindar servicios turísticos en las inmediaciones de las presas existentes en la entidad deberá presentar un proyecto detallado de actividades, y la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	la naturaleza del proyecto no implica brindar servicios turísticos por lo que este criterio no es vinculable con el proyecto.

III.9 Áreas Naturales Protegidas

III.9.1. Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) vía Internet, que la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México), el proyecto no se encuentra inmerso ni colinda con alguna Área Natural Protegida (ANP) decretada por el Ejecutivo Federal y/o Estatal (ver Figura III.06), motivo por el cual no se realizó la vinculación con sus decretos o programas de manejo. El área natural protegida más cercana al sitio es la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Estatal Rayón la cual se encuentra a 29.8 km en dirección ONO del proyecto



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.06. Área Natural Protegida federales

III.9.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales

El Estado de México cuenta con 92 Áreas Naturales Protegidas a nivel estatal (ANP). Es la entidad con el mayor número de ellas en el país. Suman un total de 1´006,913.14 hectáreas, que representan aproximadamente el 47.77% del territorio estatal y en el Tabla III.10 se puede ver su clasificación.

Tabla III.10. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de México

Categoría	No	Superficie (Has)
1 **Parques Nacionales**	09	65,717.95
1 **Parques Estatales**	53	594,950.16
1 **Parques Municipales**	04	185.70
1 **Reservas Ecológicas Federales**	01	17,038.00
1 **Reservas Ecológicas Estatales**	12	122,814.13
1 **Área de Protección de Flora y Fauna**	02	56,614.62
1 **Área de Protección de Recursos Naturales**	01	148,843.04
1 **Parques Urbanos**	04	79.95
1 **Parques Sin Decreto**	06	669.59
Total	**92**	**1`006,913.14**

Fuente: Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, 2020

El Área Natural Protegida de índole estatal conocida como Parque Estatal Lic. Isidro Fabela es la más cercana al sitio donde se localizará el proyecto en cuestión. Esta ANP de competencia estatal se localiza aproximadamente a 9.17 km al Sureste de la zona de estudio y su categoría es Parque Estatal, la cual se puede observar en la Figura III.07.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.07. Área Natural Protegida Estatal

Fuente: Comisión de Áreas Naturales Protegidas, 2016

Cuenta con una superficie de 3,701 ha y fue decretada el 8 de febrero de 1975, se ubica entre los municipios de Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos. La vegetación predominante en la zona es el Bosque de pino, encino y pastizal natural. En esta zona existe un fauna muy variada caracterizada por: conejo, ratón de campo, murciélago, ardilla, tejón, comadreja, zorrillo, halcón, zopilote, cernícalo, gorrión, golondrina, zorzal, colibrí, culebra, víbora, lagartija y camaleón.

III.9.3. Áreas Naturales Protegidas Municipales

La historia de la administración de las ANP en México surge desde el siglo XIX, cuando en 1876 se protege al Desierto de los Leones con el fin de conservar 14 manantiales considerados vitales para el abastecimiento de agua de la Ciudad de México[11], pero fue hasta el 27 de noviembre de 1917 cuando el

[11] González-Ocampo, H. A., Patricia Cortés-Calva, Luis Ignacio Íñiguez Dávalos, Alfredo Ortega-Rubio. 2014. Las Áreas Naturales Protegidas de México. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 60, 7-15

presidente Venustiano Carranza lo decreta oficialmente como la primer ANP del país bajo la categoría de Parque Nacional[12].

Las ANP representan la forma de conservación de la biodiversidad más valiosa del planeta[13]. Jurídicamente se definen como las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación tiene jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser restauradas y preservadas[14].

En la Tabla III.11. se observan las Áreas Naturales Protegidas Municipales en el Estado de México y en ella no se observa alguna relacionada con el municipio de Atlacomulco de Fabela.

Tabla III.11. Áreas Naturales Protegidas Municipales en el Estado de México

Estado	Categoría	ANP municipal	Municipio	Superficie (Hectáreas)
Estado de México	Parque Municipal	Parque Tlalnepantla	Tlalnepantla de Baz	4.00
		Tecula	Joquicingo	53.00
			Ocuilan	0.02
			Texcalyacac	803.00
			Tianguistenco	24.00
	Estado de México	El Calvario	Metepec	21.00
		Laguna de Chignahuapan	Almoloya del Río	73.00
			Atizapán	0.36
		Las Sequoias	Jilotepec	8.00
			TOTAL	**986.00**

Fuente: Conanp, 2018

[12] Diario Oficial de la Federación 1917. Decreto que establece el terreno nacional ubicado en la municipalidad de Cuajimalpa, conocido con el nombre del Desierto de los Leones como Parque Nacional, conservando los linderos que actualmente se le reconocen. 21 de noviembre de 1917. Ciudad de México. http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/DecretosDOF/Desiertoleones.pdf

13 Román-Tejeda, C. 2015. Análisis jurídico de las Áreas Naturales Protegidas en México y su situación actual. Tesis para obtener el título de Licenciada en Derecho. Facultad de Derecho, UNAM. Ciudad de México.

14 González-Aranda, M. 2014. Evaluación de incendios forestales en Áreas Naturales Protegidas de México utilizando el Sistema Integral con Respuesta de Calidad, SIRCAIF. Tesis para obtener el título de Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Ciudad de México.

III.10. Otras Áreas de Atención Prioritaria

III.10.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

En el documento denominado Regiones Terrestres Prioritarias de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio) del 2000, no se menciona al municipio Atlacomulco de Fabela con alguna región terrestre prioritarias. La más cercana al sitio del proyecto es la RTP denominad Sierra Chincua a 6 324 m de área del proyecto en dirección Este.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

III.10.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) en el Estado de México.

El programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCAAN) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El Área de Importancia para la Conservación de Aves más cercana al sitio donde se realizará el proyecto corresponde a la Sierra Chincua denominada bajo la Clave de la AICA C-42, con una distancia aproximada de 6.324 km como se puede apreciar en la Figura III.08.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.08 Mapa de las AICAs próxima al sitio del proyecto.

Fuente: CONABIO, 2015

III.10.3. Sitios Ramsar

México tiene actualmente 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (Sitios Ramsar), con una superficie de 8´643,579 hectáreas.

El Estado de México cuenta con las Ciénegas de Lerma (Humedal de Importancia Internacional) con registro en los Sitios Ramsar, designada así el 2 de febrero de 2004, ubicado en los municipios de Almoloya del Río, Lerma, Atarasquillo con una superficie de 3,023 hectáreas (http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php, 2020)

Como se puede apreciar en la Figura III.09, el Sitio Ramsar Ciénegas de Lerma se encuentra a 60.5 km al sitio donde se realizará el proyecto Nueva Red de Gas Natural del Parque Industrial Atlacomulco.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.09. Sitios Ramsar

Fuente: Humedales de México, 2016

III.10.4. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, UMA

Las características geomorfológicas y el uso de suelo son los componentes ambientales que sirvieron de base para la construcción de las Unidades de Manejo Ambiental (UMA), siendo el otro elemento el uso de suelo y la vegetación, el cual representa la distribución actual de los sectores en el territorio.

En función de los componentes considerados, escala de la información, complejidad de la zona; se consideran en Atlacomulco 20 unidades ambientales que en su totalidad constituyen 164 polígonos, lo que dificulta el análisis posterior del territorio, con base en lo anterior, se realizó la generalización de usos de suelo tomando como criterio el uso dominante en cada unidad geomorfológica, que se pueden apreciar en la Tabla III.13.

Tabla III.13. Unidades Ambientales de Atlacomulco

Clave	Descripción	No. de Polígono
01AA	Conos y Derrames Lávicos Básicos, Agrícola	27
01BO	Conos y Derrames Lávicos Básicos, Bosque	20
01ER	Conos y Derrames Lávicos Básicos, Erosión	9
01MA	Conos y Derrames Lávicos Básicos, Matorral	12
01PA	Conos y Derrames Lávicos Básicos, Pastizal	12
02AA	Domos y Derrames Lávicos Ácidos e Intermedios, Agrícola	15
02BO	Domos y Derrames Lávicos Ácidos e Intermedios, Bosque	14
02ER	Domos y Derrames Lávicos Ácidos e Intermedios, Erosión	2
02MA	Domos y Derrames Lávicos Ácidos e Intermedios, Matorral	7
02PA	Domos y Derrames Lávicos Ácidos e Intermedios, Pastizal	12
03AA	Escarpe de Falla, Agrícola	1
03BO	Escarpe de Falla, Bosque	2
04AA	Hummocks, Agrícola	1
04BO	Hummocks, Bosque	2
05AA	Pie de Monte, Agrícola	5
05BO	Pie de Monte, Bosque	1
06AA	Planicie Aluvial, Agrícola	16
06BO	Planicie Aluvial, Bosque	3
06ER	Planicie Aluvial, Erosión	1
06PA	Planicie Aluvial, Pastizal	2
	Total	164

Fuente: POELM de Atlacomulco de Fabela del periodo 2013-2015.

La Uma más cercana se reporta a

Vinculación: El proyecto no presenta incidencia en estas UMA´S, por lo tanto, no se realiza la vinculación.

III.10.5. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC)

Según el listado de Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) de fecha diciembre de 2019 de la Dirección General de Conservación para el Desarrollo de la Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas marca que en Atlacomulto de Fabela no presenta este tipo de áreas. La más cercana el la ADCV denominada "El encuentro" que se localiza a 38.75 km en dirección ENE.

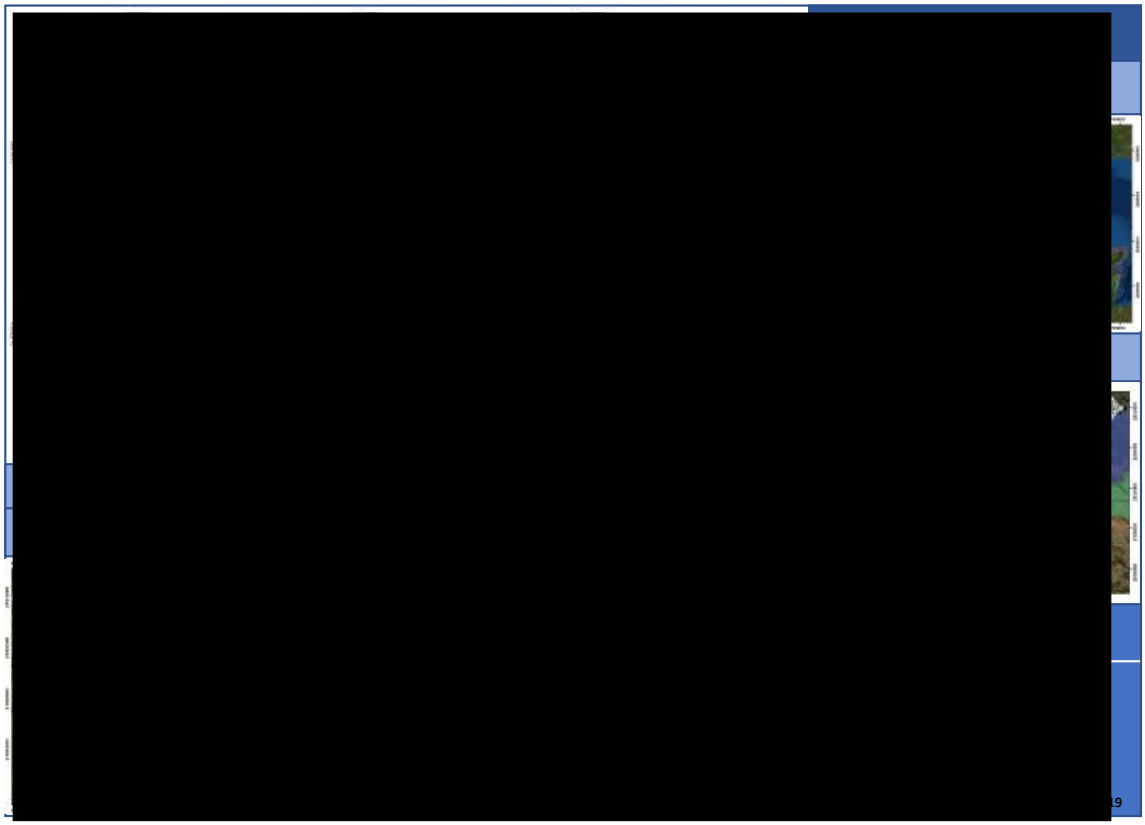


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.10. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

III.10.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Dentro de la superficie que comprende el SAR no inciden Regiones hidrológicas prioritarias, la más cercana es la de denominada Humedales de Jilotepec – Ixtlahuaca, la cual se encuentra a 15 km en dirección Noreste (figura III.11)



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.11. Regiones Hidrológicas Prioritarias

III.10.7. Regiones Terrestres Prioritarias

El SAR no incide dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria la más próxima se encuentras a 6.32 km es dirección Oeste del sitio de proyecto, lo que se puede apreciar en la figura III.12.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura III.11. Regiones Terrestres Prioritarias

III.11 Anexos

Anexo III.01 POEGT

Anexo III.02 PEOETAG

Anexo III. 03. Planos

Capítulo IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

_IV._DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 5

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 5

Área de Influencia Indirecta 12

Área del Proyecto 14

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental Regional. 14

IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo del sistema ambiental regional (SAR). 16

IV.3.1. Medio abiótico. 16

IV.3.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos 16

IV.3.1.1.1. Clima 16

Temperaturas 17

Temperaturas medias 18

Temperatura Mínima 18

Temperatura Máxima 19

Precipitación 21

Precipitación mensual 21

Precipitación Anual Promedio 21

Evapotranspiración 22

Cálculo de la ETP mediante la fórmula de Thornthwaite 22

Vientos 25

Presión atmosférica 27

Humedad relativa 28

Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos). 29

Intemperismo severo 29

Tormentas de granizo (Granizadas) en el Sistema ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto 29

Heladas 32

Sequía 33

Tormentas eléctricas en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto 35

Tormentas de Nieve 38

Ondas gélidas 41

Ondas Cálidas en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto 44

IV.2.1.2. Ciclones tropicales 46

Vientos 48
Tornados 49
IV.3.1.2. Geología y Geomorfología 52
IV.3.1.2.1 Geología 52
IV.3.1.2.2. Edafología 55
Edafología Sistema ambiental 56
Edafología área de Influencia 57
Edafología en el Área del proyecto 59
V.3.1.2.3. Geomorfología 60
Elevaciones 64
Topografía 65
IV.3.1.2.4. Fenómenos Geológicos 66
Fallas y fracturamiento, Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto 67
Sismicidad del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto 73
Afectaciones por Sismos históricos 74
Inundaciones 76
Sistema Ambiental 78
Área de Influencia y Área del Proyecto. 79
IV.3.1.2.5. Hidrología 80
Hidrología Superficial y Subterranea 80
Hidrología Superficial y Subterranea 80
Corrientes en el Área de Influencia 83
Corrientes en el Área del Proyecto 84
Cuerpos de Agua en el Área de Influencia y área del Proyecto 86
Subcuencas Hidrológicas 89
IV.3.1.2.6. Calidad del Aire 98
A) Evaluación del cumplimiento de normas de calidad del aire 99
IV.3.2Medio biótico. 105
A) Vegetación 105
Uso de Suelo y Vegetación 106
Descripción de la flora en el AP 118
Flora potencial 125
B) Fauna 136
IV.3.2 Paisaje 183

IV.2.3.1. Evaluación del paisaje para el Sistema Ambiental Regional 188
IV.2.3.2. Niveles de sensibilidad 191
Medio socioeconómico 195
Dinámica de población de las comunidades directa o indirectamente afectadas 195
Sistema Ambiental Regional 196
Área de Influencia 197
Área de Influencia y AP 198
Población por género 199
Contexto Cultura y educación 201
Grado de marginación del Sistema Ambiental 203
Uso de Recursos naturales s 204
Vías de comunicación 205
Nivel de aceptación del proyecto 209
IV.4 Diagnóstico ambiental 211
Síntesis del Estado Actual del SAR 211
Inventario Ambiental. Medio biótico 215
Inventario Ambiental. Medio socioeconómico. 218
Diagnóstico ambiental 220
Interpretación 225
Resultados 225
Estado Ambiental de los Factores Respecto a su Optimo (EAFRO) 225
Escenario tendencial 239
Índice de Vulnerabilidad Ambiental 243

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

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

De acuerdo con la guía para Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional la delimitación del sistema ambiental regional debe partir de la uniformidad y la continuidad de los componentes y procesos ambientales significativos con las que el proyecto interactuará en espacio y tiempo.

La regionalización de la gestión ambiental del ordenamiento ecológico este puede abarcar más de una unidad de gestión y deberán considerarse los componentes ambientales con los que el proyecto tenga interacción, por lo que el Sistema Ambiental Regional se extenderá más allá de los limites propios del proyecto.

Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra contenido en los Municipios de Atlacomulco y Jocotitlán, Estado de México; ocupando el 0.0002837.99 % de la superficie total del municipio de Jocotitlán y el 0.0006721% de Municipio de Atlacomulco, de acuerdo con la tabla IV.01.

Tabla IV.01.Incidencia del SAR en el Municipio

Nombre del Municipio	Nombre Ent. Fed.	Entidad Fed./Mun.	Superficie del Municipio (Ha)	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)	Porcentaje de incidencia del SAR por Municipio (%)	Porcentaje de ocupación del SAR respecto al Municipio (%)
Jocotitlán	Estado de México	048	275,905,710.2	25,065,430.26	7,830,172.86	31.24	0.000283799
Atlacomulco	Estado de México	014	256,406,026.6	25,065,430.26	17,235,257.4	68.76	0.000672186

Fuente: Elaboración GCAMI, con base a SIGEIA

El presente Sistema Ambiental Regional se delimitó a partir de un análisis de cartografía digital obtenida de Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de Biodiversidad (CONABIO), para el análisis se realizó la técnica de superposición de las cartas temáticas en el Software Arc Gis 10, y las capas se tratan con Datum WGS 84 y sistema de coordenadas Universal Transversal Mercator Zona 14 N.

Uno de los criterios establecidos para delimitar el Sistema Ambiental Regional (SAR) es la utilización de las UGATS , sin embargo, el proyecto incide en 8 Unidades de Gestión ambiental, el caso de la Unidad de Gestión A 099 que corresponde a la zona urbana del municipio y presenta una superficie de 4,394 ha. Considerando que el área de afectación temporal del proyecto abarca un área de 14.24 hectáreas en su conjunto, el delimitar el SAR a través de dicho ordenamiento restaría representatividad de los componentes ambientales con los que el proyecto.

Debido a lo anteriormente expuesto el SAR se delimitó a través de elementos topográficos de la zona de estudio con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción. La delimitación consideró como componentes, curvas de nivel, hidrología y vías de comunicación como a continuación se describe.

Límite Norte del SAR

Inicia en la intersección de de la Carretera Federal 57 y la Avenida Alberto Albarrán Yáñez en las coordenadas aproximadas Lat: [redacted], avanzando en dirección Noroeste por 429.36 m sobre dicha avenida hasta alcanzar la calle Ignacio Zaragoza donde cambia de dirección hacia al NNE avanzando 81.737 m, cambiando de dirección hacia el NO para continuar sobre la Av. José María Morelos y Pavón siguiendo la dirección de dicha avenida por 2,914.465 m hasta encontrar la calle Xavier López García en dirección NO por 2,039.065 m aproximadamente. COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Límite Oeste COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

El límite Oeste inicia en las coordenadas [redacted], en el cambio de Dirección hacia el SO de la Av. Xavier López García continuando en esta por 200.726 m para cambiar de dirección SO sobre la calle Del Estudiante por 1,298.652 m, donde cambia de dirección hacia el SSO para cruzar el río Lerma y alcanzar un camino de terracería por 154.02, cambiando de dirección hacia el SSE sobre camino de terracería por 129 m hasta alcanzar la Curva de nivel de 2520 m 1,377.64 Donde cambia de dirección hacia el ESE sobre camino de terracería por 146.145 m para alcanzar el margen derecho del Arroyo Grande en dirección SSE siguiendo la misma por 251 m para llevar a la carretera Maravatio – Atlacomulco en dirección ESE por 460 m para incorporarse a calle sin nombre en dirección SSO, continuando sobre la misma por 1475 m , en este punto cambia de dirección hacia SE sobre calle sin nombre por 436 m , para llegar a un camino de terracería en dirección NNE siguiendo el sentido del mismo por 112.79 m , cambiando de dirección SE por 360.50 m donde se encuentra una corriente intermitente siguiendo el margen de este en dirección ENE por

391.15 m hasta llegara la curva de nivel de 2640 m de altura en dirección SE continua por 1,49.50 m siguiendo los cambios de dirección de la curva de nivel hasta llagar a un camino de tarrecería donde cambia a dirección SO por 443 m hasta alcanzar el camino T. C. (Atlacomulco - Morelia) - San Felipe del Progreso en dirección SO por 761.68 m .

Límite Sur

La parte Sur del SAR inicia sus límites en las coordenadas 19° 45´ 55.4318" N y -99° 54´ 32.5270" O aproximadamente donde comienza su recorrido a través de una serie de caminos de terracería en dirección SE por 338.36 m donde cambia ligeramente de dirección hacia el ESE por 200 m, cambiando de dirección al NE sobre un camino pavimentado continuando en el por 571 m para cambiar de dirección al SE siguiendo por el mismo camino por 1,254.44 m donde se incorpora a un camino de terracería con dirección SE por 191.04 m donde cambia de dirección sobre el mismo camino al NE por 1,160.19 m continuando en la misma avenida cambia de dirección al NO por 196.20 m, vuelve a cambiar de dirección hacia el NE por 646.48 m .

Límite Este

Inicia su trayectoria en las coordenadas [redacted] O SOBRE EL CAMINO Avenida Principal en dirección NNE durante 1,707 m, hasta alcanzar la carretera Toluca -Atlacomulco donde cambia de dirección hacia el NO siguiendo la mismo por 2,053 m para concluir en este punto. COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla IV.02. Coordenadas del Sistema Ambiental Regional

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
1	[redacted]							
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
33	[redacted]							
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
66	[redacted]							
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
99	[redacted]							
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En las siguientes figuras (UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

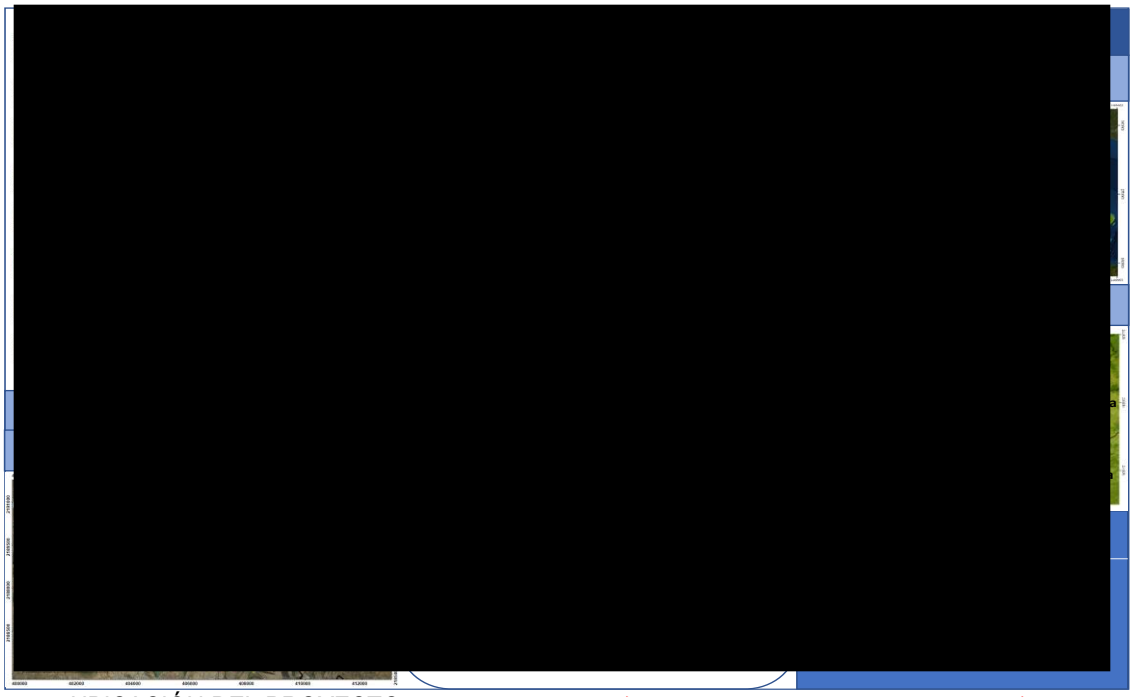
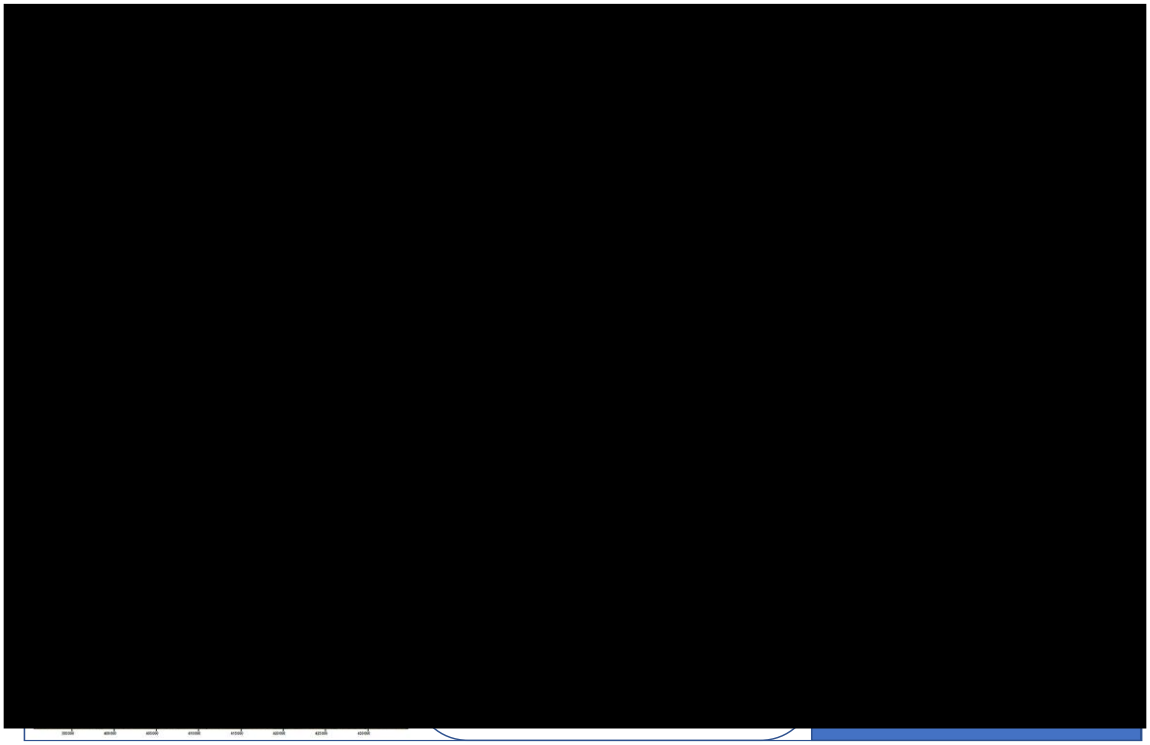


Figura y UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura) (**Anexos IV.01**), se puede visualizar la ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR) a nivel municipal, a nivel SAR y Área de Influencia (AI).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV.01. Sistema Ambiental Regional vista municipal



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV.02. Sistema Ambiental Regional

Área de Influencia Indirecta

Para delimitar el área de influencia se utilizó la definición establecida por de la SEMARNAT en donde se menciona que el área de influencia es "el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental regional, y que alterará algún elemento ambiental." El área directamente afectada por las acciones del Proyecto el cual abarca un radio de 800 m alrededor del sistema de distribución. De acuerdo con lo sugerido por la guía para la elaboración del análisis de riesgo para el sector hidrocarburos.

El área de influencia abarca un área de 9,842,970.593 m^2, la cual se puede observar en la figura IV.03 (**Anexo IV.01)**. En la siguiente tabla se muestran las coordenadas del Área de Influencia Indirecta.

Tabla IV.03. Coordenadas del Área de Influencia Indirecta del Proyecto COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
3	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
4	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
5	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
6	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
7	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
8	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
9	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.03. Área de Influencia del proyecto con respecto al SAR

Área del Proyecto

Área considerada como franja de desarrollo de la ampliación del trayecto del ducto 9,726.04061 m de longitud por 12 m de ancho en la etapa de construcción (sin considerar los arreglos de llegada a tuberías ya que, estos se encuentran en las EMR de Usuaios, que se reduce a 1 m en la etapa de operación y la superficie necesaria para las casetas de medición y regulación en los predios de los usuarios.

Tabla IV.04. Superficies temporales de ampliación del gasoducto (etapa de construcción)

Área del proyecto	**Superficie (m^2)**
Franja de desarrollo (9,726.04061 m x 12 m)	116,712.48
Casetas de medición y regulación [1]	130.56
Total	116,843.04

[1] No se Considera la superficie de EMR de interconexión y EMR del Usuario Jcox ya que ya se encuentran construidas y operando.

Tabla IV.05. Superficies permanentes de ampliación de gasoducto (Etapa de operación y mantenimiento)

Franja de desarrollo (10940.13 m x 1 m)	10,940.1
Casetas de medición y regulación	246.21
Total	11,186.34

Nota: Se consideran el ducto que se encuentra construido y operando así como sus EMR

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental Regional.

Para establecer una caracterización ambiental del área se describirán los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como usos del suelo y del agua en el área de estudio. La descripción se realizará sobre el Sistema Ambiental Regional, el Área de influencia y el Área del Proyecto.

La caracterización del Sistema Ambiental Regional **(SAR)** de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional con Riesgo para el proyecto DIS-011-GNPATLACOMULCO ubicado en Atlacomulco se realizó consultando bibliografía reciente del área bajo estudio en entidades gubernamentales federales y locales, y de organizaciones dedicadas al desarrollo de investigación. De igual forma, se realizaron muestreos dirigidos para la identificación de vegetación y fauna en el Sitio de Proyecto y sus alrededores con la finalidad de establecer índices que permitan cuantificar la biodiversidad del sitio ayuden en la toma de decisiones y el desarrollo de medidas preventivas, de mitigación y, en su caso, de compensación durante la identificación de impactos ambientales.

Las consultas realizadas incluyen a entidades federales, estatales y municipales, entre las que se pueden citar: al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (**INEGI**); la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad **(CONABIO)**; el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad **(SNIB)**; la Comisión Nacional del Agua **(CONAGUA)**; Servicio Meteorológico Nacional (**SMN).**

La caracterización del **SAR** se ha dividido en tres temas: Aspectos abióticos, apartado en donde se realiza una descripción del comportamiento climático del SAR durante los últimos 10 años, y de aspectos geológicos y geográficos que han influido en las características bióticas del área, Aspectos bióticos, que engloba los tipos de vegetación y grupos faunísticos existentes en el sitio, así como aquellas regiones de importancia ecológica decretadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad **(CONABIO)**; Paisaje, enfocado a la apreciación visual de los componentes del área; y finalmente, Medio socioeconómico, tema que

describe las características culturales, actividades económicas y composición de la población inmersa en el **SAR.**

En los siguientes apartados se realizará la descripción de los componentes y factores ambientales del área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo del sistema ambiental regional (SAR).

IV.3.1. Medio abiótico.

IV.3.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos

IV.3.1.1.1. Clima

El clima se encuentra definido como el conjunto de condiciones características de la atmósfera, cuando se toma en cuenta un periodo largo de días, meses, estaciones y años, para un área determinada. Utilizando una definición clásica de clima, decimos, pues, en resumen, que el clima es el estado medio de la atmósfera, en contraposición con la definición de tiempo o condición atmosférica, que es el estado de la atmósfera en un solo momento. (INEGI, 2020).

Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área del Proyecto

De acuerdo con lo reportado por Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

En el Sistema Ambiental, Área de Influencia Área del Proyecto se presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, se registra una precipitación media anual de 800 mm, iniciándose el periodo de lluvias en junio y termina en septiembre. La temperatura máxima promedio es de 19.9ºC, en tanto que la mínima es de 7.4ºC, siendo la temperatura media anual de 13.8ºC.

La clasificación del clima de Köppen-Geiger es C (w2) que es un clima templado subhúmedo con lluvias en Verano.

En la Tala IV.06 se presentan las especificaciones del tipo de clima de acuerdo con lo rpeortados por el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto de Ambiental (SIGEIA) de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Tabla IV.06. Climas del Sistema Ambiental Regional

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	Templado	C(w2)	25,065,430.26	25,065,430.26

Fuente: SIGEIA

Lo anterior se puede apreciar en la figura IV.04. **(Anexo IV.02)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

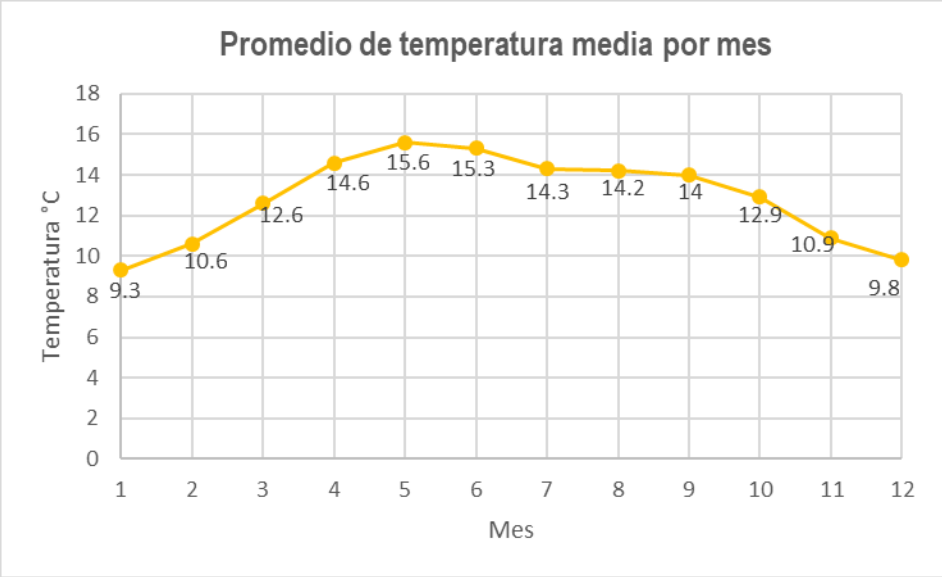
Figura IV.04. Clima en el Sistema Ambiental Regional

Temperaturas

Los datos presentados se tomaron de la Estación meteorológica más cercana al Sistema Ambiental que es la Estación meteorológica 15251 denominada "Atlacomulco II" Estación meteorológica más cercana al Sistema Ambiental ubicada en el Municipio de Atlacomulco, operada por CONAGUA – DGE; en operación desde el 1951, operada por CONAGUA –DGE; en operación desde el 1951 La estación meteorológica reporta datos hasta el 31 de octubre de 2016.

Temperaturas medias

La temperatura media anual reportada por la estación climatológica es de 12.84 °C, en el periodo del 1 de enero de 1978 al 31 de octubre de 2016. (Figura IV.05).



15251, ATLACOMULCO II (DGE), MEXICO, OPERANDO. Período: 01/01/1978 - 31/10/2016

Figura. IV.05 Gráfica Temperatura Media

Temperatura Mínima

La temperatura Mínima promedio es de 3.81 °C, el valor más bajo en el mes de enero con un valor de 3.81°C y el valor más alto de temperatura mínima en junio con una temperatura de 7.7°C. En la Tabla IV.07 se presenta el estadístico de temperaturas mínimas. En la figura IV.06 se encuentra la representación gráfica de las temperaturas mínimas por mes de la estación meteorológica 15251 del Período: 01/01/1978 - 21/05/2016.

Tabla IV.07. Temperatura Mínima

Temperatura mínima promedio				
MES	Mín.	Prom.	Máx	Desv. Est.
ENE	-10.0	-1.4	7.5	2.7
FEB	-9.0	-0.2	8.5	2.6
MAR	-7.5	1.8	10.0	2.6
ABR	-2.5	4.2	10.5	2.2
MAY	-1.0	6.4	12.5	2.2
JUN	-0.5	7.7	12.5	2.4
JUL	1.5	7.6	12.5	2.1
AGO	1.5	7.5	12.5	2.1
SEP	-4.0	7.2	13.0	2.6
OCT	-5.0	4.7	11.5	3.2
NOV	-7.0	1.0	10.5	3.4
DIC	-9.0	-0.7	7.5	3.1
Total general	-10.0	3.8	13.0	4.3

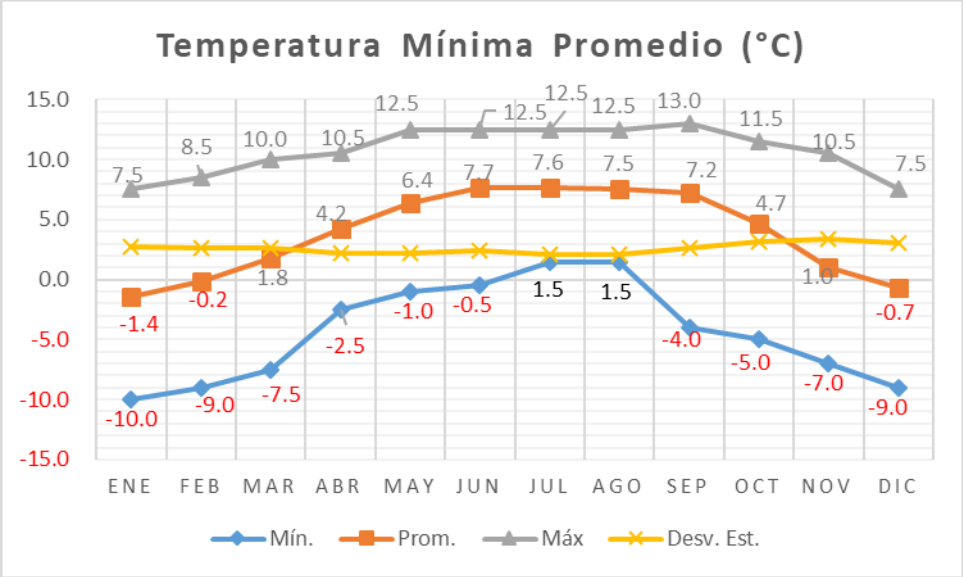


Figura. IV.06 Gráfica Temperatura Mínima

Temperatura Máxima

La temperatura Máxima promedio es de 21.9 °C, la temperatura más alta se reporta en los meses de marzo, abril, mayo y junio con un valor de 25.9°C y el valor más bajo de temperatura máxima en

enero con una temperatura de 19.9°C. En la tabla IV.08 se presenta el estadístico de temperaturas mínimas. En la figura IV.07 se encuentra la representación gráfica de las temperaturas mínimas por mes de la estación meteorológica 15251 del Período: 01/01/1978 - 21/05/2016.

Tabla IV.08. Temperatura Mínima

Temperatura máxima promedio (°C)				
MES	Mín.	Prom.	Máx	Desv. Est.
ENE	10	19.9	24.5	2.3
FEB	12	21.5	27	2.3
MAR	2.5	23.4	30	2.6
ABR	10.5	25	32.5	2.7
MAY	14	24.8	33.5	2.7
JUN	12.5	22.8	31.5	2.5
JUL	14.5	21	29	1.6
AGO	14.5	21	29.5	1.4
SEP	10.5	20.7	31.5	1.8
OCT	14	21.1	26	1.8
NOV	10	20.8	26	1.9
DIC	6.5	20.4	25.5	1.9
Total general	2.5	21.9	33.5	2.7

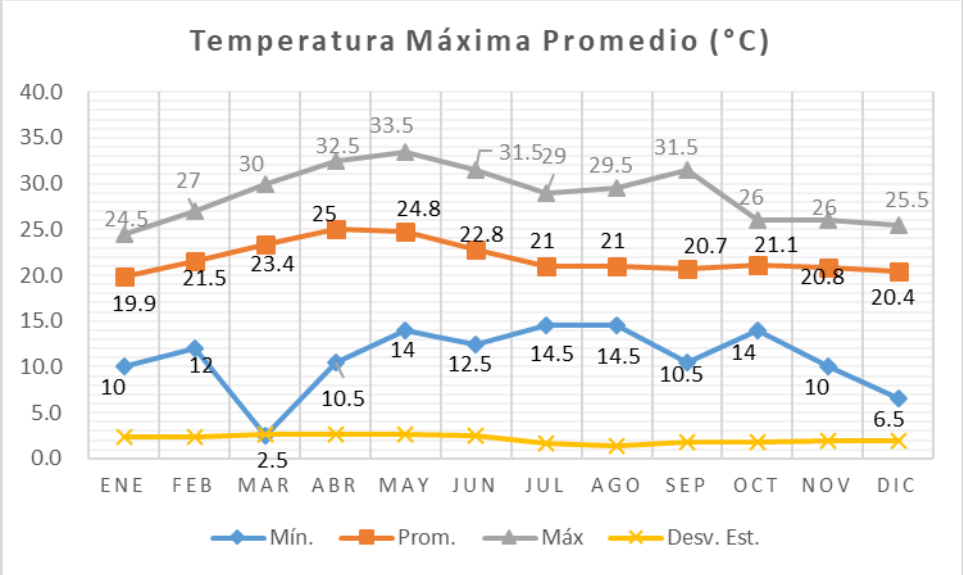


Figura IV.07. Gráfica Temperatura Máxima

Precipitación

Precipitación mensual

Los meses con mayor precipitación son de junio a septiembre.

Los valores mínimos de precipitación es 0.0 y el máximo es de 69 mm en el mes de agosto Lo cual se puede apreciar en la Tabla IV.009.

Tabla IV.09. Precipitación mensual Máximo, mínima y promedio

Precipitación				
MES	**Mín.**	**Prom.**	**Máx**	**Desv. Est.**
ENE	0	0.5	44.5	2.6
FEB	0.0	0.6	57.7	3.3
MAR	0.0	0.5	41.8	2.6
ABR	0.0	0.6	27	2.3
MAY	0.0	1.7	50.5	4.2
JUN	0.0	4.3	59.7	7.9
JUL	0.0	5.4	60.5	7.8
AGO	0.0	4.7	69	7.4
SEP	0.0	4.2	64	7.7
OCT	0.0	2	61.5	5.7
NOV	0.0	0.7	36.2	3
DIC	0.0	0.4	32.0	2.0
Total general	0.0	2.1	69.0	5.6

Figura IV.19. Lluvia por mes.
Fuente: CONAGUA

Precipitación Anual Promedio

A continuación, se presentan los datos de precipitación anual promedio reportados por Conagua, el año con mayor precipitación promedio en el 2016 presentando un valor de 23.2 mm. Lo cual se aprecia en el gráfico de precipitación anual (Figura IV.08)

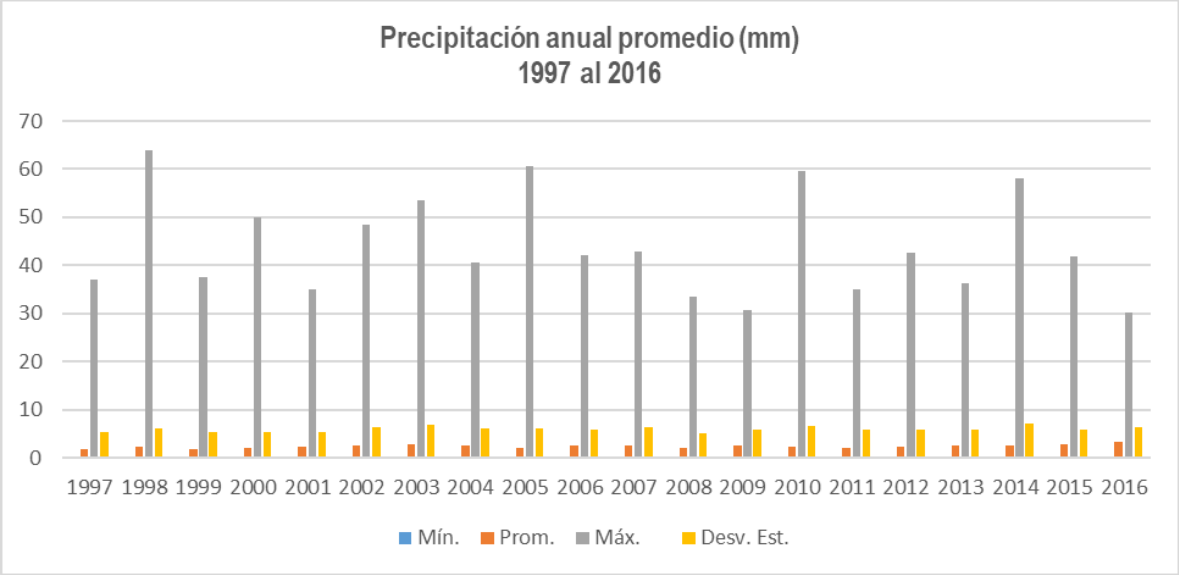


Figura IV.08. Precipitación anual
Fuente: CONAGUA

En el **ANEXO IV.03** se presenta la información estadística de la estación meteorológica.

Evapotranspiración

Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizó el método de Thornothwaite, debido a que la estación meteorológica más cercana al Sistema ambiental y la zona del proyecto no reporta suficientes valores para utilizar otro método de cálculo.

Cálculo de la ETP mediante la fórmula de Thornthwaite

1) Se calcula un "índice de calor mensual" (*i*) a partir de la temperatura media mensual (*t*):

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514}$$

2) Se calcula el "índice de calor anual (I) sumando los 12 valores de *i*:

$$I = S\, i$$

3) Se calcula la ETP mensual "sin corregir" mediante la fórmula:

$$ETP_{sin\ corr} = 16\left(\frac{10t}{I}\right)^{a}$$

Donde:

$ETP_{sin\ corr}$ = ETP mensual en mm/mes para meses de 30 días y 12 horas de sol (teóricas)

t = temperatura media mensual, ºC

I = índice de calor anual, obtenido en el punto 2

a = 675 . 10-9 I3 - 771 . 10-7 I2 + 1792 . 10-5 I + 0,49239

4) Corrección para el nº de días del mes y el nº de horas de sol:

$$ETP = ETP_{sin\ corr}\frac{N}{12}\frac{d}{30}$$

Donde: ETP = Evapotranspiración potencial corregida

N = número máximo de horas de sol, dependiendo del mes y de la latitud (Tabla IV.10)

d = número de días del mes

TABLA IV.10. Número máximo de horas de sol.

Latitud	NUMERO DE HORAS MÁXIMO DE HORAS DE SOL											
(*)rango	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
19	10.95	11.35	11.9	12.45	12.85	13.15	13.05	12.65	12.1	12.1	11.55	11.05

Fuente: Modificada de Allen (1998)

Para la aplicación de la formula se tomaron la temperatura media mensual de acuerdo a la tabla IV.11

TABLA IV.11. Temperatura media mensual

Año	TEMPERATURA PROMEDIO °C											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2006	7.9274	11.088	13.29	15.105	15.298	14.462	13	12.879	13.104	12.822	10.317	8.4354
2007	10.3	10.919	12.166	12.741	15.087	15.4	13.844	12.822	12.95	12.116	10.216	10.346
2008	9.5887	10.577	11.201	13.241	14.306	13.491	12.709	13.193	12.558	12.362	10.708	9.5161
2009	10.222	10.598	12.872	15.775	14.833	14.283	13.878	14.142	13.141	12.684	9.725	9.4096
2010	8.5806	9.4107	11.267	13.266	14.825	14.6	13.825	13.7	13.341	11.913	10.816	8.7078
2011	10.3	11.758	13.062	15.291	15.717	14.616	13.23	13.374	12.958	12.063	11.691	11.088
2012	10.572	11.525	14.379	14.891	16.048	15.608	14.903	14.854	14.758	13.879	12.091	11.201
2013	8.5725	11.892	13.266	15.65	16.129	15.216	14.677	14.459	14.816	14.362	12.758	11.833
2014	10.241	13.848	15.161	16.2	15.975	16.183	14.871	15.088	15.425	13.935	12.75	11.169
2015	10.709	11.705	12.303	15.518	14.983	14.65	14.379	14.927	14.1	14.427	14.311	12.456
2016	9.5365	11.686	12.979	16.341	17.379	15.683	15.258	15.112	14.53	13.612		

Una vez aplicados los cálculos de los cuales los cuales se presentan en el **Anexo IV.05** se obtuvieron los siguientes resultados (TablaIV.12)

Tabla IV.12. Resultados del cálculo de evapotranspiración.

Año	Evapotranspiración mm/mes											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
2006	29.731	42.106	60.283	71.234	77.146	71.39	64.372	61.698	58.319	56.032	39.905	31.753
2007	40.781	41.332	54.184	58.005	75.864	77.016	69.45	61.369	57.492	52.33	39.434	40.627
2008	37.406	39.775	49.04	60.763	71.149	65.645	62.636	63.519	55.398	53.615	41.738	36.726
2009	40.409	39.87	58.002	75.065	74.325	70.325	69.656	69.074	58.517	55.305	37.158	36.231
2010	32.713	34.543	49.389	60.902	74.277	72.213	69.335	66.477	59.594	51.273	42.247	32.995
2011	40.781	45.196	59.037	72.294	79.704	72.309	65.749	64.572	57.535	52.054	46.406	44.169
2012	42.084	44.117	66.295	70.017	81.735	78.274	75.912	73.293	67.316	61.655	48.329	44.713
2013	32.675	45.818	60.152	74.348	82.233	75.907	74.525	70.947	67.636	64.254	51.565	47.776
2014	40.499	55.063	70.671	77.513	81.286	81.767	75.715	74.689	71.005	61.955	51.526	44.559
2015	42.744	44.95	54.922	73.591	75.233	72.512	72.702	73.728	63.71	64.605	59.234	50.828
2016	37.161	44.862	58.585	78.328	89.986	78.728	78.1	74.833	66.063	60.226	0	0

Se promediaron los años por cada mes, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla IV.14. Promedio mensual de evapotranspiración.

Año	Evapotranspiración mm/mes											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Promedio	37.908	43.421	58.233	70.187	78.449	74.19	70.741	68.563	62.053	57.573	41.595	37.307

Los meses en los que la evapotranspiración es mayor es en los meses abril a septiembre siendo mayo donde se alcanza el pico más alto y los meses de menor evapotranspiración son los meses de octubre a enero, como se aprecia en la figura IV.09.

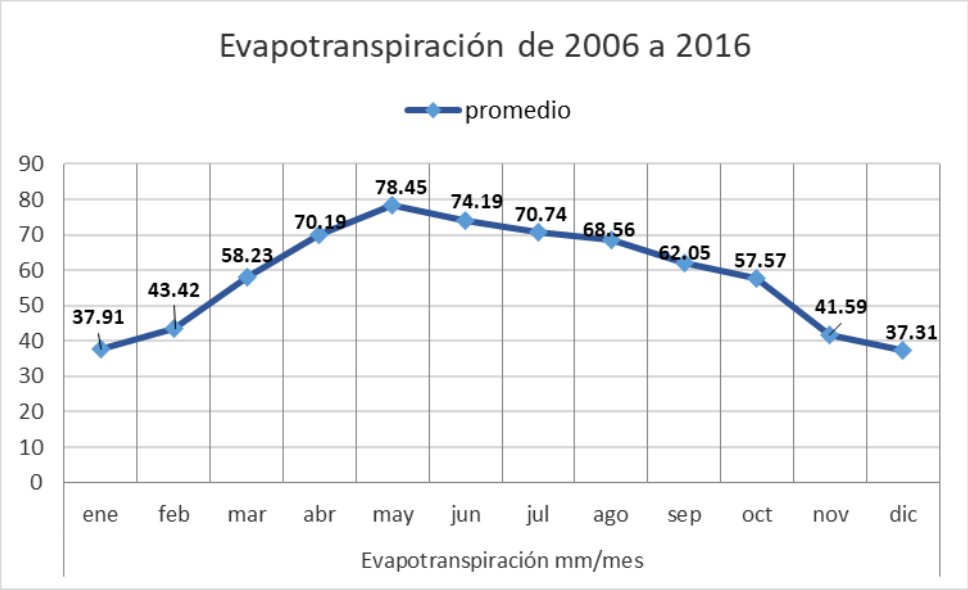


Figura IV.09. Gráfico del promedio de la evapotranspiración de 2006 a 2016.

Debido a que la estación meteorológica en operación más cercana al proyecto no reporta todos los parámetros necesarios para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, lo siguientes factores climatológicos fueron tomados de Meteoblue.

Vientos

En la tabla IV.15 se presentan los datos de los vientos dominantes, se analizaron 40,155 datos del año 2000 al 2020, los cuales reflejan que los vientos dominantes son en dirección Este Noreste (ENE) con una velocidad de que va de 0 a 10 km/h, considerados como debiles a una altura de hasta 10 m.

Tabla IV.15 frecuencia y dirección de los vientos

Velocidad del Viento (km/h)	Dirección														
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
0 a 5	475	400	405	843	1845	1465	2120	3210	932	396	367	349	284	270	307
5 a 10	731	797	1061	2663	2074	298	413	2712	948	470	349	404	746	563	600
10 a 15	382	519	1173	2734	662	45	27	187	518	556	263	132	272	271	303
15 a 20	26	83	489	1291	223	5	5	14	200	415	58	19	22	7	5
20 a 25	3	5	55	173	15	0	0	0	105	223	8	2	0	0	0
25 a 30	0	0	1	14	2	0	0	0	49	62	0	0	0	0	0
30 a 35	0	0	2	2	0	0	0	0	16	2	0	0	0	0	0
35 a 40	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0

Fuente: Meteoblue

En la figura IV.10 se muestran los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una velocidad determinada, siendo vientos mayores a 19 km/h los que se presentan con mayor frecuencia. Los datos presentados son del periodo 2000 a 2020.

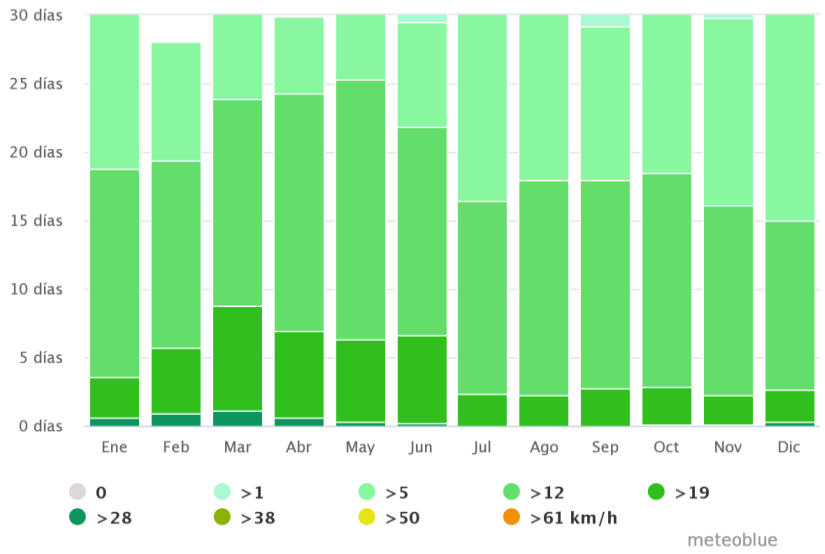


Figura IV.10. Velocidad del viento por mes

Fuente: Meteoblue

De dicha información se obtuvo la Rosa de los vientos (Figura IV.11).

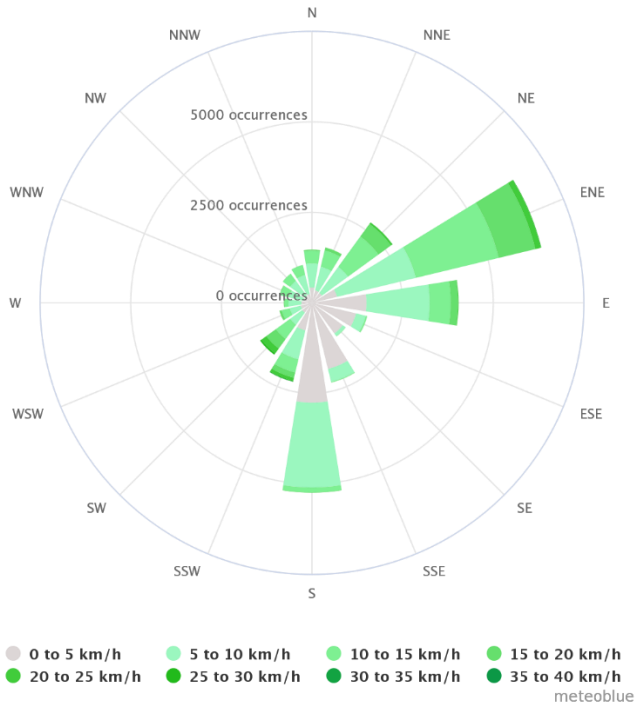


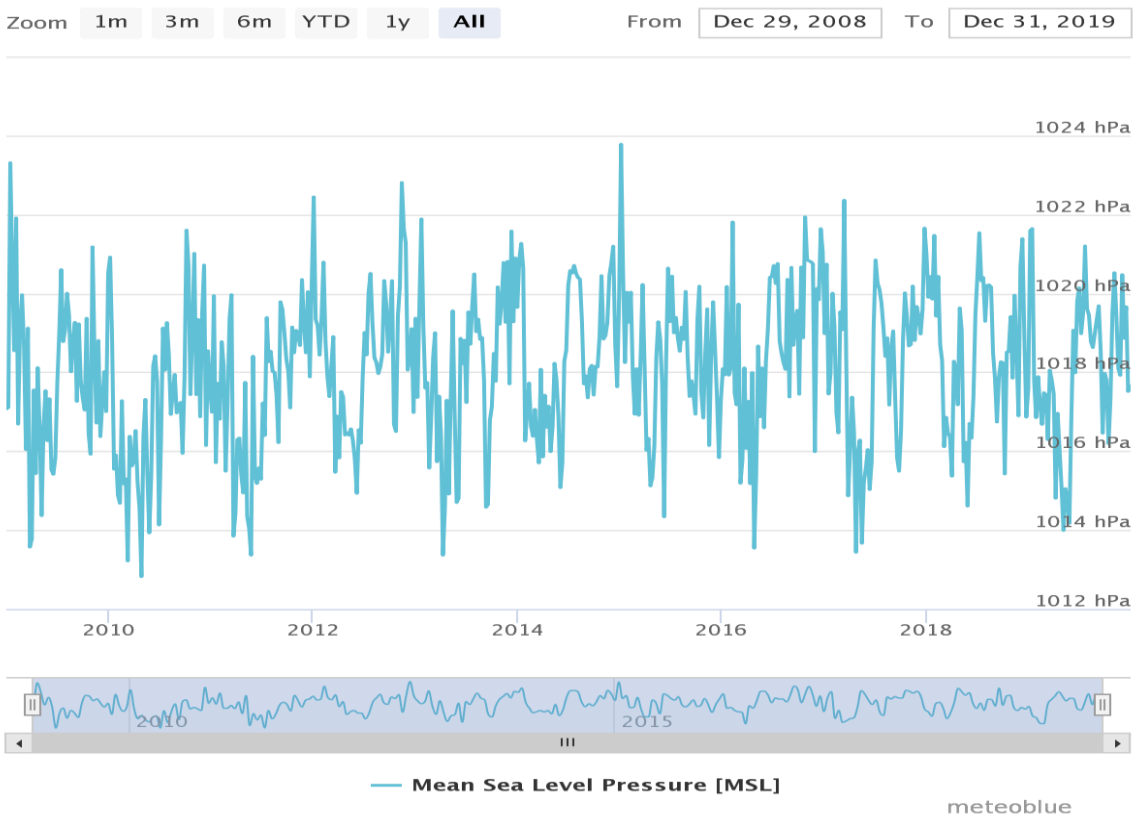
Figura IV.11. Rosa de los vientos

Fuente: Meteoblue

Presión atmosférica

El análisis de la presión atmosférica se realizó para el periodo (2015 a 2020), debido a la estación meterológica comenzó a reportar dicho valor en el 2015. Se analizaron un total de 42,346 datos El valor más alto reportado se presentó el 14 de enero de 2018 con un valor de 1,032.4 hPa, la presión menor se observó el 20 de mayo de 2018con un valor de 1006 hPa. La presión atmosférica promedio en el periodo de tiempo mencionado es de 1018.20 hPa.

A continuación, se presenta el gráfico de Presión atmosférica. (Figura IV.12)



.

Figura IV.12. Presión atmosférica

Fuente: Meteoblue

Humedad relativa

La humedad relativa en el SA, Área de Influencia y Área del proyecto presenta un promedio en los últimos 10 años es de 69.23%. (figura IV.13) alcanzando valores del 100% durante 436 días en este lapso; el valor más bajo corresponde al 5.42% el cual se presentó durante 1 día (el 30 de mayo de 2012) en los últimos 10 años.

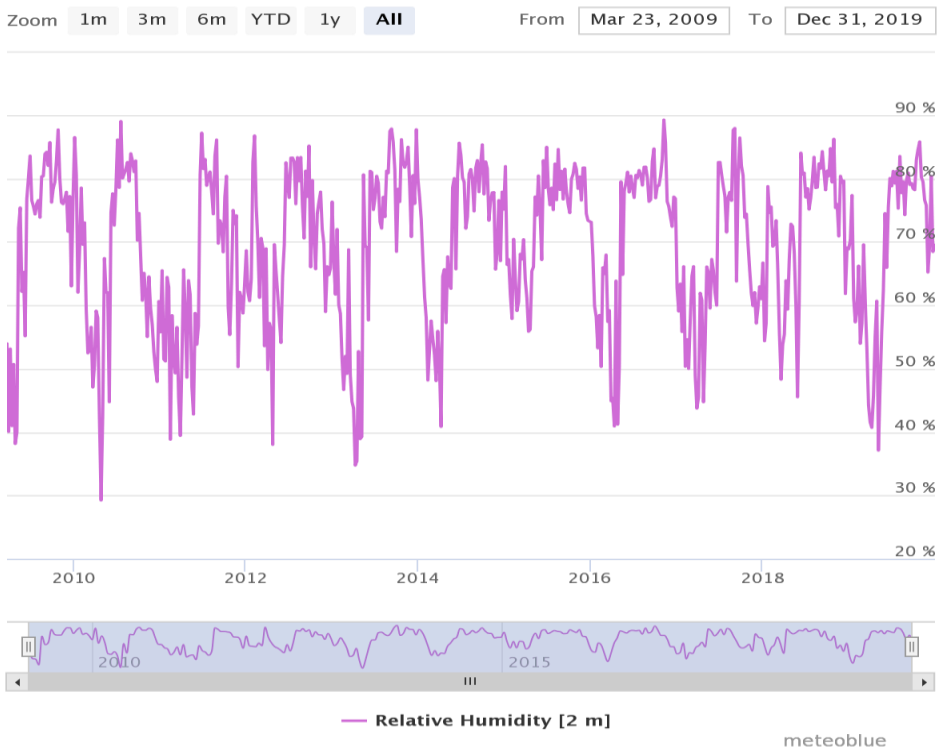


Figura IV.13. Humedad relativa

Fuente: Meteoblue

Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

Intemperismo severo

De acuerdo a la metodología del Sistema Nacional de Protección Civil, se detectan para esta zona, los siguientes riesgos clasificados dentro de los riesgos hidrometereológicos

Tormentas de granizo (Granizadas) en el Sistema ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto

Con base en la información de las estaciones meteorológicas ubicadas en el Municipio de Atlacomulco se obtienen los datos que reportan tiempos de duración de fracción de días con granizo

acumulados por mes y año, plasmado en número de días con granizo, esta información es útil para realizar la distribución espacial y temporal de zonas de frecuencias de estos eventos.

Tormentas de Granizo en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto

De acuerdo con la información compilada el nivel de peligro es de **MEDIO a BAJO**, las estaciones meteorológicas de esta zona presentaron hasta 2.6 días con granizo, mientras que en las zonas limítrofes el nivel de peligro desciende, teniendo registros de 0.6 y 02 días con granizo (Figura IV.14) (**Anexo IV.04)**, con 1 a 2 días con granizo al año.

Escenario de Riesgo por Granizo

Sistema Ambiental

El escenario de riesgo en el sistema ambiental es **MUY BAJO** en una superficie de 17,242,895.93 m^2 **y RIESGO BAJO,** el cual ocupa 7,822,534.36 m^2 de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos.

Área de Influencia

El escenario de riesgo en la zona e influencia es **MUY BAJO** en una superficie de 7,661,301.46 m^2 y **BAJO** en un área de 2,181,670.92 m^2.

Área del Proyecto

En el área del proyecto el escenario de riesgo para tormenta de granizo es **MUY BAJO** en un área de 3,247,503.57m^2 y **BAJO** para una superficie de 188,526.54 m^2.

Lo anterior se observa en la (figura IV.15). (**Anexo IV.04).**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.14. Clima índice de peligro por tormenta de granizo



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.15. Riesgo por Tormenta de Granizo en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y área del proyecto

Heladas

Con la finalidad de estimar el riesgo por heladas se presentan los datos de los indicadores cuantitativos y el índice de días con heladas reportadas en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED.

Sistema Ambiental

De acuerdo a los datos reportados por CENAPRED se presentan de 61 a 120 heladas al año en una superficie de 17,242,895.93 m^2 lo que representa un índice **Medio** y para una superficie de 7,822,534.36 m^2 se reportan, más de 120 heladas al año que representa un índice **Alto**.

Área de Influencia

En el área de influencia presentan de 61 a 120 heladas al año en una superficie de 7,661,301.46 m^2 lo que representa un índice **Medio** y para una superficie 2,181,670.92 m^2. se reportan, más de 120 heladas al año que representa un índice **Alto**.

Área del Proyecto

El área del proyecto presenta un índice **Medio** en un área de 3,247,503.57 m^2 con una incidencia de 60 a 102 heladas al año y un índice **Alto** para una superficie de 188,526.54 m^2, con mas de 120 heladas al año.

.Lo anterior se puede apreciar en la (Figura IV.16). **Anexo IV. 05.**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.16. índice de días con heladas en SA, AI y AP

Sequía

Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos publicados por el CENAPRED el Déficit promedio de lluvia (%) respecto a su lluvia media anual presenta un valor de < 100 y ≤20%.

Con una duración promedio de la sequía de 1 a 3 años.

Con un grado de peligro por sequía de **Medio a Bajo** (Figura IV.17) y de acuerdo a la clasificación de Escalante Sandoval, y otros (2005) un grado de peligro por sequía **MUY BAJO. (Anexo IV.06).**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.17. Peligro por sequía en SA, AI y AP

Presentando un periodo histórico de sequía entre 1993 y 1996. El escenario por riesgo de sequía en **Muy Bajo** (Figura IV.18). **Anexo IV.06**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.18. Escenario de riesgo por sequía en el SA, AI y AP

Tormentas eléctricas en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto

Peligro por Tormentas eléctricas

Sistema Ambiental

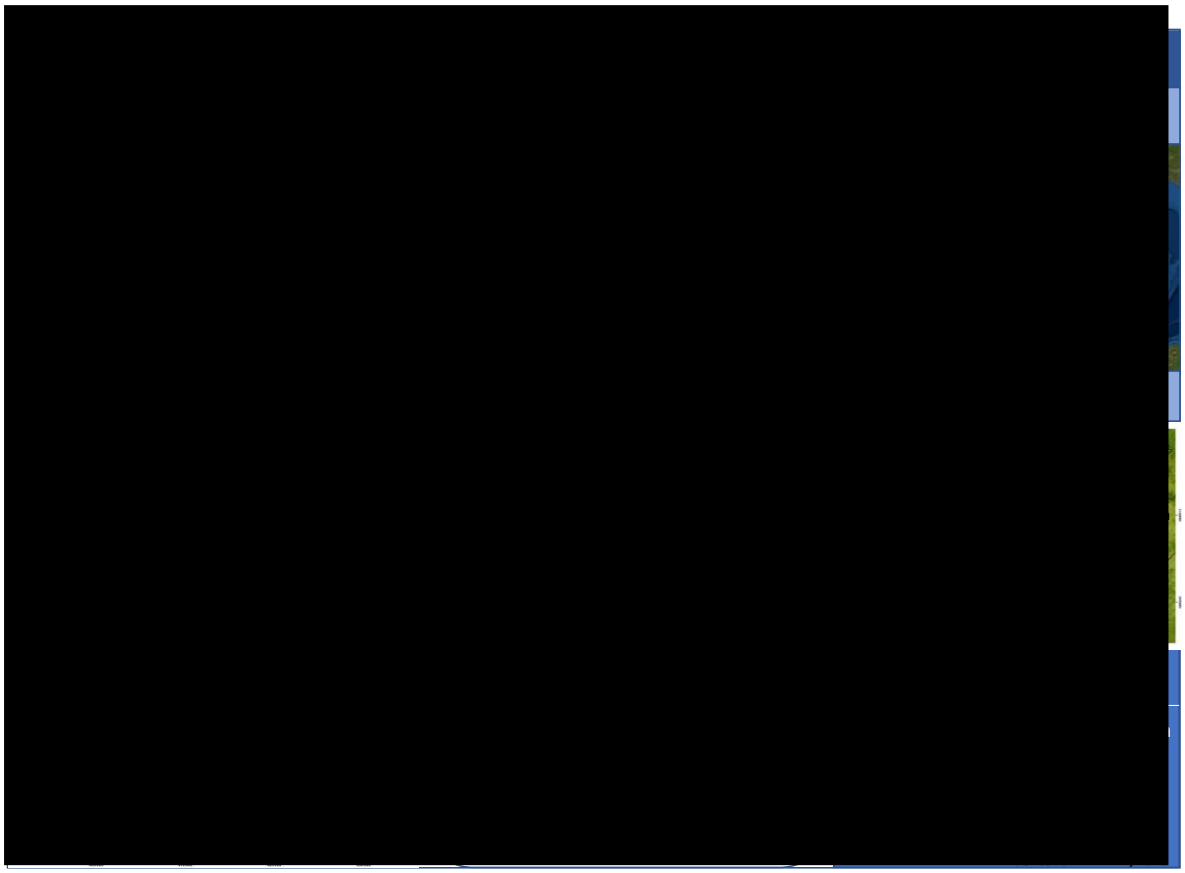
De acuerdo, a los indicadores cuantitativos reportados por el CENAPRED ya el número de días con tormentas eléctricas en el sistema ambiental para una superficie de 17,242,895.93 m^2 es de 1 a 9 eventos al año con un índice de peligro de 0.00001 a ya 0.25000, que es considerado como **Bajo**. Para una superficie de 7,822,534.36 m^2 de 10 a 19 días con tormenta eléctrica al año con un índice de peligro de 0.25001 a 0.5000, considerado como **Medio.**

Área de Influencia

En el área de influencia presentan de 1 a 9 eventos al año con un índice de peligro de 0.00001 a ya 0.25000, que es considerado como **Bajo** en una superficie de 7,661,301.46 m^2 y para una superficie 2,181,670.92 m^2 se reportan de 10 a 19 días con tormenta eléctrica al año con un índice de peligro de 0.25001 a 0.5000, considerado como **Medio.**

Área del Proyecto

En el área del proyecto se presentan de 1 a 9 eventos al año con un índice de peligro de 0.00001 a ya 0.25000, que es considerado como **Bajo** en una superficie de 3,247,503.57 m^2 y para una superficie 188,526.54 m^2 se reportan de 10 a 19 días con tormenta eléctrica al año con un índice de peligro de 0.25001 a 0.5000, considerado como **Medio** Como se puede apreciar en la Figura IV.19 **(Anexo IV.07)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.19. Índice de peligro por tormentas eléctricas

Escenario de Riesgo por Tormentas eléctricas

Sistema Ambiental

El escenario de riesgo en el sistema ambiental es **Muy bajo** en un área 17,242,895.93 m^2 y **Bajo** en una superficie de 7,822,534.36 m^2.

Área de Influencia

El escenario de riesgo en el par el área de influencia es **Muy bajo** en un área 7,661,301.46 m^2 y **Bajo** en una superficie 2,181,670.92 m^2**.**

Área del Proyecto

En el área del proyecto el riesgo por tormentas eléctricas es considerado como **Muy Bajo** en una superficie de 3,247,503.57603 m^2 y para una superficie 188,526.54 m^2 es considerado como **Bajo.**

Lo cual se aprecia en la Figura IV.20. **(Anexo IV.07.)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.20. Escenario de Riesgo por tormentas eléctricas en el Sistema Ambiental, área de Influencia y Área del Proyecto

Tormentas de Nieve

En la figura IV.21 **(Anexo IV.08)** se presenta la información relacionada con tormentas de nieve para el SA, AI y AP.

Sistema Ambiental

El índice de peligro en el sistema ambiental es **Muy bajo** con una frecuencia de 0.0000 a 0.03000 en un área 17,242,895.93 m^2 y **Bajo** en una superficie de 7,822,534.36 m^2 con una frecuencia de 0.03001 al 0.13000.

Área de Influencia

El escenario de riesgo en el par el área de influencia es **Muy bajo** en un área 7,661,301.46 m^2 y **Bajo** en una superficie 2,181,670.92 m^2**.**

Área del ProyectoEn el área del proyecto el riesgo por tormentas de nieve es considerado como **Muy Bajo** en una superficie de 3,247,503.57 m^2 y para una superficie 188,526.54 m^2 es considerado como **Bajo.**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.21. Índice de peligro por Nevadas en el SA, AI y AP

Riesgo por Nevadas

Sistema Ambiental

El escenario de riesgo en el sistema ambiental es **Bajo** en un área 17,242,895.93 m^2 y **Alto** en una superficie de 7,822,534.36 m^2 .

Área de Influencia

El escenario de riesgo en el par el área de influencia es **Bajo** en un área 7,661,301.46 m^2 y **Alto** en una superficie 2,181,670.92 m^2**.**

Área del Proyecto

En el área del proyecto el riesgo por nevadas es considerado como **Bajo** en una superficie de 3,247,503.57 m^2 y para una superficie 188,526.54 m^2 es considerado como **Alto.**

El Escenario de Riesgo por Nevadas es **BAJO,** como se puede apreciar en la figura IV.22. **(Anexo IV.08)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.22. Índice de riesgo por Nevadas

Ondas gélidas

Sistema Ambiental

El índice de peligro en el sistema ambiental es de 0.53001 a 0.70000 lo que representa un peligro **Medio** en un área 17,242,895.93 m^2 y con un índice se 0.70001 a 0.80000 refiere un peligro **Alto** en una superficie de 7,822,534.36 m^2.

Área de Influencia

El índice de peligro para el área de influencia es **Medio** en un área 7,661,301.46 m^2 y **Alto** en una superficie 2,181,670.92 m^2**.**

Área del Proyecto

En el área del proyecto el índice de peligro es **Medio** en una superficie de 3,247,503.58 m^2 y para una superficie 188,526.54 m^2 es considerado como **Alto.**

El plano de índice de peligro se presenta en la figura IV.23. **(Anexo IV.09)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.23. Grado de peligro por bajas temperaturas

El índice de temperatura mínima extrema por municipio es **MEDIO**. (Figura IV.24). Con una Distribución de la temperatura mínima extrema por municipio de -6 a -12°C. **(Anexo IV.09).**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.24. índice de temperatura mínima extrema por municipio

Escenario de riesgo por bajas temperaturas

El escenario de riesgo por bajas temperaturas es de **Bajo.** (Figura IV.25) **(Anexo IV.09).**

Sistema Ambiental

El escenario de riesgo por bajas temperaturas en el sistema ambiental es **Bajo** en un área 17,242,895.93 m^2 y **Alto** en una superficie de 7,822,534.36 m^2.

Área de Influencia

El escenario de riesgo por bajas temperaturas en el área de ya influencia es **Bajo** en un área 7,661,301.46 m^2 y **Alto**

en una superficie 2,181,670.92 m^2**.**

Área del Proyecto

El escenario de riesgo por bajas temperaturas en el área del proyecto es **Bajo** en una superficie de 3,247,503.58 m^2 y para una superficie 188,526.54 m^2 es considerado como **Alto.**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.25. Escenario de Riesgo por bajas temperaturas

Ondas Cálidas en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos publicado por el CENAPRED (20019) la Vulnerabilidad por ondas cálidas en el Sistema Ambiental, el Área de Influencia y el Área del proyecto es **BAJO.** (Figura IV.26). **(Anexo IV.10).**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura. IV.26. Vulnerabilidad por ondas cálidas

El peligro por ondas Cálidas en el SA, AI y AP es **Muy Bajo**. (Figura IV.27) **(Anexo IV.10)**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.27. Peligro por ondas cálidas

Como se puede apreciar en la figura IV.28 el riesgo por ondas cálidas en el SA, AI y AP es de **BAJO a MUY BAJO.**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.28. Riesgo por ondas cálidas

IV.2.1.2. Ciclones tropicales

Por la ubicación del Estado de México es poco susceptible a la afectación por eventos hidrometereológicos denominados ciclones tropicales, como se aprecia en la figura IV.29 y figura.IV.30 de acuerdo a los indicadores del CENAPRED (2017) el Grado de Peligro y el grado de riesgo por ciclones tropicales hasta el 2015 es **MUY BAJO,** por lo que el Sistema Ambiental, el área de influencia y el área del proyecto no presentan riesgo de afectación por este fenómeno.

En el **anexo IV.11** se muestra el mapa para su mejor visualización.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.29. Grado de peligro por ciclones Tropicales



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.30. Grado de Riesgo por ciclones Tropicales

Vientos

De acuerdo con la Zonificación de vientos CENAPRED a partir de, mapa de intensidades de viento elaborado por CFE. El SA, el SAR AI y AP se encuentra en la Zona A con un tipo de **PELIGRO BAJO** y velocidades de viento de 10 a 130 Km/h. (figura IV.31).

En el **anexo IV.12** se muestra el mapa para su mejor visualización.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.31. Zonificación eólica CFE

Tornados

Las condiciones propicias para que se desarrollen los tornados suceden al inicio de la primavera y el otoño, cuando las masas de aire frío chocan con las masas de aire caliente y húmedo que proviene del mar.

El fuerte contraste de temperatura y humedad, resultado del choque de las masas, genera un desequilibrio en la atmósfera que provoca la formación de nubosidad capaz de generar tornados y tormentas severas con lluvia, tormentas eléctricas, granizadas y vientos fuertes.

Como se puede observar en la figura IV.32 de acuerdo a los indicadores del Atlas nacional de riesgos del CENAPRED **NO** existe presencia de tornados en los periodos de 2000 al 2008 y 2015 al 2018 en el Sistema Ambiental, área de influencia y área del proyecto. En el **anexo IV.13** se muestra el mapa para su mejor visualización.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.32. Presencia de Tornados en municipios de México

Históricamente se tiene registro de tornados en el estado de México, el tornado más cercano que se reporta en el Atlas Nacional de Riesgos se encuentra a 41.99 km del punto de interconexión.

Lo anterior se puede apreciar en la Figura IV.33.

En el **anexo IV.13** se muestra el mapa para su mejor visualización.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.33. Distancia de tornados históricos al SA

IV.3.1.2. Geología y Geomorfología

IV.3.1.2.1 Geología

El municipio de Atlacomulco, Estado de México se encuentra inmerso en las Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, en cuyo interior se presentan las Sub provincias fisiográficas de Lagos y Volcanes de Anáhuac, en 20,670.74 ha, un 79.89% de su territorio, Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo en 3,899.21 ha, un 15.07% del total municipal y Mil Cumbres, en 1,304.05 ha; 5.04% de la extensión municipal.

De acuerdo con el Prontuario de Información Geográfica Municipal de Atlacomulco, la Geología dominante de este sitio se muestra en la tabla IV.16.

Tabla IV.16. Información Geológica del Municipio de Atlacomulco

Geología del Municipio de Atlacomuclo	
Periodo	Neógeno (60.16%) y Cuaternario (30.01%)
Roca	**Ígnea extrusiva**: volcanoclástico (37.93%), andesita (16.68%), basalto (16.4%), dacita (3.1%), brecha volcánica básica (1.94%) Toba ácida (0.3%) **Sedimentaria**: conglomerado (1.01%) Suelo: aluvial (12.81%)

Geología del Sistema Ambiental Regional

El 54.0108 % corresponde a la era cenozoica de clase ígnea extrusiva con tipo de roca ígnea extrusiva de tipo volcanoclástico con una superficie de incidencia de 13,538,044.92 m^2; el 45.9892 corresponde al tipo de roca ígnea extrusiva ácida.

Lo anterior se presenta en la tabla IV.17

Tabla IV.17. Geología del Sistema Ambiental Regional

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)	Procentaje de incidencia (%)
Ígnea	Unidad cronoes tratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Neógeno	Ts (Igea)	25,065,430.26	11,527,385.34	45.99
Volcanoclástico	Unidad cronoes tratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Neógeno	Ts (Vc)	25,065,430.26	13,538,044.92	54.01

Fuente SIGEIA

En la figura IV.34 se muestra el mapa correspondiente **Anexo IV.14**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.34. Geología del sistema Ambiental Regional

Geología Área de Influencia (AI)

El área de influencia considerada por un radio de 800 m a partir de la línea del ducto y sus instalaciones superficiales, conformada por un 55.99% que corresponde a la era cenozoica de clase ígnea extrusiva con tipo de roca ígnea extrusiva de tipo volcanoclástico con una superficie de incidencia de 5,511,342.52 m^2; el 44.01% con una superficie de incidencia de 4,331,628.07m corresponde al tipo de roca ígnea extrusiva ácida (Tabla.IV.18). En **el anexo IV.14** se muestra el mapa para su mejor visualización

Tabla IV.18. Geología del Área de Influencia

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Ígnea	Unidad cronoes tratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Neógeno	Ts(Igea)	9,842,970.59	43,31,628.07
Volcanoclástico	Unidad cronoes tratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Neógeno	Ts(Vc)	9,842,970.59	5,511,342.52

Fuente: SIGEIA

A continuación, en la figura IV.35 se muestra el área de influencia del proyecto, con respecto a la geología superficial del AI.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.35. Geología del área de influencia

Geología Área del proyecto

El polígono del área del proyecto presenta una geología correspondiente a la era cenozoica de clase ígnea extrusiva con tipo de roca ígnea extrusiva de tipo volcanoclástico con una superficie de incidencia de 73,219.77 m^2 que corresponde al 55.70% del área. El 44.30% corresponde al tipo de roca ígnea extrusiva ácida con una superficie de 58,236.18 (Tabla.IV19.) Lo anterior se ve representado en el plano de geología figuraIV.35.

Tabla IV.19. Geología del Área de Proyecto

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Ígnea	Unidad cronoes tratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Neógeno	Ígnea	131,455.95	58,236.18
Volcanoclástico	Unidad cronoes tratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Neógeno	Volcanoclástico	131,455.95	73,219.77

Fuente: SIGEIA

IV.3.1.2.2. Edafología

El suelo es el recurso natural que soporta a la biodiversidad y las actividades socioeconómicas de la Tierra. Su formación se basa en procesos de meteorización, intemperización, degradación y acción microbiana de las rocas y materia orgánica extraordinariamente lentos que dependen de factores diversos. Son sistemas complejos que interactúan con el desarrollo de las entidades vivas y favorecen o limitan el desarrollo de plan- tas y animales; su pérdida o erosión disminuyen la cantidad y calidad de recursos naturales que pueden ser aprovechados.
El Municipio de Atlacomulco está formado principalmente por cinco tipos de suelo:

El suelo Feozem se localiza en su mayor parte en las partes altas, al centro y oriente del Municipio a la altura de San Felipe Nuevo; con menor altura se presenta en la cabecera, ocupando un total de 12,024.77 ha, el 46.47% del Municipio, de los cuales el 19.98% es háplico (Cabecera Municipal) y el 26.49% es Lúvico. La consistencia de este suelo es suave, rica en materias orgánicas y fértiles, con una capa superficial obscura, generalmente son delgados y en las partes de pendiente acusada, como es el caso de la cobertura en las partes altas de la Sierra Volcánica, es susceptible a la erosión, de presentarse deforestación o arrastre de lodos.
El suelo Planosol, son suelos que se desarrollan en sitios de topografía plana o con depresiones mal drenadas con un contenido elevado de arcillas, características que se evidencian en el perfil general, el cual muestra

capas de lenta permeabilidad dentro de los primeros 125 cm, ocupan 5,329.16 ha en su mayor parte del Valle al sur y oriente, que representan el 20.60% del territorio municipal, de los cuales el 18.07% es Eútrico predominante en el Valle de Atlacomulco y el 2.52% es Mólico al norte por la localidad de El Cerrito Colorado. Son suelos muy fértiles, aprovechados para la agricultura mecanizada.

Vertisol, estos suelos ocupan 4,341.05 ha, el 16.78% del territorio municipal. Se puede encontrar al norte y poniente del Municipio y en una porción menor al noreste de la cabecera municipal, los vertisoles son suelos de climas templados, se caracterizan por su estructura masiva y por su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo, pueden llegar a formar grietas en la superficie o a determinada profundidad.

Andosol Mólico en 2,403.09 ha, el 9.29% del territorio municipal y se localiza en las partes altas del Volcán Jocotitlán. Son suelos negros, de origen volcánico, de textura muy suelta, en condiciones normales, sustentan vegetación de bosque templado y son susceptibles de erosión como es el caso de los Feozem.

Luvisol: ocupando 1,775.93 ha, un 6.87% del Municipio, su ubican en la parte más baja del Volcán Jocotitlán, cubriendo parte del oriente de los poblados de San Pedro del Rosal, San Francisco Chalchihuapan y San Antonio Enchisi. Son suelos cuyo origen está asociado a climas con una estación seca definida y a la presencia de rocas volcánicas o metamórficas; de color rojizo, presentan una capa de acumulación de arcillas en el subsuelo o superficial cuando ha sido decapitado el horizonte superior, por lo que su drenaje es lento, y su permeabilidad baja.

Edafología Sistema ambiental

De acuerdo a lo reportado por el SIGEIA la edafología en el sistema ambiental se encuentra distribuida de la siguiente forma:

Tabla IV.20. Edafología del Sistema Ambiental

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	3er. grupo de suelo	"3er.calificador del suelo, prop. del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adj. de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, prop. suelo "	"2° calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Lúvico (lv)	Luvisol (LV)	Crómico (cr)	NO	Endoléptico (len)	Mólico (mo)	NO	PHlvlen+ANmo+LVcr/2	Phaeozem (PH)	Andosol (AN)	25,065,430.26	2,945,313.93
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NA	25,065,430.26	201,681.79
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ZU	ZU	NA	25,065,430.26	3,436,202.64
NO	NO	NO	Eutrico (eu)	Epiléptico (lep)	Lítico (li)	NO	PHlep+LPeuli/2	Phaeozem (PH)	Leptosol (LP)	25,065,430.26	1,418,983.34

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	3er. grupo de suelo	"3er.calificador del suelo, prop. del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adj. de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, prop. suelo "	"2° calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
NO	Phaeozem (PH)	Háplico (ha)	Pélico (pe)	Eutrico (eu)	Mázico (mz)	NO	PLeu+VRpemz+PHha/2	Planosol (PL)	Vertisol (VR)	25,065,430.26	14,622,436.59
NO	Vertisol (VR)	Mázico (mz)	NO	Eutrico (eu)	Háplico (ha)	Pélico (pe)	FLeu+PHha+VRpemz/1	Fluvisol (FL)	Phaeozem (PH)	25,065,430.26	2,440,811.96

En el Sistema Ambiental predomina el suelo Planosol, en menor porcentaje Phaeozem, seguido de la zona urbana, luego Fluvisol y por último cuerpos de agua. Las superficies y porcentajes presentes en el sistema ambiental se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla IV.21 Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.

Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)	Porcentaje en el sistema Ambiental (%)
FLeu+PHha+VRpemz/1	Fluvisol (FL)	Phaeozem (PH)	25,065,430.26	2,440,811.96	9.74
H2O	H2O	NA	25,065,430.26	201,681.79	0.80
PHlvlen+ANmo+LVcr/2	Phaeozem (PH)	Andosol (AN)	25,065,430.26	2,945,313.93	11.75
PHlep+LPeuli/2	Phaeozem (PH)	Leptosol (LP)	25,065,430.26	1,418,983.34	5.66
PLeu+VRpemz+PHha/2	Planosol (PL)	Vertisol (VR)	25,065,430.26	14,622,436.59	58.34
ZU	ZU	NA	25,065,430.26	3,436,202.64	13.71
Total					100

En la figura IV.36 se puede apreciar la edafología presente en el Sistema ambiental.

Edafología área de Influencia

De acuerdo a lo reportado por el SIGEIA la edafología en el sistema ambiental se encuentra distribuida de la siguiente forma

Tabla IV.22. Edafología del Área de Influencia

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	3er. grupo de suelo	"3er.calificador del suelo, prop. del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adj. de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, prop. suelo "	"2° calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Lúvico (lv)	Luvisol (LV)	Crómico (cr)	NO	Endoléptico (len)	Mólico (mo)	NO	PHlvlen+ANmo+LVcr/2	Phaeozem (PH)	Andosol (AN)	9,842,970.59	1,163,822.51
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NA	9,842,970.59	163,867.84
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ZU	ZU	NA	9,842,970.59	460,153.00
NO	Phaeozem (PH)	Háplico (ha)	Pélico (pe)	Eutrico (eu)	Mázico (mz)	NO	PLeu+VRpemz+PHha/2	Planosol (PL)	Vertisol (VR)	9,842,970.59	6,581,834.43
NO	Vertisol (VR)	Mázico (mz)	NO	Eutrico (eu)	Háplico (ha)	Pélico (pe)	FLeu+PHha+VRpemz/1	Fluvisol (FL)	Phaeozem (PH)	9,842,970.59	1,473,292.80

En el Área de Influencia predomina el suelo Planosol, en menor porcentaje Fluvisol, seguido del Phaozem, luego la zona urbana y por último los cuerpos de agua.

Las superficies y porcentajes presentes en el área de influencia se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla IV.23. Tipos de suelo en el área de Influencia.

Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)	Porcentaje en el sistema Ambiental (%)
PHlvlen+ANmo+LVcr/2	Phaeozem (PH)	Andosol (AN)	9,842,970.59	1,163,822.51	11.82
H2O	H2O	NA	9,842,970.59	163,867.85	1.66
ZU	ZU	NA	9,842,970.59	460,153.00	4.67
PLeu+VRpemz+PHha/2	Planosol (PL)	Vertisol (VR)	9,842,970.59	6,581,834.43	66.86
FLeu+PHha+VRpemz/1	Fluvisol (FL)	Phaeozem (PH)	9,842,970.59	1,473,292.80	14.97
				Total	100

En la figura IV.36 se puede apreciar la edafología presente en el área de influencia

Edafología en el Área del proyecto

En el Área de Influencia predomina el suelo Planosol, en menor porcentaje Phaozem, seguido del Fluvisol.

Tabla IV.24. Edafología del Área del Proyecto

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	3er. grupo de suelo	"3er.calificador del suelo, prop. del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adj. de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, prop. suelo "	"2° calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
Lúvico (lv)	Luvisol (LV)	Crómico (cr)	NO	Endoléptico (len)	Mólico (mo)	NO	PHlvlen+ANmo+LVcr/2	Phaeozem (PH)	Andosol (AN)	131,455.95	8,295.74
NO	Phaeozem (PH)	Háplico (ha)	Pélico (pe)	Eutrico (eu)	Mázico (mz)	NO	PLeu+VRpemz+PHha/2	Planosol (PL)	Vertisol (VR)	131,455.95	105,829.07
NO	Vertisol (VR)	Mázico (mz)	NO	Eutrico (eu)	Háplico (ha)	Pélico (pe)	FLeu+PHha+VRpemz/1	Fluvisol (FL)	Phaeozem (PH)	131,455.95	17,331.13

Las superficies y porcentajes presentes en el área del proyecto se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla.IV.25. Tipos de suelo en el Área del Proyecto

Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)	Porcentaje en el sistema Ambiental (%)
PHlvlen+ANmo+LVcr/2	Phaeozem (PH)	Andosol (AN)	131,455.95	8,295.74	6.31
PLeu+VRpemz+PHha/2	Planosol (PL)	Vertisol (VR)	131,455.95	105,829.07	80.50
FLeu+PHha+VRpemz/1	Fluvisol (FL)	Phaeozem (PH)	131,455.95	17,331.13	13.19
				Total	100

En la zona del proyecto predomina el suelo Planosol que son suelos que se desarrollan en sitios de topografía plana o con depresiones mal drenadas con un contenido elevado de arcillas, características que se evidencian en el perfil general, el cual muestra capas de lenta permeabilidad dentro de los primeros 125 cm (Figura IV.36)



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.36. Edafología área de influencia y área del proyecto

En el **anexo IV.15** se muestra el mapa para su mejor visualización.

V.3.1.2.3. Geomorfología

El análisis geomorfológico se refiere a las formas y procesos del relieve. Dentro del SAR se identificaron 2 zonas geomorfológicas Valle y Sierras Lomería con cañadas lo cual se describe de manera más amplia en los apartados subsecuentes.

Fisiografía

El Municipio de Atlacomulco, se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica del Sistema Volcánico Transversal (SVT), dividiéndose en dos subprovincias: la de lagos y volcanes de Anahuac, representando el 98.7% de la superficie municipal. Sólo la porción occidental se ubica en la de Mil Cumbres con el 1.3%.

La provincia del Eje Neo volcánico se caracteriza por una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumuladas durante varios episodios volcánicos sucesivos iniciados a mediados del Terciario Inferior y que

continuaron durante el Reciente. La integran grandes sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos cineríticos, amplios escudos volcánicos de basalto y depósitos de arena y cenizas en extensas llanuras.

En la UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IVigura IV.37 se muestra la provincia fisiográfica en la que se encuentra contenido el Sistema Ambiental Regional. **(Anexo IV.16)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.37. Provincias fisiográficas

La subprovincia Lagos y volcánes de Anáhuac se caracteriza por grandes sierras o aparatos volcánicos individuales, como el volcán de Jocotitlán, que se alternan con grandes vasos lacustres como se pueden ver en Ixtlahuaca y San Felipe del Progreso, formados al ser bloqueado el drenaje original, por derrames de lava y otros productos volcánicos. Colinda al norte con la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, al oriente se extiende hasta los estados de Tlaxcala y Puebla; al sur se interna en el Distrito Federal y el Estado de Morelos y limita con la subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses. Al suroeste colinda con la Subprovincia Depresión del Balsas y al oeste con la de Mil Cumbres.

En la Figura IV.38 se muestra la Subprovincias fisiográficas en la que se encuentra contenido el Sistema Ambiental Regional. (**Anexo IV.16)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.38.1. Subprovincias fisiográficas

Topoformas

Topoformas del Sistema Ambiental Regional

El sistema ambiental está compuesto de 2 sistemas de topoformas el primero corresponde al 94.68 % del SA y lo comprende Valle con una extensión de 16,281,877.22 m^2, la topoforma denominada Lomería con cañadas abarca el 5.32 % del SA y corresponde a un área de 914,461.49 m^2. (figura IV.39) (**Anexo IV.17**)



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.39. Sistema de Topoformas en el SAR

Topoformas del área de influencia

El área de influencia se encuentra contenida en gran mayoría en la topoforma Valle·, lo cual se encuentra en especificado en la Figura IV.40 (**Anexo IV.17**)

Topoformas del Área del proyecto.

El área de proyecto al igual que el AI se encuentra en su totalidad en la topoforma valle de Laderas. En la figura IV.40 (**Anexo IV.17**) se muestra el mapa para su mejor visualización.

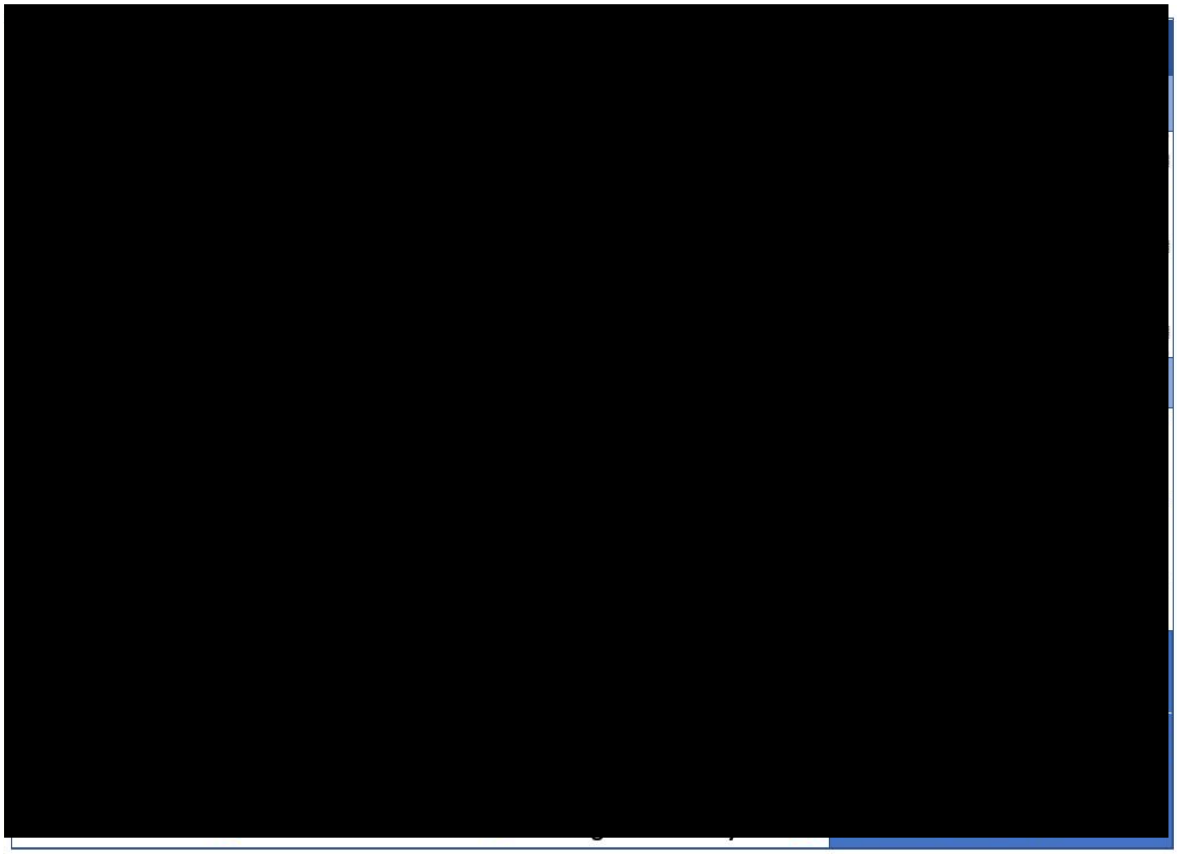


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.40. Sistema de Topoformas en el AI y AP

Elevaciones

Las elevaciones más cercanas son: el cerro Citendejé a una distancia de 1.686 m del punto de interconexión en dirección Oeste, Cerro Atlacomulco a 4.97 km; a 13.2 km cerro La Cruz; a 12.44 km El cielito, a 14.93 el cierro Xiteje; el volcán Jocotitlán a 14.72 km. (Figura IV.41). **(Anexo IV.18).**

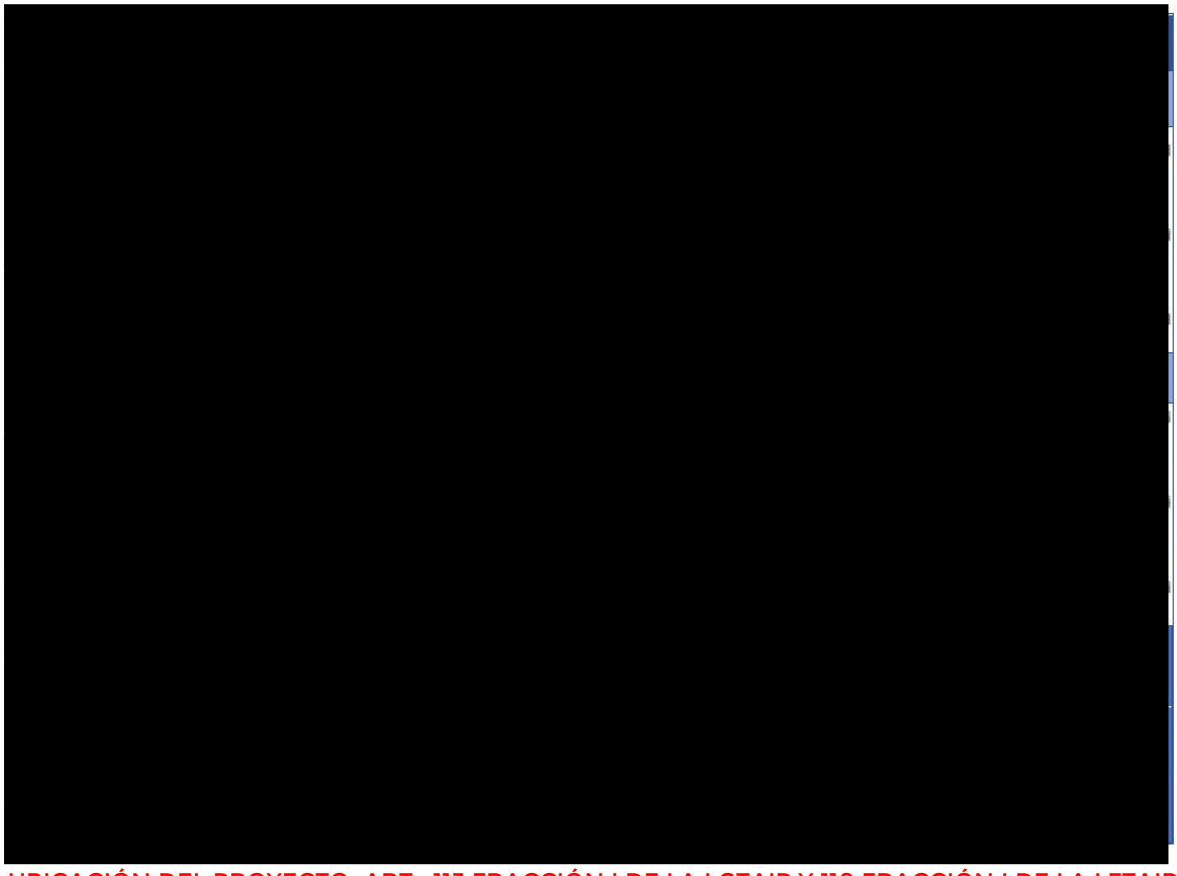


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.41. Elevaciones del sistema ambiental Regional

Topografía

La topografía observada es homogénea para todo el trayecto que llevará el ducto. Se trata de un área plana, con pendientes menores al 5%, a una altitud promedio de alrededor de 2600 msnm. (Figura IV.42). En el **anexo IV.19** se muestra el mapa para su mejor visualización.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.42. Topografía (Curvas de nivel)

IV.3.1.2.4. Fenómenos Geológicos

Fallas y Fracturas

La República Mexicana, geológicamente hablando, es el resultado de múltiples procesos tectónicos llevados a cabo durante su evolución. El territorio mexicano está situado sobre cinco placas litosféricas, en cuyos límites encontramos trincheras, centros de expansión y fallas transformantes. La mayor parte del territorio continental pertenece a la placa norteamericana, mientras que la península de Baja California pertenece a la placa del Pacífico; en el litoral del Pacifico se tiene la microplaca de Rivera, la placa de Cocos, y la del Caribe.(Figura IV.43) (**Anexo IV.20**)

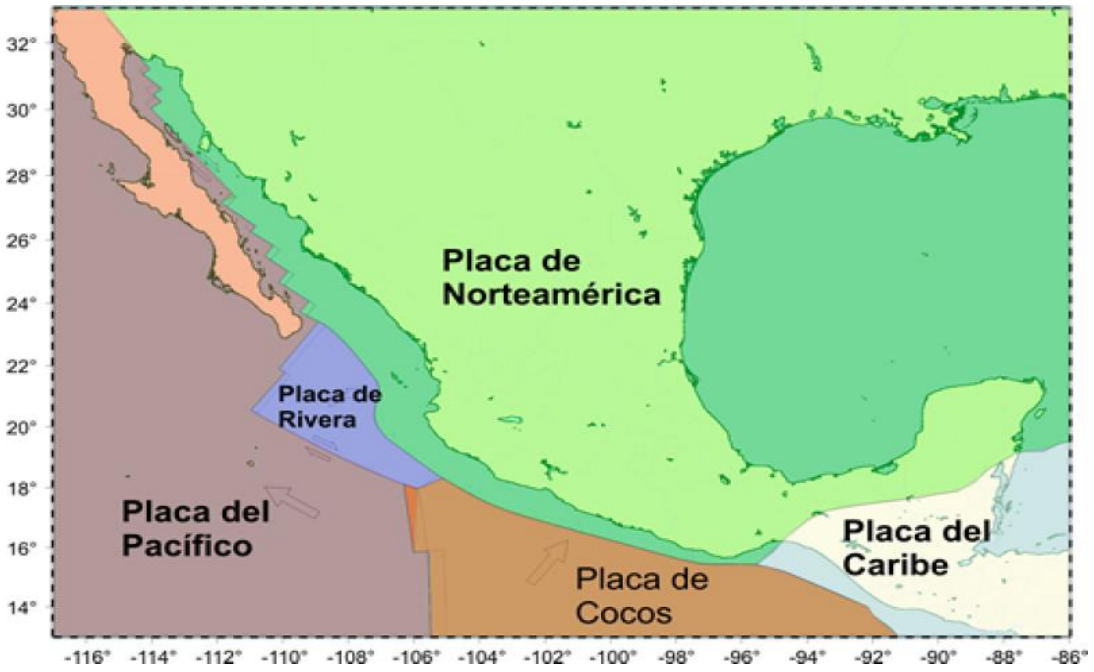


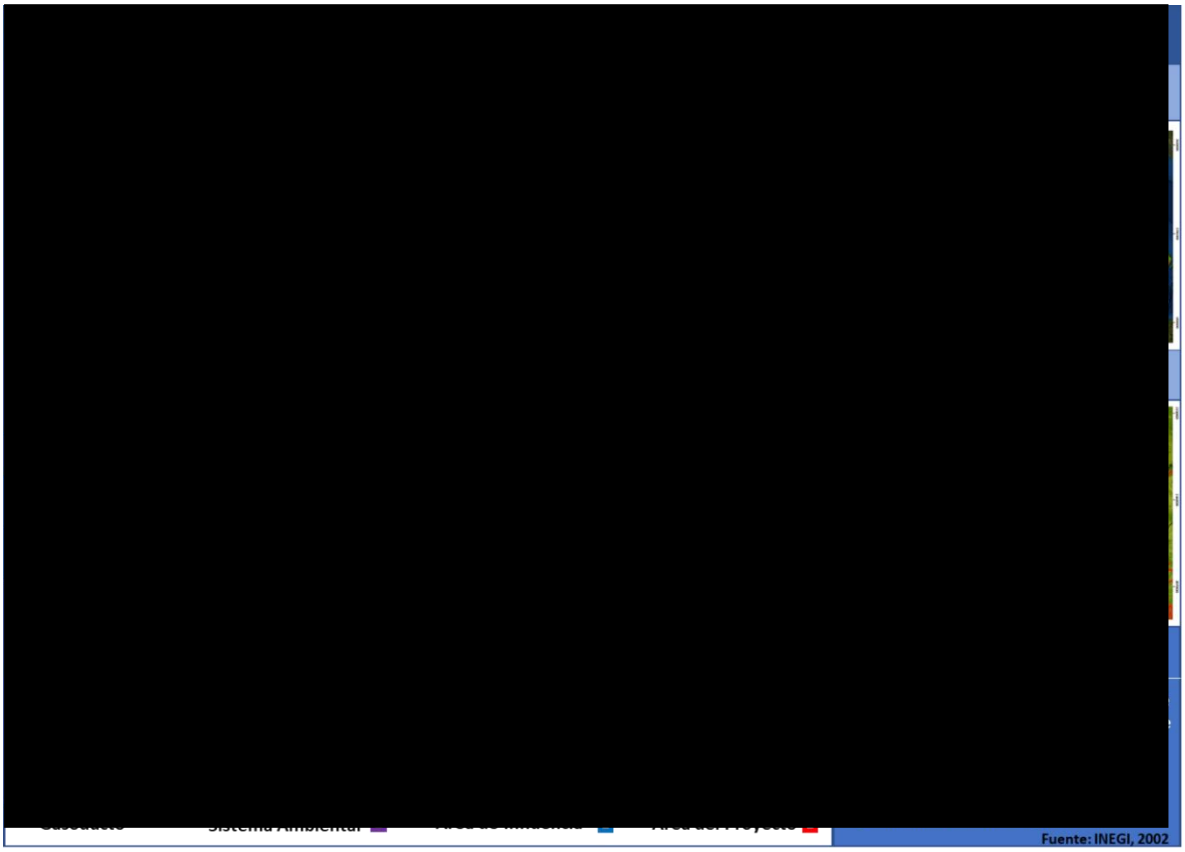
Figura IV.43. Placas litográficas de México

Fuente: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Evolucion-tectonica-Mexico.html

El territorio del Municipio se ve afectado por una red de fallas y fracturas sobre todo en las áreas montañosas.

Fallas y fracturamiento, Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto

En el Sistema ambiental No se presentan fallas y /o fracturas. Como se puede apreciar en la figura IV.44 **(anexo IV.44).** No existen fallas y fracturas en el área de Influencia y área del proyecto, la falla más cercana se localiza a 6,880m dirección Nornoreste de la interconexión.



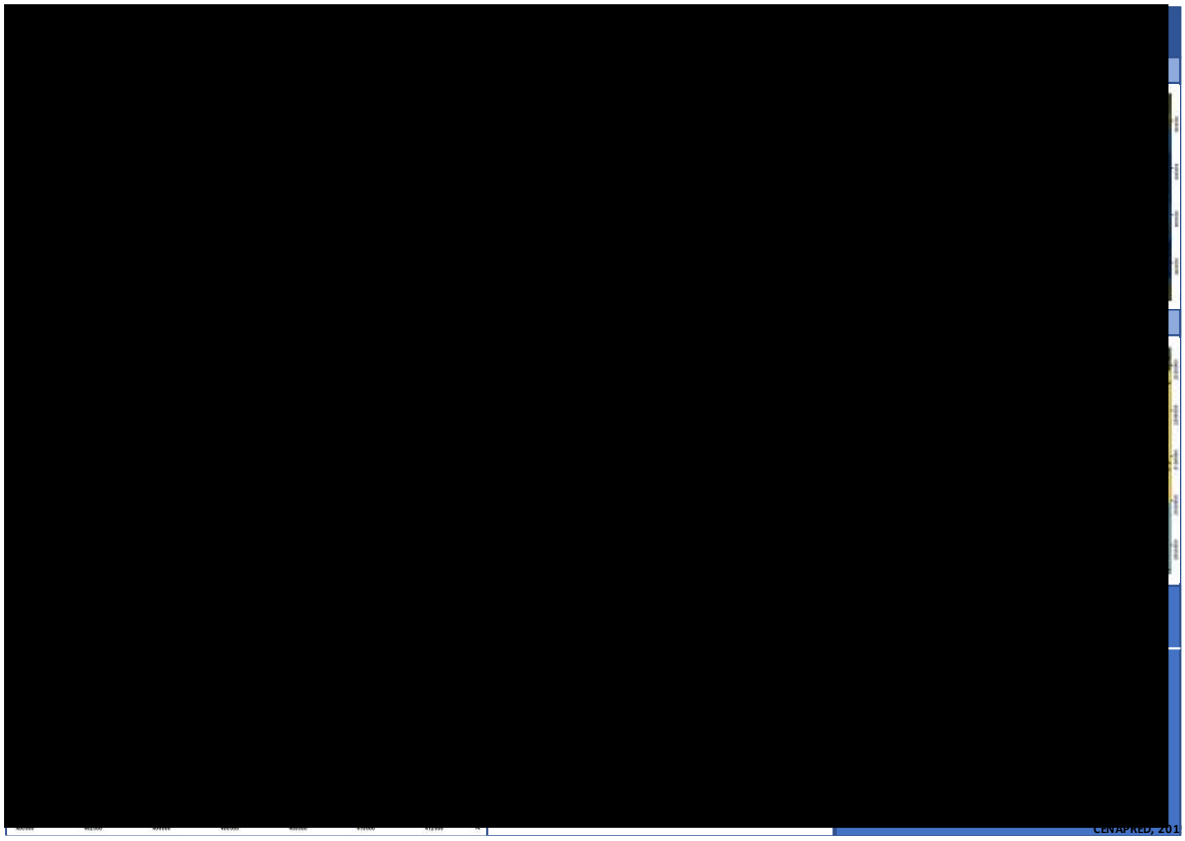
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.44. Fallas y fracturas

Susceptibilidad de la zona

Deslizamiento de laderas

De acuerdo con la Información del Atlas de Riesgo CENAPRED la región potencial de deslizamiento más próxima se encuentra a 32.5 km en dirección SO del sistema de distribución (Anexo IV.21)



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.45. Deslizamiento de Laderas

Actividad Volcánica Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área del proyecto

El Municipio de Atlacomulco se encuentra circunscrito dentro del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM). El CVM tiene una extensión aproximada de 920 km de largo y cruza la República Mexicana desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México. En cuanto a la extensión norte-sur muestra una gran variabilidad, ya que, en la porción central, de la ciudad de San Luis Potosí hasta el poblado de Chaucingo en el estado de Morelos, tiene alrededor de 400 km, mientras que, entre el poblado de Teziutlán, Puebla y la ciudad de Orizaba, Veracruz, hacia el Golfo de México, tiene aproximadamente 100 km.

Dentro del marco volcánico regional, el Municipio de Atlacomulco está rodeado por formaciones volcánicas mayores como las calderas de Huichapan y Amealco, el estratovolcán Jocotitlán y la Sierra de Angangueo.

A escala local, en Atlacomulco existen formaciones volcánicas correspondientes a conos de escoria, mesas de lava y el estratovolcán Jocotitlán, siendo este último el de mayor importancia, de acuerdo a

Siebe (et. al.,1992), se considera un volcán activo en etapa de quietud (su último evento registrado es un depósito de oleada piroclástica, con una edad de 680± 90 años A.P.1270± 80 d.C.). El volcán Jocotitlán es considerado como Categoría 2; debido a su Índice de Explosividad Volcánica (VEI) igual o mayor a 3 con un tiempo medio de recurrencia mayor que 500 pero menor que 2000 años (CENAPRED, 2009). El cual encuentra a una distancia de 13.2km al este del Proyecto. (Fig. IV.46) **(Anexo IV.22)**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.46. Actividad Volcánica en el SAR, AI y AP

Los peligros volcánicos mencionados se entenderán como cualquier proceso relacionado con volcanes que pueda afectar la vida y los bienes de las personas como caída de ceniza, laha res, avalanchas, flujos de lava, flujos piroclástos (Schimnke, 2006; Sigurdsson, et al., 1999), mismos que se definen en los mapas de peligros para Atlacomulco.

Avalancha de Escombros

La zonificación del peligro se basó en los fenómenos geológicos que ant ecedieron esta actividad y que pueden reactivarse. Esta avalancha fue emplazada hacia el norte y dio origen a formas del relieve conocidas como hummocks y ridges. Posterior al emplazamiento de la avalancha, el volcán entro en fase explosiva que genero oleadas piroclásticas y caída de ceniza culminando con la formación de un domo de

composición dacítica. La distribución total de este depósito un área de 80 km^2, y un alcance máximo de 12km. Por lo tanto, cerca del 50% del territorio del Municipio debe ser considerado con un nivel alto en caso de que ocurra un fenómeno de la magnitud y característica similar al ocurrido hace 9690 ± 89 años a.C., generado por actividad tipo Bezymianny (inyección de magma y la formación de un domo, dentro del edificio), provocando sobrepresurización del sistema magmático y la inestabilidad del volcán (Capra, et al. 2002).

Caída de ceniza

La caída de ceniza es resultado de material volcánico fragmentado generado por la actividad explosiva del volcán en erupción, la cual puede ser transportada a grandes distancias por efecto del viento, y que pueden llegar a grandes alturas (en el volcán Chichón, México 1982, alcanzo 24 km sobre el nivel del mar (De la Cruz-Reyna, 2008). El daño ocasionado puede ser significativo a cortas o grandes distancias, las cuales pueden ser daños a la salud al ser inalada, afectación a las actividades humanas, telecomunicaciones, aviación, áreas de cultivo y suelos, condiciones medioambientales (Schminncke, 2006; Zehner, 2010). Por ejemplo, una capa de 10 cm de ceniza tiene una masa de entre 70 y 120 kg por metro cuadrado, valores que aumentan al doble si contiene humedad, en donde ese exceso de carga sobre los techos de las casas puede causar colapso del mismo (Haller, 2010).

La distancia de caída de ceniza o pómez está en función del estilo eruptivo del volcán, la altura en la columna eruptiva y dirección del viento. En el caso de que la columna eruptiva alcance la troposfera, esta puede viajar mayor distancia.

Flujos piroclásticos

La probabilidad de afectación dentro del área de estudio (sistema Ambiental) por flujos piroclásticos, se vislumbra en dos rangos:

Peligro ALTO, incluye la zona de barrancas, laderas altas y medias y algunas porciones de lomeríos, el cubrimiento de este rango es de aproximadamente un 40 % de superficie municipal, lo que significa un impacto de afectación de magnitud considerable.

Peligro MEDIO, corresponde a áreas distales del centro de emisión, correspondientes a planicies y lomeríos, y protegidas por elevaciones topográficas como el cerro Atlacomulco y Tepari.

Para el área de influencia y área del proyecto el peligro por flujos piroclásticos es medio.

Lahares

Dentro del Sistema ambiental la probabilidad de ocurrencia de este tipo de procesos se distribuye en rangos que van de alto y medio a nula

Para el área de influencia y área del proyecto se considera de probabilidad nula de acuerdo al Atlas Municipal de riesgos.

Sismicidad del Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área del proyecto

Sismicidad del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto

El Municipio de Atlacomulco, se encuentra en la **zona B**, aproximadamente a 800 km del borde en donde se introduce la placa de Cocos por debajo de la Norteamericana, es decir lejos de la zona sismo-generadora. La actividad sísmica en el Estado de México contiene muy pocos focos sísmicos Ninguno en el Municipio de Atlacomulco.

En la figura IV.47 (**Anexo IV.23**) se aprecia la clasificación de sismicidad del sistema ambiental de acuerdo con CFE (2015).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.47. Clasificación Sísmica CFE 2015

Afectaciones por Sismos históricos

De acuerdo a los antecedentes históricos reportados por el CENAPRED el Sismo del 19 de septiembre de 1985 presentó afectaciones en el Estado de México con una afectación en la escala de Mercalli tipo V (modificada en 1931 por H. O. Wood y F. Neuman) (figura IV.48) (**Anexo IV.23**), la que se define como una Sacudida sentida casi por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajillas, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen relojes de péndulo.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.48. Afectaciones escala Mercalli en el SA, AI y AP del sismo del 19-09-1985.

El Sismo del 21 de enero del 2003 presentó afectaciones en el Estado de México con una afectación en la escala de Mercalli tipo IV (modificada en 1931 por H. O. Wood y F. Neuman), la que se define como una Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un Carro pesado chocando contra un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.

De acuerdo al CENAPRED el índice global de intensidades sitúa al Sistema Ambiental, Zona de Influencia y zona del

proyecto en un área susceptible a intensidades de VII en la Escala de Mercalli (Figura IV.49) (**Anexo IV.23**)



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.49. Índice Global de Intensidades Sísmicas en SA, AI y AP

En el **anexo IV.23** se muestra los mapas de susceptibilidad y afectaciones históricas de los sismos

Inundaciones

Se define como una inundación el incremento en el nivel de la superficie libre de agua de los ríos o el mar mismo, generando penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay.

Las inundaciones se pueden generar en la temporada de lluvias usualmente a partir del mes de mayo y suelen concluir en el mes de noviembre o durante el invierno, las actividades humanas son un factor que favorece la ocurrencia de este fenómeno, ya que la urbanización de las ciudades ocasiona que el agua no penetre al suelo por la acción impermeable de asfalto o concreto, además la tala inmoderada de árboles promueve la

destrucción de cobertura vegetal del suelo de tal manera que la tierra es arrastrada tapando drenaje y azolvando ríos y presas.

Inundaciones

De acuerdo a lo consultado en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto ambiental (SIGEIA), el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y área del Proyecto se encuentran sujetas a Inundación**,** como se puede apreciar en la tabla IV.26. (figura 50) (**Anexo IV.24**).

Tabla IV.26. Grado de Inundación del SA, AI y AP

Componente	Descripción	Componente	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
SISTEMA AMBIENTAL	Sujeta a inundación	SISTEMA AMBIENTAL	25,065,430.26	2,123,049.26
AREA DE INFLUENCIA	Sujeta a inundación	AREA DE INFLUENCIA	9,842,970.59	1,525,208.13
AREA DEL PROYECTO	Sujeta a inundación	AREA DEL PROYECTO	37,373.78	16,533.90

FUENTE: Extraído del SIGEIA



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.50. Zonas sujetas a Inundación

Peligro por Inundación

Sistema Ambiental

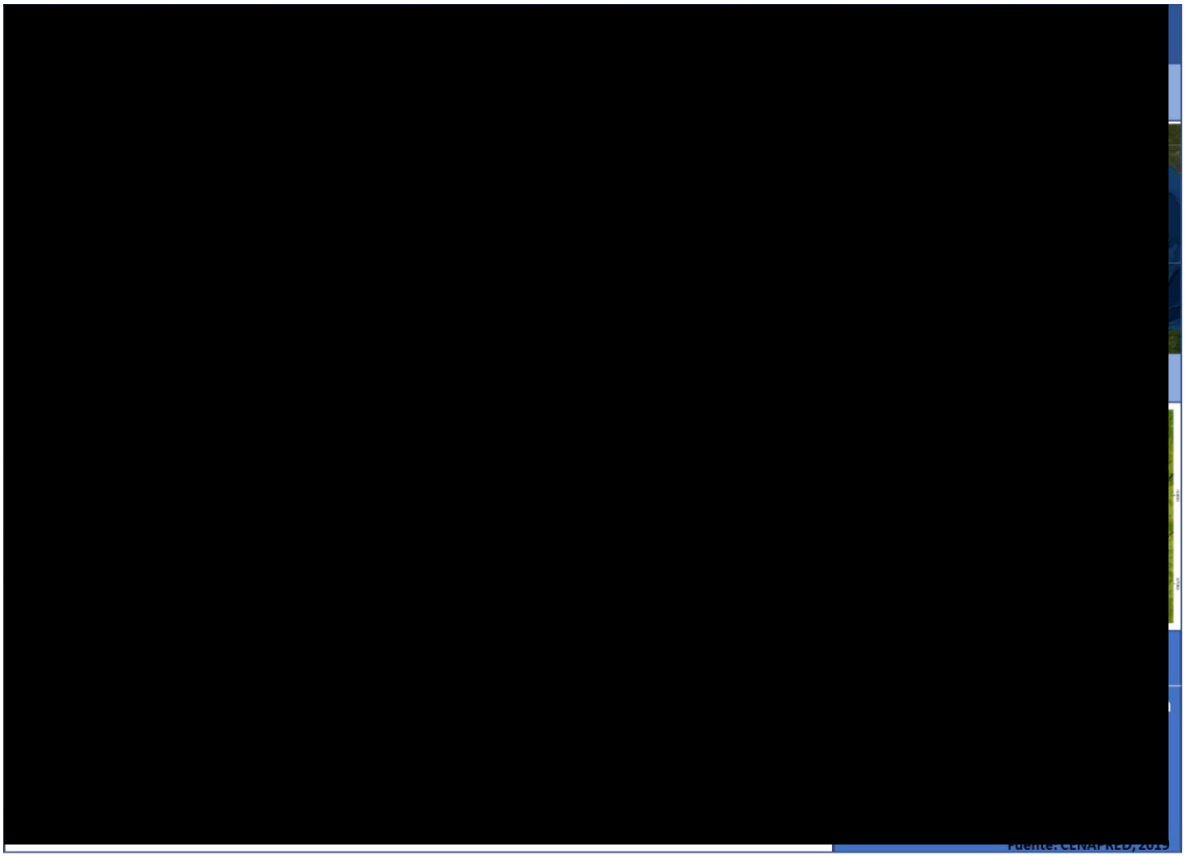
El índice de peligro por inundación es **alto** en un área 10,932,115.71 m^2 y peligro **Medio** en una superficie de 6,264 223. 05 m^2.

Área de Influencia

El índice de peligro para el área de influencia es **Alto** en un área 2,954,063.79 m^2 y **Medio** en una superficie 726,385.27 m^2**.**

Área del Proyecto

En el área del proyecto el índice de peligro es **Alto** en una superficie de 968,913.16 m^2 y para una superficie 16,849.46 m^2 es considerado como **Medio.** (figura IV.51). (**Anexo IV.25**)



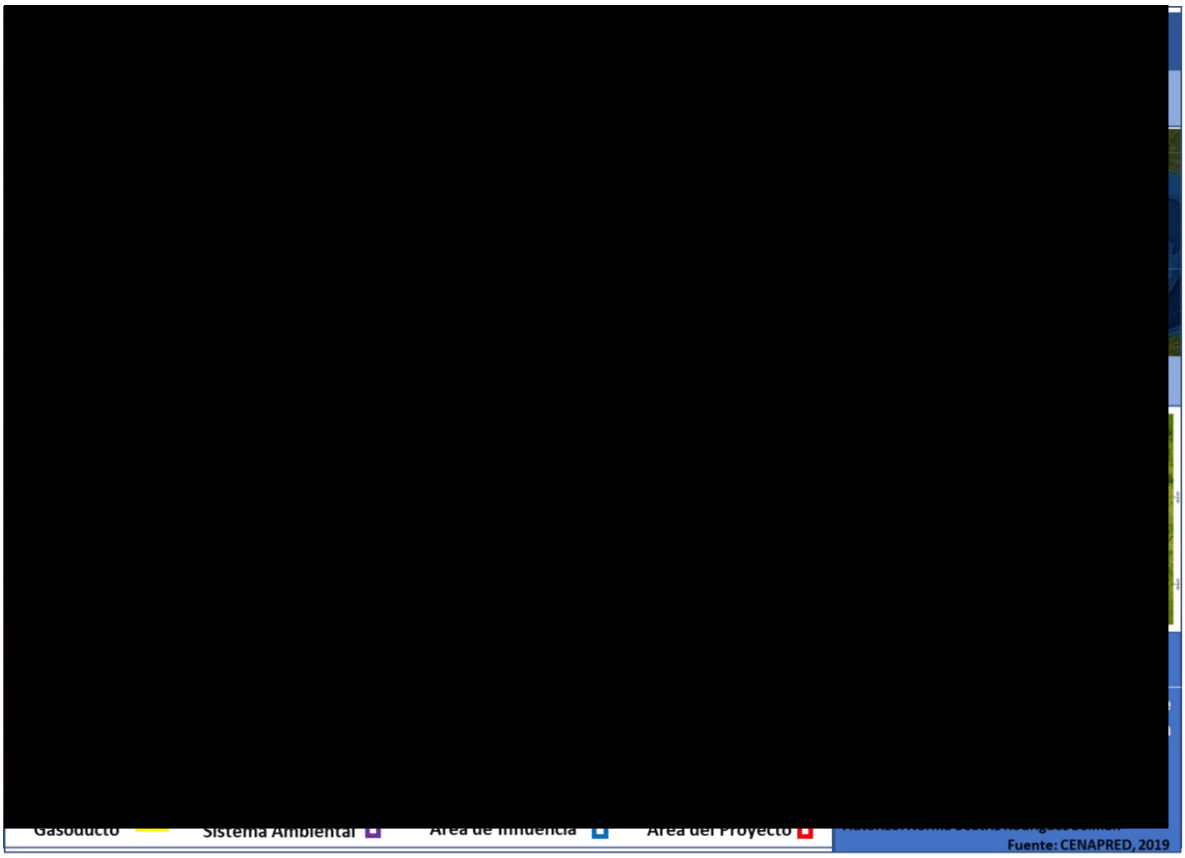
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.51. Índice de peligro por Inundación - PRONACCH hasta 2013
FUENTE: CENAPRED, 2016

Índice de vulnerabilidad por Inundación

Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto

El índice de vulnerabilidad en el SA, AI y AP es Medio de acuerdo lo reportado por el CENAPRED. (Figura.IV.52) (**Anexo IV.25**)



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.52. Índice de Vulnerabilidad PRONACCH hasta 2013
FUENTE: CENAPRED, 2016

En la figura IV.53 **(Anexo IV.25.)** se presentan los Puntos críticos de inundación (CONAGUA-CENAPRED, 2018) y la distancia al proyecto.

Sistema Ambiental

El punto crítico de inundación más cercano a la zona del proyecto (a 830 m, dirección Nomoroeste) se encuentra en las coordenadas X: -99.89351, Y: 19.78785, correspondiente al cuerpo de agua Río Lerma.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.53. Puntos críticos de Inundación
FUENTE: CENAPRED, 2016

Área de Influencia y Área del Proyecto.

Dentro del área de influencia y área del proyecto no se reportan puntos críticos de inundación.

IV.3.1.2.5. Hidrología

Hidrología Superficial y Subterranea

IV.3.1.2.5.1. Hidrología superficial

La ubicación del Estado de México en el altiplano mexicano lo define como cabecera de cuenca de los ríos Lerma, Balsas y Pánuco. Las tres cuencas hidrológicas se originan en el estado, la del Lerma-Santiago (RH No 12) ocupando el territorio Centro-Oeste con un área de 5,548,540 km^2, la del Balsas (RH No.18) ocupando la parte Sur con un área de 9`761,850 km$^2$ y la del Pánuco (RH No.26) ocupando la parte Norte del estado con un área de 7`933,830 km^2.

Las principales corrientes del estado son de carácter perenne y se ubican al Suroeste, Centro y Noreste. Algunas son de corto recorrido y otras que provienen de la porción Central, Sur y Norte del estado, son de mayor longitud y con pendiente moderada, propicia para que los escurrimientos continúen su recorrido hasta desembocar en el Océano Pacífico o en el Golfo de México.

Hidrología Superficial y Subterranea

En la Cuenca del Río Lerma y Toluca que comparten Atlacomulco y Acutzilapan, se dispone de recursos hídricos abundantes, el 75% del abastecimiento de agua en esta región proviene de fuentes superficiales, de las cuales sólo el 30% provienen de reservas locales. Se estima que más de 500 millones de m^3 se importan a la cuenca, principalmente del Rio Lerma, Rio Arroyo Grande y la Presa Tic Tic.

Hidrología superficial

El Sistema Ambiental Regional se encuentra en la Región Hidrológica 12 (RH-12) llamada Rio Lerma Santiago. La región está totalmente dentro del Estado de Mexico de acuerdo con las definiciones nacionales.

Corrientes Superficiales

La corriente más importante es el río Lerma.

De acuerdo, a lo reportado por el SIGEIA los cuerpos de agua presentes en el Sistema Ambiental son el Río Lerma el cual atraviesa el sistema ambiental de Noroeste a Sur, seguido del Arroyo grande, el cual es parte del límite este del; se encuentran canales de irrigación y los límites de terrenos sujetos a inundación y cuerpos de agua.

Tabla IV.27. Corrientes presentes en el SA

Tipo	Nombre del río	Clasificación	Longitud del río(m)
Canales de irrigación		Canal	169.57
Canales de irrigación		Canal	1,344.88
Canales de irrigación		Canal	756.86
Límite de terrenos sujetos a inundación		Cuerpo de agua intermitente	1,872.24
Canales de irrigación		Canal	5,745.93
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	Presa Tic Tic	Cuepo de agua perenne	241.78
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes		Cuepo de agua intermitente	105.15
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	3,364.87
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	12,952.16
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	4,628.19
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	Presa Tic Tic	Cuepo de agua perenne	1,090.59
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	6,333.63
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	2,081.18
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. Grande	Corriente intermitente	6,559.28

Tipo	Nombre del río	Clasificación	Longitud del río(m)
Canales de irrigación		Canal	838.23
Canales de irrigación		Canal	121.28
Canales de irrigación		Canal	1,247.48
Canales de irrigación		Canal	2,116.24
Canales de irrigación		Canal	3,470.53
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	13,068.56
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes		Cuepo de agua perenne	1,068.12
Cortina (construcción de mampostería para presas)	Presa Tic Tic	Otro tipo	176.73
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	178.52
Canales de irrigación		Canal	1,175.97
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	1,419.29
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes		Cuepo de agua intermitente	416.41
Canales de irrigación		Canal	243.7
Bordo (reparo de tierra, césped para la retención de agua)		Bordo	71.85
Bordo (reparo de tierra, césped para la retención de agua)		Bordo	217.44
Canales de irrigación		Canal	69.92
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	957.31
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	145.41
Canales de irrigación		Canal	94.09

Corrientes en el Área de Influencia

De acuerdo, a lo reportado por el SIGEIA los cuerpos de agua presentes en el Sistema Ambiental son el Río Lerma el cual atraviesa el área de influencia; se encuentran canales de irrigación y los límites de terrenos sujetos a inundación y cuerpos de agua.

Tabla IV.28. Corrientes presentes en el área de influencia

Tipo	Nombre del río	Clasificación	Longitud del río(m)
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	3,364.87
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	4,628.19
Canales de irrigación		Canal	2,116.24
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	12,952.16
Canales de irrigación		Canal	1,175.97
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	2,081.18
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	6,333.63
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	178.52
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	1,419.29

Corrientes en el Área del Proyecto

De acuerdo, a lo reportado por el SIGEIA los cuerpos de agua presentes en el ärea del proyecto son el Río Lerma.

Tabla IV.29. Corrientes presentes en el área del proyecto

Tipo	Nombre del río	Clasificación	Longitud del río(m)
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	2,081.18
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	4,628.19
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	6,333.63
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Lerma	Corriente perenne	12,952.16

El uso primordial del agua superficial es agrícola. (Figura IV.54. Cuerpos de agua superficial) **(Anexo IV.26)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV-54. Corrientes de agua Superficial

Cuerpos de Agua

En el Sistema ambiental se encuentran 5 cuerpos de agua, 2 de ellos permanentes (Presa Tic Tic, Cuerpo de agua sin nombre); 1 cuerpo de agua intermitente; El Río Lerma y la zona Sujeta a Inundación. En la tabla IV.30 se muestran los cuerpos de agua presentes en el sistema ambiental.

Tabla IV.30. Cuerpos de agua presentes en el SA

Tipo	Cuerpo de Agua	Clasificación	Superficie del Cuerpo de Agua (Ha)	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Cuerpos de agua intermitente		Cuerpo de agua intermitente	33,525.16	17,196,338.71	33,729.81
Cuerpos de agua permanente	Presa Tic Tic	Cuerpo de agua permanente	226,566.02	17,196,338.71	116,509.32

Tipo	Cuerpo de Agua	Clasificación	Superficie del Cuerpo de Agua (Ha)	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Cuerpos de agua permanente		Cuerpo de agua permanente	74,480.03	17,196,338.71	18,821.15
Corriente permanente	Río Lerma	Corriente permanente	5,829,689.57	17,196,338.71	337,041.38
Zona sujeta a inundación		Zona sujeta a inundación	80,338.34	17,196,338.71	11,959.71

Cuerpos de Agua en el Área de Influencia y área del Proyecto

Para estas áreas el SIGEI únicamente reporta el río Lerma como cuerpo de agua, lo cual se aprecia en la tabla IV.31.

Tabla IV.31. Cuerpos de agua en el Área de Influencia y Área del Proyecto

Área del Proyecto	Superficie de la geometría (m^2)	Tipo	Cuerpo de Agua	Clasificación	Superficie del Cuerpo de Agua (Ha)	Superficie de incidencia (m^2)
Área de Inflencia	3,680,448.46	Corriente permanente	Río Lerma	Corriente permanente	5,829,689.57	118,970.38
Área del Proyecto	985,762.62	Corriente permanente	Río Lerma	Corriente permanente	5,829,689.57	14,659.61



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV-55. Cuerpos de Agua

IV.3.1.2.5.2. Geohidrología

El agua subterránea se considera como no renovable debido a la escasa precipitación pluvial, y la lenta renovación de las fuentes de agua subterráneas para efectos productivos.

Región Hidrológica

El Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área del Proyecto se encuentran en la Región Hidrológica 12, Rio Lerma – Santiago (RH12).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV-56. Región Hidrológica **(Anexo IV.27)**

Cuencas hidrológicas

El municipio de Atlacomulco forma parte de la cuenca del río Lerma, el cual lo atraviesa en dirección sureste a noroeste, existen 31 manantiales, corrientes de agua: Lerma, Zacoalpan, Atotonilco, El Salto, Los Corrales, La Huerta, Mabati, Tierras Blancas, Santiago, Pueblo Nuevo y Ojo de Agua del Rincón, además cuenta con 3 presas: la principal que es la J. Trinidad Fabela, los otros son, la Tic-ti y la Tejocote



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.57. Cuencas Hidrológicas (**Anexo IV.28**)

Subcuencas Hidrológicas

El Sistema ambiental regional, AI y AP incide sobre la subcuenca hidrológica Toluca. Como se aprecia en la figura IV.58. (**Anexo IV.28**)



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.58. Subcuencas Hidrológicas en el SAR
Fuente: SIGEIA

Microcuencas

Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental Regional incide sobre 3 microcuencas, Santiago Acutzilapan es la Microcuenca predominante en el Sistema Ambiental la cual se encuentra presente en una superficie de 107,448,578.4 m^2 representando el 43.19 % del SAR, en segundo término se encuentra la microcuenca Atlacaomulco de Fabela con una superficie de incidencia de 97,925,979.14 m^2 equivalente al 39.36 % del sistema ambiental; en tercer termino Santa Maria Endare con un porcentaje de incidencia de 17.44% correspondiente a 43,386,387.23 m^2.
Lo anterior se puede apreciar en la tabla IV.32 y figura IV.59. **(Anexo IV.29**).

Tabla IV.32. Microcuencas presentes en el SAR

Componente vv	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m^2)	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)	Porcentaje de Incidencia (%)
Sistema Ambiental	Río Lerma-Toluca	Toluca	Atlacomulco de Fabela	97,925,979.14	25,065,430.26	19,967,123.25	79.66
Sistema Ambiental	Río Lerma-Toluca	Toluca	Santa María Endare	43,386,387.23	25,065,430.26	5,080,465.757	20.26
Sistema Ambiental	Río Lerma-Toluca	Toluca	Santiago Acutzilapan	107,448,578.4	25,065,430.26	17,841.25711	00.07

Fuente: SIGEIA, 2021.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.59. Microcuencas presentes en el SA

Área de Influencia

El Área de Influencia incide sobre 3 microcuencas, Santiago Acutzilapan es la Microcuenca predominante en el Sistema Ambiental con una superficie de incidencia de 107,448,578.4 m^2 equivalente al 43.19 % del AI; en segundo término se encuentra la microcuenca denominada Atlacaomulco de Fabela con una superficie de incidencia de 97,925,979.14 m^2 equivalente al 39.36 % del AI y por último se encuentra presente la microcuenca Santa Maria Endare con un porcentaje de incidencia de 17.44% correspondiente a 43,386,387.23 m^2 de SA:
Lo anterior se puede apreciar en la tabla IV.33 y figura IV.60 **(Anexo IV.29**).

Tabla IV.33. Microcuencas presentes en Área de Influencia

Componente vv	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m^2)	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)	Porcentaje de Incidencia (%)
Área De Influencia	Río Lerma-Toluca	Toluca	Atlacomulco de Fabela	97,925,979.14	9,842,970.59	8,470,054.28	86.05
Área De Influencia	Río Lerma-Toluca	Toluca	Santa María Endare	43,386,387.23	9,842,970.59	1,369,620.72	13.91
Área De Influencia	Río Lerma-Toluca	Toluca	Santiago Acutzilapan	107,448,578.4	9,842,970.59	3,295.60	00.03

Fuente: SIGEIA, 2021.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.60. Microcuencas presentes en el AI

Área del Proyecto

El Área del Proyecto incide sobre 2 microcuencas Atlacaomulco de Fabela es la Microcuenca predominante en el Sistema Ambiental con un porcentaje de 95.65% del AP; en segundo término se encuentra la microcuenca denominada Santa Maria Endare se encuentra presente en el 4.35 % del AP

Lo anterior se puede apreciar en la figura IV.61 **(Anexo IV.29**).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.61. Microcuencas presentes en el AP

Acuíferos

Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental incide sobre el acuífero Ixtlahuaca-Atlacomulco.

Tabla IV.34. Acuíferos presentes en el SA

Componente vv	Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	¿Sobre explotado?	Superficie del acuífero (Ha)	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)	Porcentaje de incidencia (%)
Sistema Ambiental	1502	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Con disponibilidad	No	261,917.22	25,065,430.3	25,065,430.3	100.00



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.62. Acuíferos en el SA **(Anexo IV.30)**

Fuente: CONAGUA, 2020

Área de Influencia y Área del Proyecto

Tanto el Área del Proyecto como el Área de Influencia inciden en su totalidad en el acuífero Ixtlahuaca-Atlacomulco.

A continuación se presentan las características de los acuíferos presentes en el Sistema Ambiental, Área del Proyecto y Área de Influencia.

Acuífero Ixtlahuaca-Atlacomulco.

El acuífero Ixtlahuaca-Atlacomulco definido con clave 1502 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, La zona de Ixtlahuaca-Atlacomulco se encuentra ubicada en el estado de México, con una extensión superficial de 2,894 kilómetros cuadrados (km^2).

Tiene acceso por la carretera federal No. 55, la que une a la ciudad de México con las localidades de Toluca, Ixtlahuaca, Atlacomulco y Acambay, principalmente.

Geográficamente, colinda al noroeste con la zona acuífera de Acámbaro; al sur, con el estado de Michoacán y al norte con el Distrito Federal.

La poligonal simplificada que delimita el acuífero, se encuentra definida por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la tabla IV.35.

Tabla IV.35. Coordenadas del acuífero

ACUIFERO 1502 IXTLAHUACA-ATLACOMULCO

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	30	59.2	19	35	4.1	
2	99	42	17.7	19	31	49.0	
3	99	53	17.1	19	32	6.6	
4	99	54	52.3	19	33	52.6	
5	99	59	54.0	19	33	53.9	
6	100	2	10.9	19	32	48.7	
7	100	8	54.8	19	34	55.2	
8	100	14	15.6	19	33	57.6	DEL 8 AL 9 POR EL LIMITE ESTATAL
9	100	16	10.5	19	40	30.1	DEL 9 AL 10 POR EL LIMITE ESTATAL
10	100	7	20.2	20	2	21.7	DEL 10 AL 11 POR EL LIMITE ESTATAL
11	100	5	2.2	20	1	8.9	
12	100	2	17.8	19	59	29.3	
13	99	57	21.0	19	58	46.9	
14	99	38	18.1	19	48	40.5	
15	99	32	19.9	19	44	10.0	
16	99	34	8.7	19	39	18.6	
17	99	32	16.9	19	36	3.3	
1	99	30	59.2	19	35	4.1	

Tipo de acuífero

El acuífero de la zona de Ixtlahuaca-Atlacomulco está conformado por materiales lacustres y depósitos aluviales, de granulometría y porosidad variable; los primeros cubren al valle desde el sur de Ixtlahuaca hasta el norte de Atlacomulco; de igual forma, se encuentra limitado al norte y noreste por rocas volcánicas básicas, al este y al sur por tobas y aglomerados, al suroeste por basaltos y al oeste por rocas de composición andesítica; su espesor es un poco mayor que 300 m. Rodeando al valle se encuentran las rocas volcánicas lávicas con la mayor potencialidad hidrogeológica, que funcionan como zonas de recarga hacia el acuífero del valle.

Se le considera un acuífero del tipo semiconfinado; sus valores de transmisividad varían de 0.14 a 74.05 x 10-3 m^2/s. Por su parte, el coeficiente de almacenamiento es de 0.008.

Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea

Para 1992, el volumen total extraído del acuífero, a través del bombeo, para todos los usos resultó de 105 Mm3.

El movimiento del agua subterránea en la zona de interés se realiza a través de los basaltos de edad Terciario y Cuaternario, tobas y aglomerados y, principalmente, en los depósitos aluviales que rellenan el valle.

Aquí, la recarga tiene lugar por la infiltración del agua de lluvia que pasa a través del fracturamiento de las rocas y llega a zonas más permeables, mientras que la descarga se produce por salidas del acuífero a través de manantiales y por el bombeo. Funciona como acuífero libre, el conformado por basaltos que afloran en el cerro de Jocotitlán, y semiconfinado, el que actualmente se explota en materiales de relleno.

Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

DMA = R – DNC – VEAS

DMA =119.0 – 18.0 – 96.368978

DMA = 4.631022 hm3/año.

El resultado indica que existe un volumen de 4'631,022 m3 anuales disponibles para ser administrados, conforme se otorguen nuevas concesiones de agua y se realicen o actualicen los estudios técnicos, tomando en cuenta que la disponibilidad de agua subterránea varía a lo largo del tiempo, dependiendo de los cambios en el régimen natural de recarga, del comportamiento del acuífero, del manejo del agua y de los volúmenes concesionados.

En el Anexo IV.31. se presenta el informe de Actualizacción de disponibilidad del acuifero Ixtlahuca Atlacomulco.

IV.3.1.2.6. Calidad del Aire

La contaminación atmosférica por su relación con la calidad del aire y los efectos del cambio climático a nivel global ha cobrado fuerza, motivando a gobiernos y ciudadanía a proponer y atender los temas prioritarios de protección a la población, buscando reducir y/o eliminar fuentes de emisiones nocivas para la población. La principal problemática con las fuentes de emisión es la variabilidad del tipo de contaminante emitido y su método particular de tratamiento. Las zonas urbanas concentran los mayores segmentos de las emisiones denominadas fijas, de área, naturales, móviles carreteras y móviles no carreteras. Cada fuente de emisión genera una mezcla de compuestos por lo que un sólo tipo de tratamiento puede mitigar ciertos componentes más no el total.

El municipio de Atlacomulco no cuenta con una estación de monitoreo de la calidad del aire. Para el estado de México, el monitoreo de la calidad del aire estuvo conformado por la Red de Monitoreo de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), la cual está constituida por siete estaciones de monitoreo; cuatro de las cuales se localizan en el municipio de Toluca (Aeropuerto, Centro, Oxtotitlán y San Cristóbal), dos en el municipio de Metepec (Ceboruco y Metepec) y una más en el municipio de San Mateo Atenco (San Mateo Atenco). Es importante destacar, sin embargo, que la estación de monitoreo Aeropuerto dejó de operar desde el mes de septiembre del año 2015 y desde entonces se analiza su reubicación.

Según lo reportado por el Informe Nacional de la Calidad de Aire 2018 en el Estado de México de se registraron concentraciones de **PM_{10}** superiores al límite normado de 24 h en todas las estaciones de monitoreo que lo midieron, sin embargo, sólo se pudo determinar incumplimiento de NOM en 3 de ellas debido al criterio de suficiencia de datos.

Para el **O_3** en todas las estaciones de monitoreo se incumplió la norma de salud ambiental correspondiente al rebasarse los dos límites normados.

Con respecto a monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre predominaron los días con buena calidad del aire y no se registró ni un día con mala calidad del aire.

A continuación se presentan las especificaciones de las estaciones de monitoreo del Estado de México

Tabla IV.36 Estaciones de Monitoreo del Estado de México

Estación	Clave	Tipo de equipo y año de inicio de operación	Contaminantes					
			PM_{10}	$PM_{2.5}$	O_3	SO_2	NO_2	CO
Aeropuerto*	AP	Automático (1994)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Estación	Clave	Tipo de equipo y año de inicio de operación	Contaminantes					
			PM_{10}	$PM_{2.5}$	O_3	SO_2	NO_2	CO
Ceboruco	CB	Automático (2011)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Centro	CE	Automático (1994)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Metepec	MT	Automático (1994)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oxtotitlán	OX	Automático (1994)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
San Cristobal Huichochitlán	SC	Automático (1994)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
San Mateo Atenco	SM	Automático (1994)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2019).

Se presenta el diagnóstico de la calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca para el año 2018 tomando como base los indicadores desarrollados sobre el cumplimiento de las NOM en la materia y la distribución del número de días con calidad del aire buena, regular y mala, por estación de monitoreo. Asimismo, se incluye una descripción, a nivel de toda la zona metropolitana, sobre las tendencias del año 1994 a 2018 con respecto al promedio, mínimo, máximo y percentiles 10 y 90 de las concentraciones diarias, número de días con concentraciones superiores a los límites normados vigentes para cada contaminante y número de días en que se incumple cualquier norma de calidad del aire.

A) Evaluación del cumplimiento de normas de calidad del aire

Los resultados de esta evaluación se presentan en la Figura IV.63 y en la Tabla IV.30. En ellas, se puede apreciar que:

PM_{10}. En 2018, se contó con infraestructura para medir este contaminante en 6 estaciones de monitoreo. En 3 de ellas se incumplió la norma al superarse los dos límites normados, en tanto que en tres más no se generó información suficiente para hacer la evaluación de cumplimiento como lo establece la norma misma. La concentración más alta tanto de 24 horas como anual se registró en la estación San Cristóbal (SC), ubicada en el municipio de Toluca, con valores de 378 µg/m3 y 82 µg/m3, respectivamente. La primera equivale a 5 y la segunda a 2 veces el valor límite respectivo (75 y 40 µg/m³). La concentración de 378 µg/m3, se registró el primero de enero, muy probablemente como consecuencia de la quema de pirotecnia y encendido de fogatas

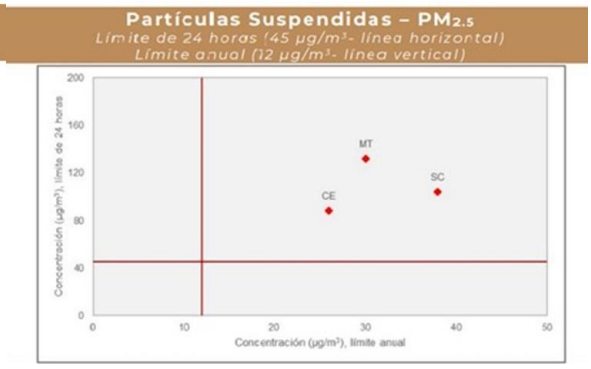
$PM_{2.5}$. De las 6 estaciones con capacidad para medir este contaminante en 2018, sólo en 3 se pudo evaluar el cumplimiento de la norma respectiva y el resultado de dicha evaluación fue negativo al superar, en todos los casos, los dos límites normados. La concentración promedio más alta de 24 horas fue de 132 µg/m3 y se

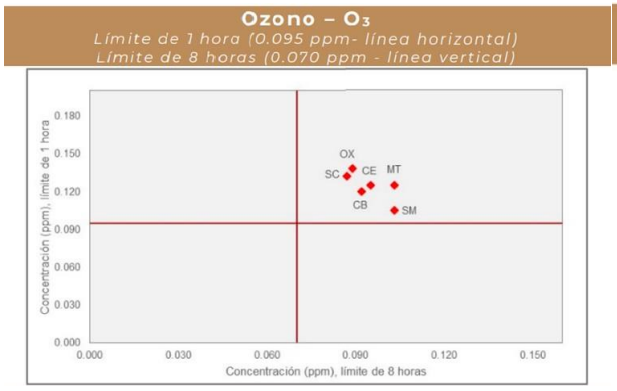
registró en Metepec (MT), en tanto que el promedio anual más alto fue de 38 µg/m³ y ocurrió en Toluca, específicamente en la estación San Cristóbal (SC). Ambas concentraciones equivalen a alrededor de 3 veces el límite normado correspondiente

Ozono. En 2018, el ozono se midió en 6 estaciones. En todas ellas se incumplió la norma de salud ambiental correspondiente al rebasarse los dos límites normados. La concentración más alta de 1 hora se registró en Toluca (estación Oxtotitlán - OX), en tanto que la de 8 horas ocurrió en Metepec (MT) y San Mateo (SM). Los valores de dichas concentraciones fueron de 0.138 ppm y 0.103 ppm, respectivamente. El primer valor es superior al límite normado en un 45% y el segundo en un 47%.

CO, NO_2 y SO_2. En cuanto al monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre, en 2018 se contó con infraestructura para su medición en las 6 estaciones de monitoreo en operación en la ZMVT. En ninguna de las estaciones de monitoreo donde fue posible la evaluación de cumplimiento se rebasaron los límites normados correspondientes.









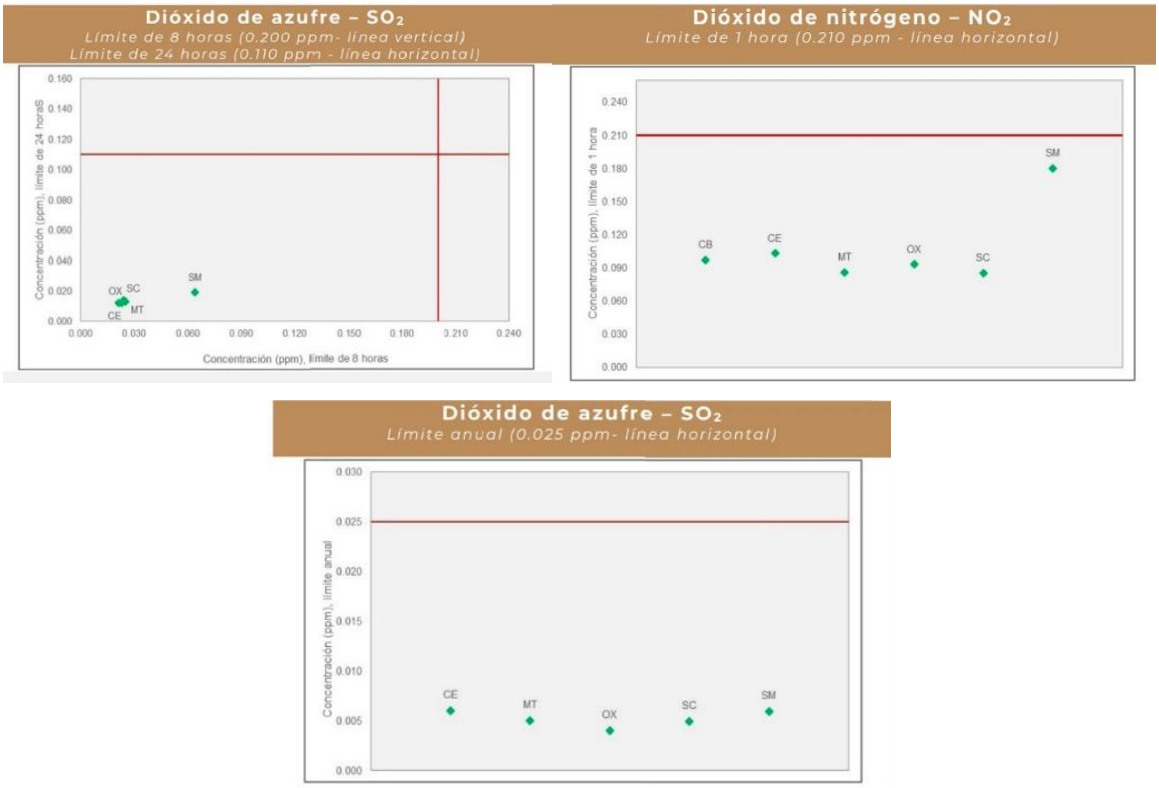


Figura IV.63. Evaluación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire por estación de monitoreo en Tijuana, en el año 2018.

Fuente: Modificado de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2019).

Tabla IV.37. Resumen del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire por estación de monitoreo en el estado de México, en el año 2018.

Contaminante	Límite normado		Toluca				Metepec		San Mateo
			AP	CE	OX	SC	CB	MT	SM
[1]PM_{10}	24 h	Máximo ≤ 75 µg/m³	FO	116	DI	378	DI	122	DI
	Anual	Promedio ≤ 40 µg/m³	FO	47	DI	82	DI	48	DI
[1]$PM_{2.5}$	24 h	Máximo ≤ 45 µg/m³	FO	88	DI	104	DI	132	DI
	Anual	Promedio ≤ 12 µg/m³	FO	26	DI	38	DI	30	DI
[2]O_3	1 h	Máximo ≤ 0.095 ppm	FO	0.125	0.138	0.132	0.120	0.125	0.105
	8 h	Máximo ≤ 0.070 ppm	FO	0.095	0.089	0.087	0.092	0.103	0.103
[3]CO	8 h	2°Máximo ≤ 11 ppm	FO	2	2	5	2	2	DI
[4]NO_2	1 h	2°Máximo ≤ 0.210 ppm	FO	0.103	0.093	0.085	0.097	0.086	0.180
[5]SO_2	8 h	2°Máximo ≤ 0.200 ppm	FO	0.021	0.023	0.024	DI	0.025	0.064
	24 h	Máximo ≤ 0.110 ppm	FO	0.012	0.012	0.014	DI	0.013	0.019
	Anual	Promedio ≤ 0.025 ppm	FO	0.006	0.004	0.005	DI	0.005	0.006

[1] NOM-025-SSA1-2014 (DOF, 2014a);
[2] NOM-020-SSA1-2014 (DOF, 2014b);
[3] NOM-021-SSA1-1993 (DOF, 1993);
[4] NOM-023-SSA1-1993 (DOF, 1994);
[5] NOM-022-SSA1-2010 (DOF, 2010).

FO = Fuera de operación por reubicación.
DI = Datos insuficientes.
= Cumple con el límite normado.
= No cumple con el límite normado.

- El valor dentro de cada celda corresponde a la concentración máxima registrada en el año ya sea como promedio de 1 hora, 8 horas o 24 horas, de acuerdo con el contaminante y límite normado.
- Las NOM de partículas, ozono y dióxido de azufre se cumplen en un sitio sólo cuando en este se cumplen todos los límites normados.

B) DISTRIBUCIÓN DE DÍAS CON CALIDAD DEL AIRE BUENA, REGULAR Y MALA

Este indicador ilustra la severidad de los problemas de la calidad del aire en cada estación de monitoreo en el año 2018 mostrando la frecuencia con la que se rebasan, en el transcurso del año, los valores límite diarios establecidos en la normatividad mexicana para cada contaminante. Asimismo, permite identificar sitios con potenciales problemas de calidad del aire que no necesariamente se reflejan en incumplimiento de norma por no cumplir con el criterio de suficiencia de información para llevar a cabo tal evaluación. En este contexto se puede observar que:

PM10. La mala calidad del aire por PM10 estuvo presente en todas las estaciones de monitoreo, incluso en aquellas en las que no se generó información suficiente para evaluar el cumplimiento de norma, lo que en cualquier caso indica un riesgo a la salud de la población. Las estaciones de monitoreo en las que se rebasó el límite normado con mayor frecuencia son: San Cristóbal (SC) y San Mateo (SM), donde tal condición se presentó en 176 y 104 días, respectivamente. A nivel de toda la zona metropolitana esta situación se presentó en 180 días, esto es, en el 49% de los días del año.

PM2.5. Las estaciones San Cristóbal (SC) y San Mateo (SM), fueron las que presentaron el mayor porcentaje de días con calidad del aire mala por PM2.5, representando el 28% de los días del año en el caso de SC y el

29% de los días en el caso de SM. A nivel de toda la zona metropolitana, el límite normado de 24 horas se rebasó en el 38% de los días del año. Al igual que con las PM10, se registraron concentraciones de PM2.5 por arriba del límite normado en todas las estaciones, incluso en aquellas con una recuperación de datos inferior al 75%, destacando el caso de la estación San Mateo, donde esta condición se presentó en 107 de los 181 días con datos suficientes.

Ozono. Los días con mala calidad del aire por ozono estuvieron presentes en todas las estaciones de monitoreo y su frecuencia de ocurrencia varió entre el 1% de los días del año en la estación San Mateo (SM) y el 7% en Metepec (MT).

CO, NO2 y SO2. Con respecto a monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre predominaron los días con buena calidad del aire en todas las estaciones de monitoreo y no se registró ni un día con mala calidad del aire.

La Tabla.IV.38 muestra el porcentaje de días del año 2018 con concentraciones superiores al límite normado de 1 hora de ozono y dióxido de nitrógeno, de 8 horas de monóxido de carbono y de 24 horas de partículas (PM10 y PM2.5) y dióxido de azufre a nivel de toda la zona metropolitana. En ella, se aprecia que el contaminante de que con mayor frecuencia determina una condición de mala calidad del aire en la región son las PM10 (49%), seguido de las PM2.5 (38%) y el O3 (9%), en tanto que CO, NO2 y SO2, no representaron un problema de calidad del aire al no registrar en ninguno de los días con información válida y suficiente concentraciones superiores al límite normado correspondiente.

Tabla IV.38. Porcentaje de días con concentraciones superiores al límite normado de 1 hora de O_3 y NO_2, de 8 horas de CO y de 24 horas de PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2 en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca en el año 2018

Contaminante		Tijuana
**PM_{10}	No días con datos válidos	365
	No días > 75 µg/m³	180
	% días > 75 µg/m³	49%
**$PM_{2.5}$	No días con datos válidos	365
	No días > 45 µg/m³	138
	% días > 45 µg/m³	38%
*O_3	No días con datos válidos	365
	No días > 0.095 ppm	32
	% días > 0.095 ppm	9%
*CO	No días con datos válidos	365
	No días > 11 ppm	0
	% días > 11 ppm	0%
*NO_2	No días con datos válidos	365
	No días > 0.210 ppm	0

Contaminante		Tijuana
	% días > 0.210 ppm	0%
*SO_2	No días con datos válidos	365
	No días > 0.110 ppm	0
	% días > 0.110 ppm	0%

Fuente: Modificado de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2019).

Durante las primeras etapas del: Preparación del sitio y construcción aumentará la emisión de gases, principalmente debido al uso de vehículos y maquinaria, sin embargo, el aumento no será significativo, toda vez que se realizará a toda la flora de vehículos y maquinaria el mantenimiento preventivo y correctivo. Por otro lado, la velocidad máxima en caminos será de 20 km/h, de esta manera se evita el levantamiento de polvos.

Por otro lado, al momento de realizar las excavaciones, el material edáfico resultante será periódicamente humedecido con la finalidad de evitar que se emitan polvos furtivos.

Un aspecto significativo por destacar es que al momento de que el proyecto se encuentre en la etapa de operación y mantenimiento, la emisión de gases a la atmosfera disminuirá porque se limitará solamente a monitoreos para conocer el estado del ducto. Otro factor importante por mencionar es que el transporte de gas generalmente se realiza por medio de pipas, lo que genera emisión de gases a la atmosfera por el tránsito de estos vehículos sobre las avenidas, sin embargo, con el desarrollo del Proyecto, estas emisiones se reducirán al contar con un servicio de transporte de gas por ductos, el cual es más eficiente.

IV.3.2Medio biótico.

A) Vegetación

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) y con la zonificación de las Divisiones Florísticas, el Estado de México pertenece a tres Provincias Florísticas: Altiplanicie, Serranías Meridionales y Depresión del Balsas, la zona del proyecto se emplaza en el Municipio de Atlacomulco y este se encuentra en la Provincia Florística denominada Serranías Meridionales, en la zona del Reino Neotropical. A la PROVINCIA DE LAS SERRANÍAS MERIDIONALES se adscriben: el Eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Los bosques de Pinus y de Quercus tienen en esta provincia una importancia equiparable y son los que predominan. La entidad incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos (Rzedowski J. , Provincias florísticas de México, 2006).

En la siguiente figura se presenta la distribución de las áreas de estudio dentro de esta provincia florística (CONABIO, 2008). (**Anexo IV.32**)



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV:64. Provincia florística.

En el Municipio de Atlacomulco, el Plan de desarrollo de Atlacomulco (2013-2015) caracteriza la vegetación

como correspondiente al bosque mixto y de coníferas, los árboles que más abundan son el aile, cedro, encino, eucalipto, fresno, madroño, ocote, pino, roble y sauce llorón. Los árboles frutales que predominan son el durazno, membrillo, capulín, pera, tejocote, chabacano, higo, manzana, etc. También se cuenta con áreas de pastizales, chaparral, matorral de uso pecuario. Al tiempo que se indican porciones de bosques de pino y cedro.

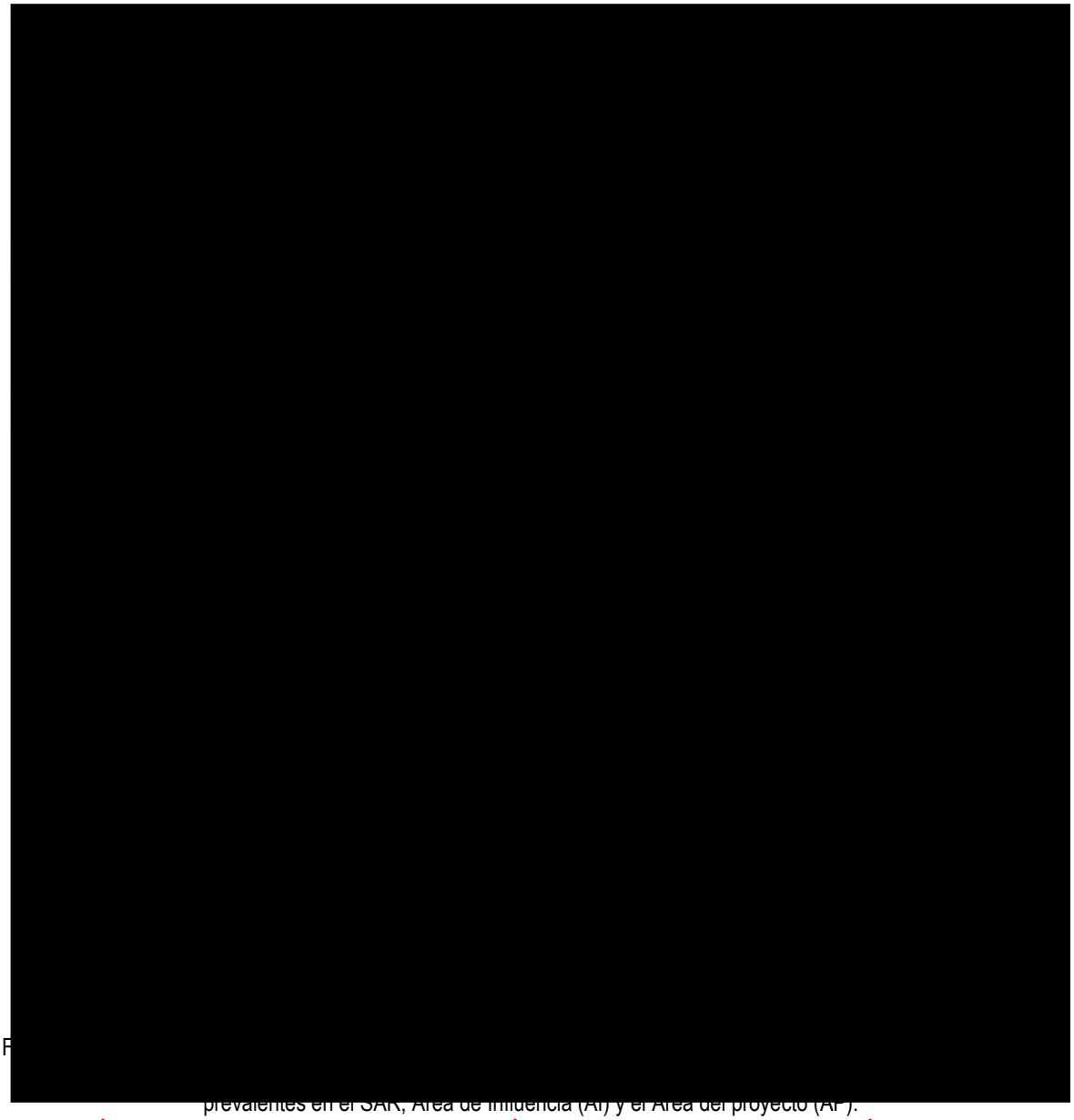
Las hortalizas que destacan están compuestas por ejote, chilacayote, nopal, rábano, chayote, calabaza, zanahoria, papa, etc. Las semillas más sembradas son maíz, avena, trigo, haba, chícharo y frijol. Todos son recursos aprovechados como parte de la economía municipal. Asimismo, se cultivan flores y plantas ornamentales como clavel, geranio, jacaranda, malvón, alcatraz y bugambilia, se producen mediante invernadero para comercialización local y regional.

La zona donde se realizará el proyecto "DIS 010 GNP ATLACOMULCO" está constituida por rocas volcánicas del cuaternario y está conformado por lomeríos, sierras y llanuras. El Municipio de Atlacomulco de Fabela, cuenta al Oriente con el cerro Atlacomulco, al Norte el cerro Lashco y además diversas elevaciones en torno al ejido Bombatevi, hacia el Sureste, en lo que es la zona industrial, se encuentra el cerro de Cabeza de Mujer. El río Lerma se ubica hacia el Noroeste y Sur del sitio del proyecto.

Uso de Suelo y Vegetación

Para la representación del Uso de Suelo y Vegetación se emplea la información generada en la Serie VI (2014-2017) presentada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2016), el uso de suelo predominante en el Sistema Ambiental Regional es la Agricultura de Riego Anual ocupando el 32.5 % de su superficie, seguido de Agricultura de Temporal Anual (31.6%), en tercer lugar se encuentra Asentamiento Humanos con una ocupación del 22.65%, otra variante de uso agrícola es la Agricultura de temporal anual y permanente presente en 4.93%, ocupando un 4.68% del sistema ambiental se encuentra el pastizal inducido, las cubiertas naturales determinadas por esta capa le confieren a la Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino una superficie equivalente al 2.53% y Bosque de pino el 0.14% solamente, asimismo y el 1.2% del sistema ambiental corresponde a cuerpos de agua.

Tal como se representa en el SIG de INEGI, se constató que en el SAR no hay coberturas naturales de vegetación, ya que se trata de una zona con alto grado de impactos, con un uso de suelo tendiente a la agricultura y el desarrollo urbano. En la siguiente carta temática se representa la distribución de los USV en el SAR, AI y AP. (**Anexo IV.33**)



P

prevalentes en el SAR, Área de Influencia (AI) y el Área del proyecto (AP).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla IV.39. Uso de suelo y vegetación en el SAR

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	CUS	Sistema ambiental	
			Área ha	Área_%
AH	Urbano construido	No	567.66	22.65
BP	Bosque de pino	Si	3.53	0.14

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	CUS	Sistema ambiental	
			Área ha	Área_%
H2O	Cuerpo de agua	No	22.86	0.91
PI	Pastizal inducido	Si	117.23	4.68
RA	Agricultura de riego anual	No	814.55	32.50
TA	Agricultura de temporal anual	No	793.58	31.66
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	No	123.54	4.93
VSa/BP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	Si	63.58	2.53
Total			2506.54	100.00

Como se observa en las siguientes imágenes, las condiciones actuales del SAR son meramente urbanas y agrícolas, con pequeños arbustos de crecimiento anual sobre vialidades y elementos arbóreos de tipo paisajísticos.







Figura IV.66. Uso de suelo agrícola en el SAR.

En el Área de Influencia (AI) el uso de suelo es predominante el uso agrícola con cerca del 70% de la superficie con diversas variaciones en el tipo de cultivo empleado y su temporalidad, el uso urbano representa el 23.16% del total de la superficie, el pastizal inducido el 5.5% y las cubiertas vegetales solamente el 0.02%.

Tabla IV.40. Uso de suelo y vegetación en el AI.

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	CUS	Área de influencia	
			Área_ha	Área_%
AH	Urbano construido	No	228.66	23.16
BP	Bosque de pino	Si	--	--
H2O	Cuerpo de agua	No	17.92	1.81
PI	Pastizal inducido	Si	54.28	5.50
RA	Agricultura de riego anual	No	495.07	50.13
TA	Agricultura de temporal anual	No	189.62	19.20
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	No	1.73	0.18
VSa/BP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	Si	0.23	0.02
Total			987.51	100.00

Es importante remarcar que dentro del Área del Proyecto (AP) no se encuentran coberturas forestales ni condiciones secundarias de vegetación nativa, solo elementos herbáceos aislados de crecimiento anual, lo cual es coincidente con la capa temática de la Serie VI de INEGI, en donde el uso urbano es dominante con

el 73.46% del proyecto y el 26.57% restante corresponde a uso agrícola, al momento de recorrer el trazo, se constató que el área pertenece a características urbanas de tipo industrial y periurbano.

En la siguiente tabla se puede apreciar el desglose de la cobertura del uso de suelo y vegetación del AP.

Tabla IV.41. Uso de Suelo y vegetación en el AP

			Área del Proyecto					
			Temporal		Permanente		Total	
Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	CUS	Área_ha	Área_%	Área_ha	Área_%	Área_ha	Área_%
AH	Urbano construido	No	9.47	73.43	0.79	73.43	10.26	73.43
BP	Bosque de pino	Si	--	--	--	--	--	--
H2O	Cuerpo de agua	No	--	--	--	--	--	--
PI	Pastizal inducido	Si	--	--	--	--	--	--
RA	Agricultura de riego anual	No	3.12	24.19	0.26	24.19	3.38	24.19
TA	Agricultura de temporal anual	No	0.31	2.38	0.02	2.38	0.33	2.38
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	No	--	--	--	--	--	--
VSa/BP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	Si	--	--	--	--	--	--



Figura IV.67. Parque Industrial Atlacomulco donde se ubica el AP

A continuación se describen los usos de suelo y los tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación del INEGI (INEGI, 2017).

Uso de suelo Agricultura y Asentamientos humanos

La diferencia entre los distintos tipos de agricultura que se emplea en el área del SAR se deriva de cómo y dónde obtienen los cultivos el recurso hídrico, ya sea de los ciclos pluviales que se dan en la zona, o si se requiere de un soporte adicional y su producción se da año con año.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. Tienen una temporalidad del cultivo, donde por su ciclo fenológico se obtiene un producto dura entre dos a diez años (en el caso de frutales).

La agricultura de riego o temporal se puede desarrollar en el estado en los llanos de mesetas pequeñas, en el valle de piso amplio con lomeríos o en las mesetas de las sierras altas, no obstante, algunas áreas presentan baja aptitud para los cultivos, debido a que la profundidad de los suelos fluctúa entre 20 y 35 cm, con pendientes de 2 a 10%. En otras zonas, como en los llanos de las mesetas, los suelos son un poco más profundos (35 a 50 cm), en los que es posible establecer agricultura mecanizada con mejores resultados. (INEGI, 2017)

Se pudo observar que el trazo de AP se encuentra inmerso en extensiones de uso urbano, específicamente de tipo industrial.

Pastizal Inducido

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.

Aún haciendo abstracción de los pastos cultivados, pueden reconocerse muchas áreas cubiertas por el pastizal inducido, que sin duda alguna sostenían otro tipo de vegetación antes de la intervención del hombre y de sus animales domésticos.

Como ya se señaló con anterioridad, los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo climax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de Pinus y de Quercus, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2 800

m las comunidades secundarias frecuentemente son similares al Pastizal de Alta Montaña, formado por gramíneas altas que crecen en extensos macollos.

Uso urbano

Conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Bosque de Pino (BP) y Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSaBP)

Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte. Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, lept soles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta. Las especies más comunes son pino chino (Pinus leiophylla), pino (P. hartwegii), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino escobetón (P. devoniana), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P.ayacahuite), pino (P. pringlei), P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis.

Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Trabajo técnico en campo.

Para la identificación de la flora ubicada en las áreas de estudio (AP, AI y SAR) se realizó una visita al sitio del proyecto, su área de influencia y el sistema donde se ubican, las actividades de campo tuvieron lugar entre el 08 y 10 de mayo de 2021, para hacer la caracterización de la cubierta vegetal y la riqueza florística, se optó por emplear la metodología de transectos y al azar estratificados de una superficie determinada para realizar las comparativas estadísticas entres las tres áreas de estudio antes mencionadas.

El muestreo al azar estratificado es preferible al muestreo al azar simple cuando la probabilidad de encontrar individuos es diferente en las distintas partes del hábitat. Por lo que para aumentar la eficiencia del muestreo se suele subdividir el hábitat en estratos (porción del terreno de características homogéneas) para que la muestra esté constituida por elementos de cada uno de ellos (Martella, y otros, 2012).

La técnica de muestreo se determina una vez estando en el sitio, donde ya se puede establecer si se usaran transectos y/o cuadrantes en el área de estudio. Siendo los cuadrantes una de las formas más comunes de muestreo de vegetación y su tamaño depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos (BOLFOR, Mostacedo, & Fredericksen, 2000), la técnica señala el colocar un cuadrado sobre una superficie de vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Por su parte el transecto como unidad de muestra posee la ventaja de abarcar una mayor longitud en el terreno (Matteucci & Colma, 1982) y permite medir variables como la cobertura. De esta forma; los sitios de muestreos, el número y ubicación de los cuadrantes y/o transectos se establecen tomando en cuenta los tipos de vegetación que se encuentran inmersos en el SAR y sobre todo en aquellos sitios que pudieran ser afectados (AP).

Para la colecta de los datos de flora se utiliza en su mayoría lo propuesto en el "Manual de procedimientos de muestreo para el Inventario Nacional Forestal", elaborado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR); además se utiliza como base el libro "Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales" (Bautista Zúñiga, Palacio Prieto, & Delfín, 2011).

El muestreo de campo, en primera instancia consiste en ubicar sitios representativos de los tipos de vegetación, apoyado en un navegador con Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Durante el tiempo de revisión del área, se hacen recorridos para la determinación de la composición florística ubicados dentro del SAR, AI y el AP del proyecto.

Transectos

El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación (BOLFOR, Mostacedo, & Fredericksen, 2000). Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. Dentro de los transectos, se evalúa el número de individuos presentes, tomando nota de la abundancia de cada especie, se realizan mediciones de DAP y altura, para el trabajo de este proyecto se utilizaron transectos de 6x100 m. El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas), familias (por ejemplo; palmeras), o individuos de una sola especie. También, se puede hacer agrupaciones por estratos (plantas del dosel, del estrato alto, del estrato medio, del sotobosque).

La forma del sitio de muestreo constituye un aspecto importante, pues el efecto de borde de este, determinado por la menor relación perímetro/superficie, afecta a los datos obtenidos y, por lo tanto, a sus atributos. Se seleccionó el muestreo por transecto, ya que se establece el transecto como una banda de muestreo diseñada y dimensionada en función de cada masa, sobre la que se procede a la toma de los datos que se han definido previamente. (Garitacelaya Saldis, 2014)

Es posible encontrar una amplia gama de referencias bibliográficas sobre el diseño de transectos (EBERHARDT, 1978; GREGOIRE et al., 2003; GROSENBAUGH, 1958), así como de su utilización en estudios del medio natural como método de toma de datos de campo. En cuanto al uso de transectos en la gestión forestal, también existe una gran variedad de artículos (HERNANDEZ, 2001; IMAÑA-ENCINAS, 1997; VALENTINE, 2001) entre los que cabe destacar su uso para la evaluación de la madera muerta del suelo (MARSHALL et al., 2000), de huecos en la cubierta forestal (BATTLES et al., 1996), y casos relevantes como el Inventario Forestal Nacional Francés (CHEVROU, 1973) y el inventario en Kansas de derribos por viento (CASTONGUAY et al., 1984).

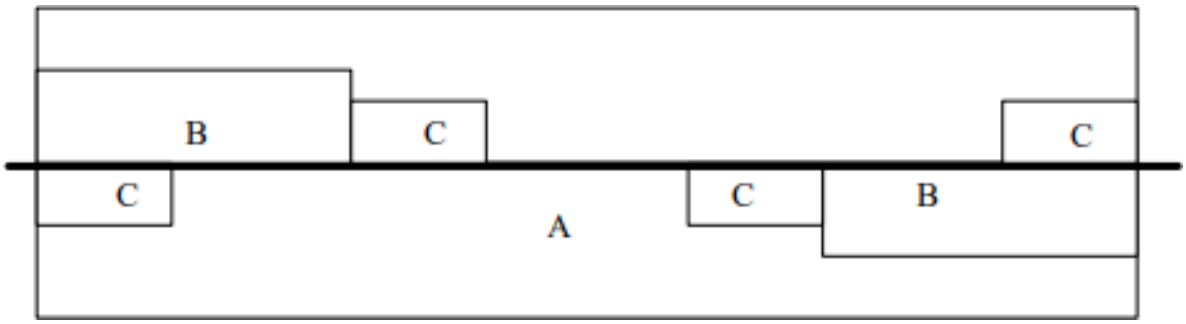


Figura.IV.68. Diseño de los transectos utilizados para el muestreo de la vegetación. La línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestrea ambos lados del transecto (BOLFOR, Mostacedo, & Fredericksen, 2000).

Criterios para la estratificación de la vegetación.

Estrato arbóreo: El criterio que se considera para la clasificación de la vegetación de los individuos dentro del estrato arbóreo comprende a los individuos que cuenten con un diámetro normal (DAP) a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo, igual o mayor a 7.5 cm.

Estrato arbustivo: Como parte del estrato arbustivo se consideran aquellos individuos leñosos con un diámetro normal inferior de 5 cm en su tallo (fuste) y mayor a 1cm a una altura de 1.30 m sobre el nivel del suelo, no importando la altura total que alcancen.

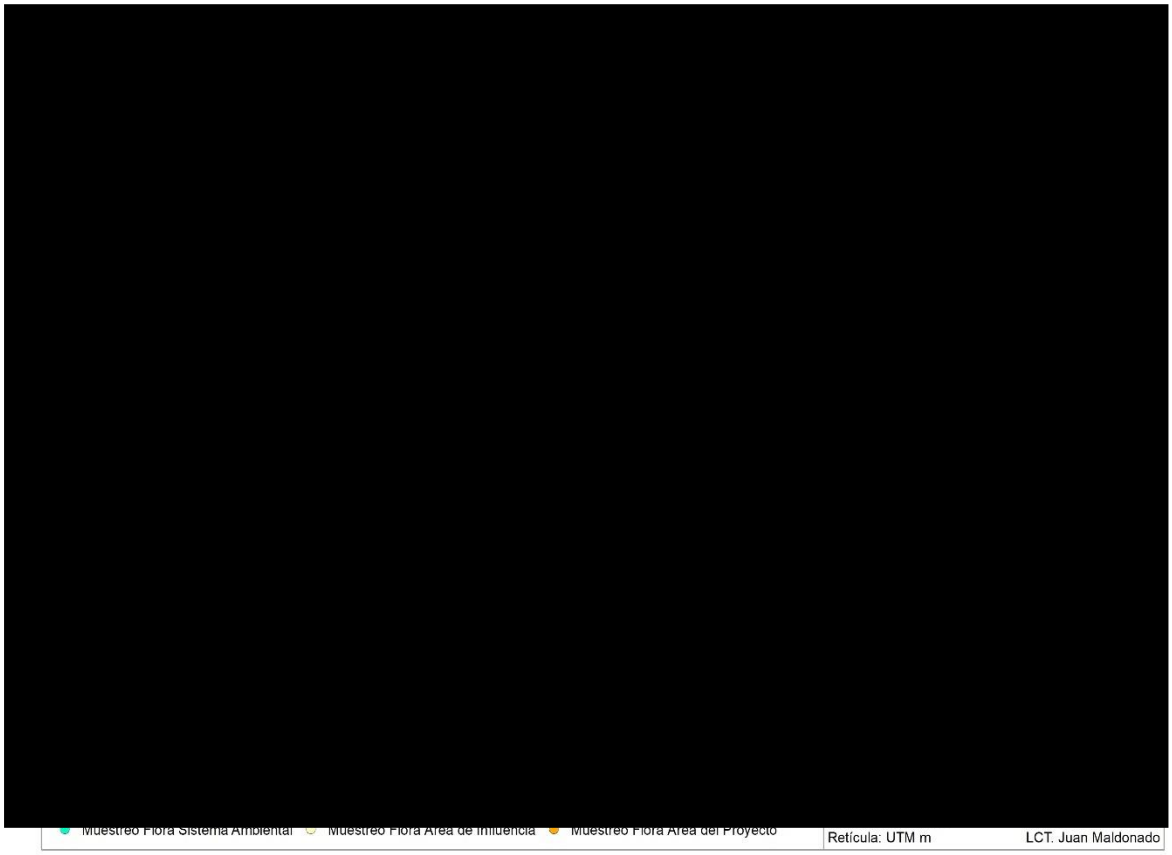
Estrato herbáceo: En el caso del estrato herbáceo se consideran individuos de especies no leñosas. Para este estrato se determina el porcentaje por especie por cuadrante, obteniendo la cobertura.

Se realizaron 15 sitios de muestreo distribuidos entre el SA, AI y AP, con una superficie total de 9,000 m^2 muestreados, en la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de la ubicación de cada uno de los transectos realizados, asimismo, en la figura contigua se representa gráficamente la ubicación de los puntos de muestreo.

Tabla IV.42. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Punto de muestreo	X	Y
SA1	405587.00	2189821.00
SA2	405483.72	2186336.24
SA3	408328.36	2188211.05

Punto de muestreo	X	Y
AI1	407933.15	2187196.21
AI2	405288.70	2186999.41
AI3	405983.49	2186759.44
AI4	407107.62	2188857.92
AI5	406666.32	2189141.56
AP1	406776.77	2187136.62
AP2	406366.00	2187991.84
AP3	406475.78	2188426.63
AP4	406338.22	2188682.46
AP5	405625.25	2188294.81
AP6	405840.37	2187262.76
AP7	406233.14	2187234.22



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.69. Sitios de muestreo de flora. (**AnexoIV.34**)

Descripción de la flora en el AP

Uno de los objetivos fundamentales del análisis de la composición florística de una región es la elección del tipo muestreo (aleatorio o sistemático), la localización, el tamaño, la forma y cantidad de los sitios de muestreo. Es en estos sitios donde se aplica la medición de los atributos de la vegetación que se quieren caracterizar: número de individuos en términos absolutos y relativos (frecuencia, densidad), biotipos, estructura vertical, estructura horizontal (cobertura) y diámetro a la altura del pecho (DAP). En relación con los atributos considerados se identifican las diferentes técnicas de inventario las cuales permitirán obtener la información acerca de la diversidad, la estructura, la caracterización florística, el aprovechamiento comercial o, en ocasiones, la combinación de algunos de estos (Camara Artigas, 2013).

El AP se encuentra dentro de un Parque Industrial, por lo que la cubierta vegetal se restringe a áreas verdes

dentro del mismo polígono, camellones con arbolado de ornato y pequeñas áreas desprovistas de vegetación arbórea, linderos con árboles como barrera rompe vientos y estrato herbáceo de carácter anual y permanente para el caso de los pastos sembrados en camellones y áreas verdes. Es evidente que predominan las especies de pastos y compuestas, lo cual se evidencia en el listado de especies registradas, asimismo, la composición florística tiene un porcentaje considerable de especies exóticas (13 especies), por lo que se constata que la modificación a las condiciones naturales al elemento florístico está relacionada con las actividades humanas, en este caso de tipo urbano construido de uso industrial.



Figura IV.70. Condiciones actuales predominantes del AP.

A continuación se presenta el listado de especies vegetales registradas por tipo de USV y Área de estudio.

Tabla IV.43. Especies de vegetación registrada

Familia	*Nombre científico*	Nombre común	SA	AI	AP	USV	Hábito	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
Alismataceae	*Sagittaria latifolia*	Bayoneta	5			VR	Acuática	Nativa	-	-
Apiaceae	*Conium maculatum*	Cicuta	15	10		RA	Herbácea	Exótica	-	-
Araliaceae	*Hydrocotyle ranunculoides*	Malacote	30			VR	Acuática	Nativa	-	-
Asparagaceae	*Agave americana*	Maguey	3			RA	Suculentas	Nativa	-	-
Asteraceae	*Baccharis pilularis*	Arbusto del coyote		13		VR	Arbustiva	Nativa	-	-
Asteraceae	*Bidens odorata*	Acahual blanco	21	8		RA	Herbácea	Nativa	-	-
Asteraceae	*Bidens pilosa*	Acahual blanco	28	21	15	AH	Herbácea	Nativa	-	-
Asteraceae	*Cirsium vulgare*	Cardo común		4		VR	Herbácea	Exótica	-	-
Asteraceae	*Cosmos bipinnatus*	Girasol morado	11	6		AH	Herbácea	Nativa	-	-
Asteraceae	*Erigeron philadelphicus*		8			RA	Herbácea	Nativa	-	-
Asteraceae	*Florestina pedata*	Hierba de Santa Lucía	3			RA	Herbácea	Nativa	-	-
Buxaceae	*Boxus sempervirens*	Boj		20		AH	Arbustiva	Exótica	-	-
Commelinaceae	*Tradescantia pallida*	Hierba del pollo		10		VR	Herbácea	Nativa	-	-
Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés mediterráneo	29	20	18	AH	Arbórea	Exótica	-	-
Cupressaceae	*Taxodium mucronatum*	Ahuehuete	5		1	AH	Arbórea	Nativa	-	LC
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	12	8		AH	Arbustiva	Exótica	-	-

Familia	*Nombre científico*	Nombre común	SA	AI	AP	USV	Hábito	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
Fabaceae	*Phaseolus vulgaris*	Frijol	14			RA	Herbácea	Nativa	-	LC
Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola africana del rey	19	11		RA	Arbustiva	Exótica	-	-
Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto australiano rojo	10			RA	Arbórea	Exótica	-	-
Papaveraceae	*Argemone albiflora*	Chicalote blanco		4		VR	Herbácea	Nativa	-	-
Pinaceae	*Pseudotsuga menziesii*	Ayarín	9	6		AH	Arbórea	Nativa	-	LC
Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	13			RA	Arbustiva	Exótica	-	-
Poaceae	*Bromus anomalus*	Bromo dormilón	5%			AH	Herbácea	Nativa	-	-
Poaceae	*Chusquea bilimekii*	Otate	8	3		VR	Herbácea	Nativa	-	-
Poaceae	*Cymbopogon citratus*	Pasto limón	10 %	5%		RA	Herbácea	Exótica	-	-
Poaceae	*Cynodon dactylon*	Gallitos asiáticos	15 %		10 %	AH	Herbácea	Exótica	-	-
Poaceae	*Digitaria sanguinalis*	Pata de gallo	5%			RA	Herbácea	Exótica	-	-
Poaceae	*Melinis repens*	Pasto africano rosado	15 %	10 %	10 %	AH	Herbácea	Exótica	-	-
Poaceae	*Nassella mucronata*	Flechilla puntiaguda	5%	10 %	5%	AH	Herbácea	Nativa	-	-
Poaceae	*Zuloagaea bulbosa*	Maiz de cuervo	10 %	10 %	5%	AH	Herbácea	Nativa	-	-
Portulacaceae	*Portulaca grandiflora*	Amor de un día	11	8		RA	Herbácea	Nativa	-	-
Rosaceae	*Malus sylvestris*	Manzana	9			RA	Arbórea	Exótica	-	-

Familia	*Nombre científico*	Nombre común	SA	AI	AP	USV	Hábito	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
Salicaceae	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	11	11		VR	Arbórea	Nativa	-	LC
Verbenaceae	*Glandularia bipinnatifida*	Alfombrilla de campo	7			RA	Herbácea	Nativa	-	-

Se presentan evidencias fotográficas del sitio donde se realizará el proyecto.


















Coppel









Figura IV.71. Parque Industrial Atlacomulco

Cabe mencionar que el proyecto se realizará en áreas desprovistas de arbolado, incidiendo en áreas con concreto y en las áreas verdes solamente se identificó estrato herbáceo de fenología anual, Asimismo, es importante recalcar que el proyecto respeta la línea de vegetación plantada en los camellones y caminos por los cuales se proyecta el trazo del gasoducto, sin la remoción de elementos vegetales leñosos. Por lo que se concluye que la ejecución del proyecto no incide en impactos de relevancia sobre la cubierta vegetal.

Flora potencial

Se presenta el listado potencial de la flora distribuida dentro del Sistema Ambiental, se obtuvo el registro de 73 especies en las bases de datos del GBIF que está integrada por 23 bases de datos nacionales e internacionales, las cuales son plataformas de consulta pública y contienen los registros de los diversos elementos florísticos que conforman esta área de estudio (GBIF, 2020). Se observan 12 especies exóticas y 61 especies nativas, de las cuales nueve son endémicas. El análisis de Flora y vegetación se encuentra en el **Anexo IV.35**

Tabla IV.44. Listado de flora potencial en el SAR.

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Alismataceae	*Sagittaria latifolia Willd.*	Bayoneta	Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Juncaginaceae	*Triglochin scilloides (Poir.) Mering & Kadereit*		Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Agave americana L.*	Maguey	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Cordyline fruticosa (L.) A.Chev.*	Banderilla	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Hyacinthus orientalis L.*	Jacinto	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Milla biflora Cav.*	Estrellita	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asphodelaceae	*Kniphofia uvaria (L.) Oken*	Bandera española	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Iridaceae	*Nemastylis tenuis Baker*	Zacaya	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Iridaceae	*Tigridia pavonia (L.f.)*	Oceloxóchitl	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
				DC.						
Tracheophyta	Liliopsida	Commelinales	Commelinaceae	*Tradescantia pallida (Rose) D.R.Hunt*	Hierba del pollo	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Commelinales	Commelinaceae	*Tradescantia zebrina Bosse*	Matalí	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Liliales	Liliaceae	*Calochortus barbatus Painter*	Ayatito	Endémica	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	*Eleocharis densa Benth.*		Endémica	Acuática	-	-	LC
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	*Eleocharis macrostachya Britton*	Pale Spikerush	Nativa	Acuática	-	-	LC
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Bromus anomalus Rupr. ex E.Fourn.*	Bromo dormilón	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Chascolytrum subaristatum Desv.*	Linternita	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Echinochloa*		Nativa	Acuática	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
				oplismenoides Hitchc.						
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Muhlenbergia utilis (Torr.) Hitchcock*	Salado	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Nassella mucronata (Kunth) R.W.Pohl*	Flechilla puntiaguda	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Panicum bulbosum Kunth*		Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Peyritschia deyeuxioides (Kunth) Finot*	Tres cerdas paniculado	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Triticum aestivum L.*	Trigo	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Zea mays subsp. mays*	Maíz	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	*Eryngium serratum Cav.*	Ambástacua	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Alloispermum scabrum (Lag.)*	Hoja de pescado	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
				H.Rob.						
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*	Cardo común	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Cosmos bipinnatus Cav.*	Girasol morado	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Dahlia coccinea Cav.*	Dalia roja	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Erigeron janivultus G.L.Nesom*		Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Montanoa leucantha subsp. leucantha*	Talacao	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Stevia eupatoria (Spreng.) Willd.*	Cola de borrego	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Tagetes erecta L.*	Cempasúchil	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Tagetes lunulata Ortega*	Cinco llagas	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Campanulaceae	*Lobelia laxiflora Kunth*	Aretitos	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Menyanthaceae	*Nymphoides fallax Ornduff*	Estrella amarilla de agua	Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	*Borago officinalis L.*	Borraja	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Celosia argentea L.*	Abanico	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	*Silene laciniata Cav.*	Clavel del monte	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	*Spergula arvensis L.*	Linacilla eurasiática	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	*Persicaria segetum (Kunth) Small*	Chilillo de varita	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	*Portulaca grandiflora Hook.*	Amor de un día	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ceratophyllales	Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum demersum L.*	Mil hojas de agua	Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Cucurbitales	Begoniaceae	*Begonia gracilis Kunth*	Ala de ángel	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Cucurbita ficifolia C.D.Bouché*	Chilacayote	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Cucurbita pepo L.*	Zapallo angola	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Sicyos microphyllos Kunth*	Amole	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	*Phaseolus vulgaris var. vulgaris*	Frijol	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fagales	Betulaceae	*Alnus acuminata subsp. glabrata (Fernald) Furlow*	Aile	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
				Schltdl.						
Tracheophyta	Magnoliopsida	Geraniales	Geraniaceae	*Geranium seemannii Peyr.*	Geranio	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	*Hypoestes phyllostachya Baker*	Hoja de sangre	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	*Thunbergia alata Bojer ex Sims*	Hierba del susto africana	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	*Ocimum basilicum L.*	Albahaca blanca	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	*Salvia leucantha Cav.*	Salvia cordón de San Francisco	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	*Salvia microphylla Kunth*	Mirto chico	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	*Aphyllon ludovicianum A.Gray*	Louisiana broomrape	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	*Castilleja moranensis Kunth*	Valleta	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Phrymaceae	*Erythranthe glabrata (Kunth) G.L.Nesom*	Hierba del Cáncer de Agua	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	*Antirrhinum majus L.*	Dragón	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	*Duranta erecta L.*		Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	*Lantana camara L.*	Cinco negritos	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia milii Des Moul.*	Corona de Cristo	Nativa	Terrestre	-	II	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Ricinus communis L.*	Higuerilla del Mediterráneo	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	*Hibiscus rosa-sinensis L.*	Tulipán moteado asiático	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Lythraceae	*Cuphea hyssopifolia Kunth*	Falso brezo mexicano	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Onagraceae	*Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven*	Duraznillo de agua	Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	*Crataegus mexicana Moc. & Sessé ex DC.*	Tejocote	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	*Prunus serotina var. capuli (Cav.) Hatus.*	Capulín	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Saxifragales	Altingiaceae	*Liquidambar styraciflua L.*	Liquidámbar	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	*Brugmansia suaveolens Bercht. & J.Presl*	Floripondio blanco	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	*Capsicum annuum L.*	Chile	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	*Datura ceratocaula Ortega*	Toloache	Endémica	Terrestre	-	-	-

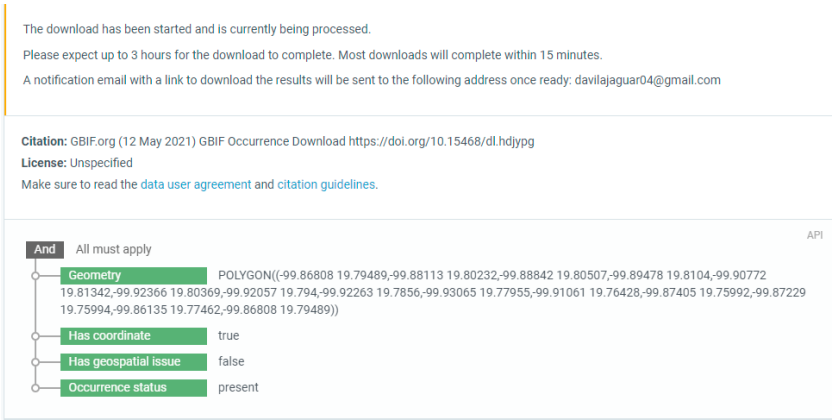
Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Polypodiopsida	Salviniales	Marsileaceae	*Marsilea mollis Robins. & Fernald*	Helecho	Nativa	Terrestre	-	-	-

B) Fauna

La fauna de vertebrados terrestres actualmente es utilizada para determinar el grado de conservación en los ecosistemas presentes en México. Actualmente en México se han registrado entre 1,123 y 1,150 de especies de aves, por esta razón se sitúa en el lugar 11 de diversidad aviar a nivel mundial (CONABIO, 2021; Navarro-Sigüenza *et al.* 2014); respecto a los mamíferos se estima que México alberga alrededor de 548 especies, ocupando el tercer lugar a nivel mundial (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012). Los reptiles en nuestro país se encuentran representados por alrededor de 864 especies, por lo que a nivel mundial, México es el tercer lugar (Flores-Villela y García-Vázquez 2014); en el caso de los anfibios México ocupa el quinto lugar con 337 especies (Parra-Olea *et al.* 2014). Los vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) son considerados indicadores de la buena salud de los ecosistemas, principalmente y debido a los servicios que proveen en los sitios donde habitan, como sucede con la dispersión de semillas, el control de plagas y la polinización de flores. Su presencia o ausencia en los ecosistemas, así como las abundancias de sus especies y los hábitos de estas, permiten inferir el grado de alteración en los sistemas naturales.

Especies de fauna con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Para conocer la fauna que potencialmente se puede distribuir en el SAR se generó un listado a través de la plataforma de Global Biodiversity Information Facility (GBIF), de la cual se obtuvo un polígono con dimensiones similares a las del Sistema Ambiental Regional.



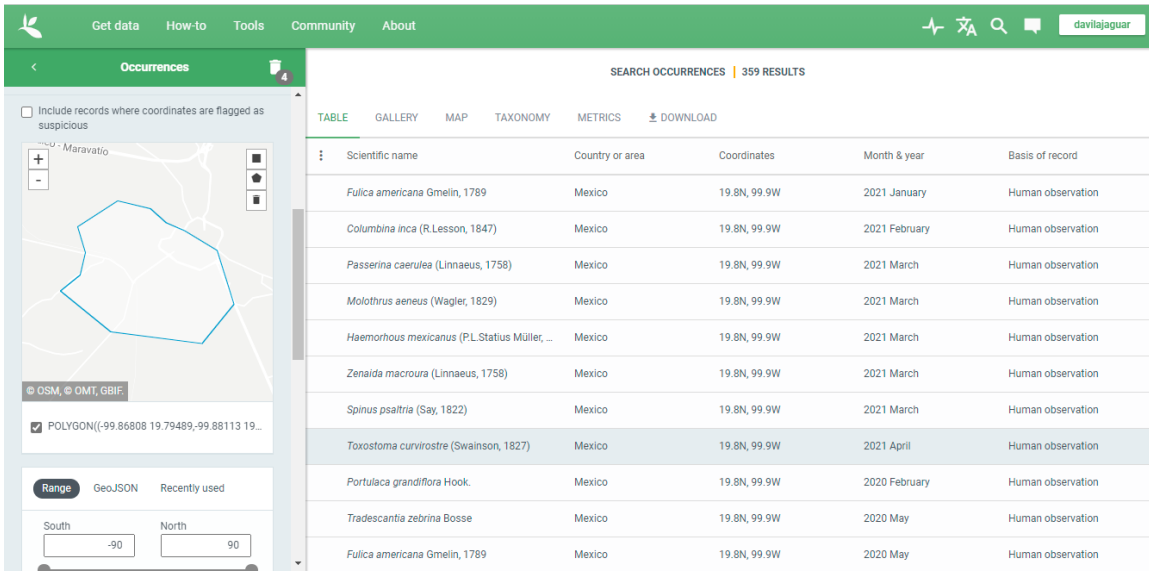


Figura IV.72. Datos de la poligonal obtenida a través de GBIF

A partir de esta información se obtuvo el registro de 82 especies, de ellas 62 pertenece al grupo de las aves, 13 son reptiles, seis son mamíferos y una especie de anfibio.

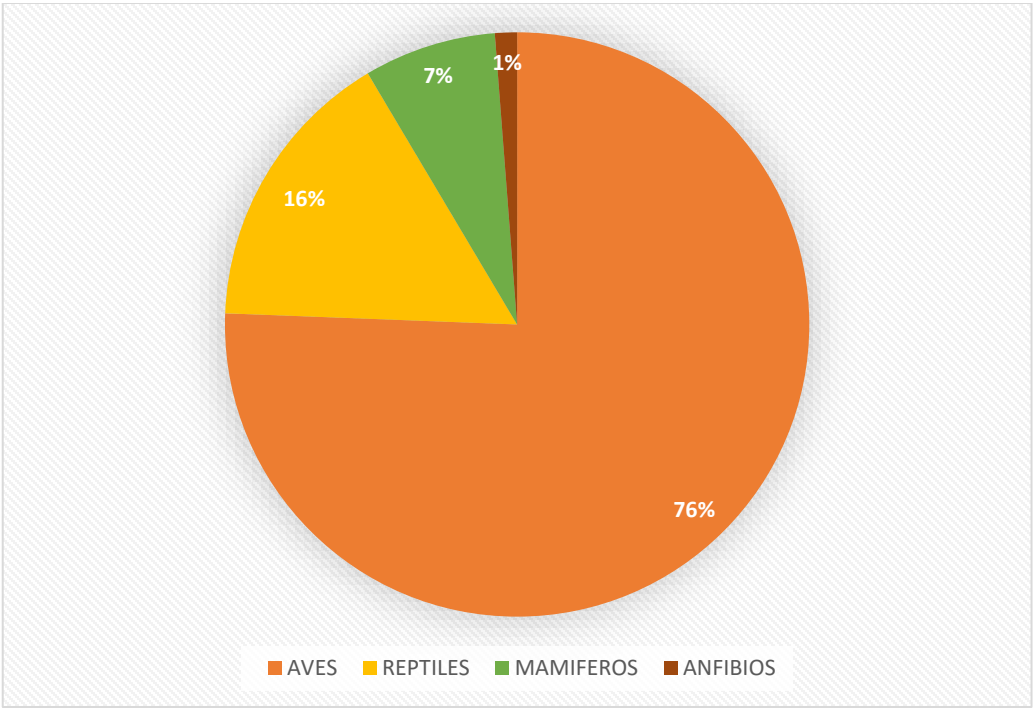


Figura IV.73. Diversidad de vertebrados terrestres con posible distribución en el Sistema Ambiental Regional

Una vez obtenido el listado faunístico, se determinó el estado de conservación de cada una de las especies con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación de su anexo (D.O.F. 14/11/2010), la categorización presentada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (The International Union for Conservation of Nature) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Las categorías se describen a continuación:

NOM-059-SEMARNAT-2010

Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E): Aquellas especies nativas de México cuyos ejemplares s en vida silvestre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
- En peligro de extinción (P): Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- Amenazadas (A): Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- Sujetas a protección especial (Pr): Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Categorías en la Lista Roja de la IUCN.

- Extinto (EX): Un taxón está Extinto cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o

esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- Extinto en Estado Silvestre (EW): Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en estado silvestre cuando exploraciones de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- En Peligro Crítico (CR): Un taxón está en Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A hasta E para En Peligro Crítico.
- Vulnerable (VU): Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible (reducción sustancial de la población, poblaciones pequeñas, área geográfica ocupada bastante pequeña, o el análisis cuantitativo de la probabilidad de extinción durante los próximos 100 años es >10% indica que está enfrentando un alto riesgo de extinción en estado silvestre.
- En Peligro (EN): Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A a E para En Peligro. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- Casi Amenazado (NT): Un taxón está en la categoría de Casi Amenazado, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está cercano a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.
- Preocupación Menor (LC): Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxa abundantes y de amplia distribución.
- Datos Insuficientes (DD): Un taxón pertenece a la categoría Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser apropiada.
- No Evaluado (NE): Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con

los criterios anteriores.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

- Apéndice I: Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.
- Apéndice III: Se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en la CITES para controlar su comercio.

Además de lo anterior, se consideraron aspectos relacionados con la distribución de las especies, estacionalidad y hábitos alimenticios y actividad de especies, establecidos en la literatura especializada y que son descritos a continuación.

- Endemismos. Se consideran tres categorías para las aves, las cuales son: aves Endémicas a México (E), aquellas especies cuya distribución se restringe a los límites geográficos del país; Cuasi endémicas (CE), las que presentan una distribución fuera de México no mayor a los 35,000 km^2 y las Semiendémicas (SE), como las endémicas al país o región durante una época del año (González-García y Gómez de Silva, 2003).
- Especies Exóticas Invasoras. Para determinar si una especie de ave es invasora se obtuvo del "Sistema de información sobre especies invasoras en México" (CONABIO, 2016) y su estacionalidad se tomó con base al libro "Animales Exóticos de México" de Álvarez et al., 2008, el cual reconoce las siguientes categorías: Residente (R), Residente sedentario (RS) o Nómada (NO), Generalmente Residente (GR) y Migratorio (M).
- Estacionalidad de las aves. Estas categorías se establecieron con base a "Handbook of the Birds of the World Alive" (HBW) y "The IUCN Red List of Threatened Species", quienes reconocen las siguientes categorías: Residente permanente (R), Residente en época de reproducción (RER), Visitante de Invierno en época de no reproducción (VI), Visitante en época reproductiva (VER), Transitoria (T) y Estado Desconocido (ED).
- Hábitos alimenticios y actividad de especies. La información de los hábitos alimenticios de las especies de aves se tomó con base a "Handbook of the Birds of the World Alive" (HBW) disponible en línea y para los mamíferos se tomó de Ceballos (2014).

De las 82 especies de vertebrados terrestres con distribución potencial en la zona, cuatro se encuentran bajo

la categoría de Amenazada (A) y cuatro más Sujetas a Protección Especial (Pr) con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas ellas pertenecen al grupo de los herpetozooarios. En el caso de las especies que se encuentran listadas en el CITES, cinco son las que se encuentran en el Apéndice II. De las especies que se pueden distribuir en el SAR, 17 de ellas son endémicas de México, 11 especies de reptiles, tres mamíferos, dos aves y un anfibio.

Tabla IV.45. Lista de especies de vertebrados terrestres con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Aves						
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Spinus psaltria	Jilguerito dominico	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Zenaida macroura	Huilota común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre
Fulica americana	Gallereta americana	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Passerina caerulea	Pico gordo azul	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Columbina inca	Tortolita cola larga	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre
Falco sparverius	Cernícalo americano	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Amazilia violiceps	Colibrí corona violeta	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Contopus pertinax	Papamoscas José María	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Volatinia jacarina	Semillero brincador	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Myioborus miniatus	Pavito alas negras	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Peucaea botterii	Zacatonero de botterii	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Empidonax difficilis	Papamoscas amarillo del pacifico	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Porphyrio martinicus	Gallineta morada	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Sporophila torqueola	Semilero de collar	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Melozone kieneri	Rascador nuca canela	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Phaeoptila sordida	Colibrì oscuro	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina risquera	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Aimophila rufescens	Zacatonero canelo	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Passerculus sandwichensis	Gorrion sabanero	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Vireo bellii	Vireo de Bell	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Archilochus colubris	Colibri garganta rubì	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Peucaea humeralis	Zacatonero pecho negro	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Pitangus sulphuratus	Bienteveo comùn	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Tyrannus verticalis	Tirano pàlido	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Contopus sordidulus	Papamoscas del Oeste	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Ardea alba	Garza blanca	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Bubulcus ibis	Garza ganadera	LC	SC	SC	Exotica-invasora	Acuática
Egretta thula	Garza dedos dorados	LC	SC	SC	Nativa	Acuática

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Larus delawarensis	Gaviota pico anillado	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Polioptila caerulea	Perlita Azulgrís	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Spatula discors	Cerceta alas azules	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Xanthocephalus xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Podilymbus podiceps	Zambullidor pico grueso	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Corvus corax	Cuervo comùn	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Cathartes aura	Buitre americano cabecirrojo	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Melospiza melodia	Gorrión cantor	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Mareca strepera	Pato friso	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Tachycineta thalassina	Golondrina verdemar	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Circus hudsonius	Gavilán rastrero	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	NT	SC	SC	Nativa	Terrestre
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Troglodytes aedon brunneicollis	Saltapared garganta café	SC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Setophaga petechia	Chipe amarillo	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Reptiles						
Crotalus polystictus	Cascabel ocelada	LC	SC	Pr	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus aeneus	Lagartija espinosa llanera	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Phrynosoma orbiculare subsp. orbiculare	Camaleòn de montaña del valle de mexico	SC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Barisia imbricata	Lagarto alicante de las montañas	LC	SC	Pr	Nativa-Endémica	Terrestre
Thamnophis eques	Culebra de agua nòmada mexicana	LC	SC	A	Nativa	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Conopsis lineata	Culebra terrestre del centro	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Pituophis deppei	Alicante	LC	SC	A	Nativa-Endémica	Terrestre
Phrynosoma orbiculare	Camaleón de montaña	LC	SC	A	Nativa-Endémica	Terrestre
Thamnophis melanogaster	Culebra de agua de panza negra	EN	SC	A	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus mucronatus	Lagartija espinosa de grieta	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus aeneus subsp. subniger	Plateau Bunchgrass Lizard	SC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus grammicus	Lagartija espinosa del mezquite	LC	SC	Pr	Nativa	Terrestre
Mamiferos						
Peromyscus gratus	Ratón piñonero	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Peromyscus melanophrys	Ratón de meseta	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Peromyscus difficilis	Ratón de las rocas	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Heteromys pictus	Ratón espinoso pintado	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Heteromys irroratus	Ratón espinoso mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Reithrodontomys megalotis	Ratón cosechero común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Anfibios						
Lithobates montezumae	Rana leopardo de Moctezuma	LC	SC	Pr	Nativa-Endémica	Terrestre

Métodos para la caracterización de la fauna

Selección de los sitios de muestreo

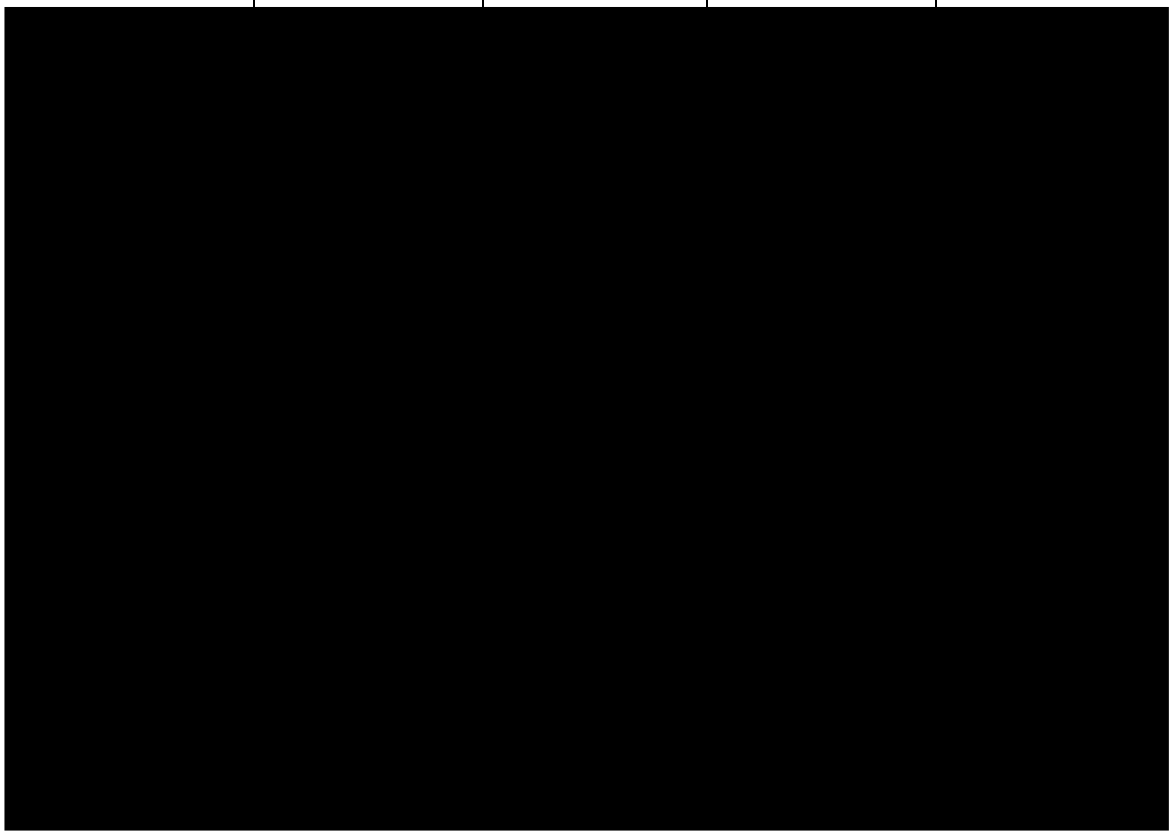
Antes de iniciar con las actividades en campo se realizó una verificación del Sistema Ambiental Regional (SAR), el Área de Influencia y el Área del Proyecto (AP) a través de imágenes satelitales de Google Earth Pro versión 7.3 y la capa de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (2017) y la Zona donde se realizaran las actividades del Proyecto (Figura.IV.74). (**Anexo IV.36**)

Una vez en campo se realizó el muestreo en 15 sitios, siete se ubican en la Zona de Proyecto, cinco en el Área de Influencia y 3 en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV.46. Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo

Punto de muestreo	X	Y
SA1	405587.00	2189821.00
SA2	405483.72	2186336.24
SA3	408328.36	2188211.05
AI1	407933.15	2187196.21
AI2	405288.70	2186999.41

Punto de muestreo	X	Y
AI3	405983.49	2186759.44
AI4	407107.62	2188857.92
AI5	406666.32	2189141.56
AP1	406776.77	2187136.62
AP2	406366.00	2187991.84
AP3	406475.78	2188426.63
AP4	406338.22	2188682.46
AP5	405625.25	2188294.81
AP6	405840.37	2187262.76
AP7	406233.14	2187234.22



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IV.74. Sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Zona del Proyecto

Registro de la fauna de vertebrados terrestres

Para el registro de la fauna de vertebrados terrestres se emplean distintos métodos, tanto directos como indirectos; en el caso de los anfibios y reptiles se realiza la búsqueda activa de los organismos a través de transectos de longitud variable. Los mamíferos pueden registrarse a través de métodos directos como es la colocación de cámaras trampa, trampas para roedores (Sherman) y/o para mamíferos medianos (Tomahawk); asimismo, su registro puede realizarse de manera indirecta a través de los rastros que estos organismos dejan en los sitios donde habitan (huellas, excretas, raspaderos y/o echaderos), en este caso, debido a la naturaleza del proyecto y a las condiciones actuales del Área del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional se colocaron trampas Sherman en aquellos sitios donde las condiciones fueron las ideales y se realizó la búsqueda de los rastros de estos organismos.



Figura IV.75. Trampas Sherman instaladas en el Sistema Ambiental Regional

Las aves fueron registradas mediante transectos de 100 m combinado con puntos fijos, el registro de las aves se efectuó mediante binoculares marca Bushnell Falcon 10 x X 50 mm y cámaras fotográficas: Sony Cyber-Shot HX300 20.4 y Nikon P950.

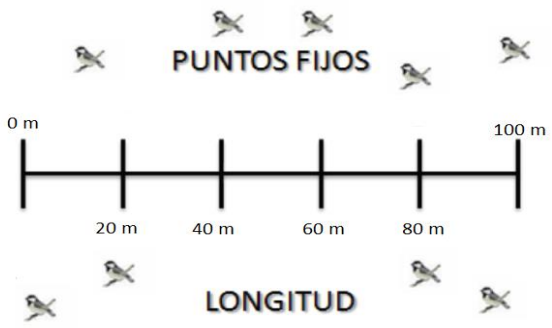


Figura IV.762. Registro de aves a través de transectos combinados con puntos fijos



Figura IV.77. Guías especializadas para la identificación de la ornitofauna.

Análisis de la fauna de vertebrados terrestres presentes

Sistema Ambiental Regional

SAR 1

Dentro del Sistema Ambiental Regional se eligió como sitio de muestreo la Presa Tic Tic, ubicada al norte de la Zona de proyecto, un predio de uso agícola al sur del SAR y un punto en la zona periurbana al este del SAR, en la presa se registraron seis especies de vertebrados terrestres, cinco aves y un reptil. El pato mexicano (*Anas diazi*) es la única especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenazada y la lagartija espinosa de collar es endémica de México (*Sceloporus torquatus*). Es importante mencionar que en el sitio agrícola se registró la presencia de la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), una especie considerada como exótica invasora.



Figura IV.78. Condiciones actuales en el SAR.

Tabla IV.47. Especies registradas en el SAR

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Bubulcus ibis	Garza ganadera	LC	SC	SC	Exótica-invasora	Acuática	1
Fulica americana	Gallereta americana	LC	SC	SC	Nativa	Acuática	3
Anas diazi	Pato mexicano	SC	SC	A	Nativa	Acuática	45
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	LC	SC	SC	Nativa	Acuática	1

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	25
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	3



Gallereta americana



Garza ganadera



Papamoscas negro



Lagartija espinosa de collar



Tordo sargento



Garza ganadera



Pato mexicano

Área de Influencia

AI1

El sitio se ubica cercano al río Lerma, el río actualmente presenta un impacto significativo, en el sitio se registraron cinco especies de aves y dos de reptiles, todas ellas nativas de México y dos son endémicas a México: la lagartija espinosa del Mesquite (*Sceloporus grammicus*) y el Zacatonero serrano (*Oriturus superciliosus*). Además, dos especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el pato mexicano (*Anas diazi*) y la lagartija espinosa del Mesquite (*Sceloporus grammicus*).









Figura IV.79. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.48. Especies registradas en el AI1

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	6
Sceloporus grammicus	Lagartija espinosa del mezquite	LC	SC	Pr	Nativa	Terrestre	2
Anas diazi	Pato mexicano	SC	SC	A	Nativa	Acúatica	15
Spizella passerina	Gorrión cejas blancas	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	12
Pheucticus melanocephalus	Pico gordo tigrillo	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Oriturus superciliosus	Zacatonero serrano	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	2





Zacatonero serrano

Pico Gordo Tigrillo



Mosquero cardenal



Pato mexicano



Lagartija espinosa de collar

AI2

El sitio es un humedal temporal que se encuentra completamente afectado por las actividades que genera el hombre, en el sitio se registraron cuatro especies, tres aves y un reptil, ninguna bajo alguna de categoría de conservación, solamente la lagartija de collar es endémica de México, especie abundante en todo el Sistema.

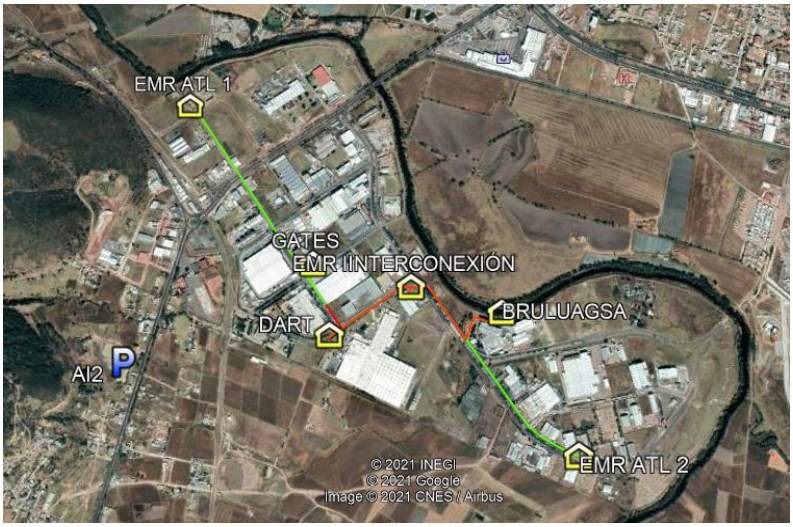






Figura IV.80. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.49. Especies registradas en el AI2

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Charadrius vociferus	Chorlo tidío	LC	SC	SC	Nativa	Acuática	3
Egretta thula	Garza dedos dorados	LC	SC	SC	Nativa	Acuática	1
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	1

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	4



Garza dedos dorados



Mosquero cardenal



Chorlito tildío



Lagartija espinosa de collar

AI3

El sitio de muestreo se encuentra en una zona agrícola, dentro del Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia este tipo de uso de suelo es característico. Se registraron tres especies en el sitio, dos especies de aves y un mamífero, ninguna de estas especies e encuentran catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.







Figura IV.81. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.50.1 Especies registradas en el AI3

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Lanus ludovicianus	Verdugo americano	NT	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Otospermophilus variegatus	Ardillón de roca	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Zenaida macroura	Huilota común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	10



Huilota común



Verdugo americano



Ardillón de roca

AI4

El sitio de muestreo se encuentra en la zona urbana, se tomó como referencia para observar las especies de fauna que se encuentran asociadas a estas zonas impactadas; como era de esperarse en el sitio solo registro una especie que es considerada como exótica invasora, el gorrión inglés.







Figura IV.82. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.51. Especies registradas en el AI4

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	20



Gorrión inglés

AI5

Este sitio de muestreo se encuentra en la zona urbana, al igual que AI4 se tomó como referencia para observar las especies de fauna que se encuentran asociadas a estas zonas impactadas; en el sitio solo se registró el gorrión inglés.







Figura IV.83. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.52. Especies registradas en el AI5

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	2

Área del proyecto

AP1

Los sitios en la Zona del Proyecto se encuentran en una zona designada como Urbano Construida (INEGI, 2017), en el sitio se registraron cuatro especies, dos de ellas son consideradas como exótico invasoras (paloma turca de collar y el gorrión inglés). Ninguna de las especies presentes se encuentra catalogadas bajo

alguna política de conservación.









Figura IV.84. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.53. Especies registradas en el AP1

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	8
Zenaida macroura	Huilota común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	4
Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	3
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	2



Huilota común



Pinzón mexicano



Paloma turca de collar

AP2

En el sitio se registraron tres especies, dos de ellas son consideradas como exótico invasoras (paloma turca de collar y el gorrión inglés) y el zanate mexicano, una especie que voraz que se adecua a los ambientes fragmentados.









Figura IV.85. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.54. Especies registradas en el AP2

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	2
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	8
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	5



Zanate mexicano



Paloma turca de collar

AP3

En el sitio se registraron tres especies, todas nativas de México y una endémica a nuestro país: la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*). Ninguna de las especies que se registraron en el sitio se encuentran listadas por alguna política de conservación.







Figura IV.86. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.55. Especies registradas en el AP3

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	10
Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	4

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	5



Salta pared cola larga



Lagartija espinosa de collar

AP4

En el sitio se registraron tres especies, dos de ellas son nativas de México y una es considerada como exótico invasora: el gorrión inglés (*Passer domesticus*).







Figura IV.87. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.56. Especies registradas en el AP4

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	5
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	3
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	2



Pinzón mexicano



Lagartija espinosa de collar

AP5

En el sitio se registró la presencia de huilota común, una especie nativa de México que se adecua a los ecosistemas alterados.







Figura IV.88. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.57. Especies registradas en el AP5

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Zenaida macroura	Huilota común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	5



Huilota común

AP6

En el sitio se registró la presencia de cinco especies de aves, dos son consideradas como exótico invasoras: el gorrión inglés y el estornino pinto.









Figura IV.89. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.58. Especies registradas en el AP6

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	5
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	2
Columbina inca	Tortolita cola larga	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	4
Sturnus vulgaris	Estornino pinto	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	1
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	2



Gorrión inglés



Tirano Chibiú



Estornino pinto

AP7

En el sitio se registró la presencia de dos especies de aves, una de ellas consideradas como exótico invasoras (el gorrión inglés).









Figura IV 90. Condiciones actuales en el sitio de muestreo

Tabla IV.59. Especies registradas en el AP7

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	5
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	2



Gorrión inglés



Tirano Chibiú

Comparativa entre las especies presentes en el Sistema Ambiental Regional, el Área de Influencia y el Área del proyecto

En todo el sistema se registraron 24 especies, 21 pertenecen al grupo de las aves, dos al de los reptiles y un mamífero, la fauna de vertebrados terrestres que se registró en campo representa el 29.26% de las especies que pueden distribuirse en la zona (82 especies).

De estas 24 especies, solo dos se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010: el pato mexicano y la lagartija espinosa de Mesquite, cuatro especies son consideradas como exótico invasoras y dos son consideradas como endémicas: la lagartija de collar el ardilla de roca.

De manera general el Sistema Ambiental Regional presenta ecosistemas completamente alterados, esto se refleja a partir de las especies registradas en campo, como sucede con el zanate mexicano y la lagartija espinosa de collar y la lagartija espinosa de Mesquite; ya que son especies que se adecuan a estos ambientes perturbados.

En todo el Sistema Ambiental Regional, el Área de Influencia y el Área del Proyecto se registraron especies consideradas como exótico invasoras, tal es el caso del gorrión inglés, el estornino pinto, la garza ganadera y la paloma turca de collar.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV.91. En azul se indican los sitios de muestreo en los que se registró la presencia de fauna exótica invasora

[redacted]

Tabla IV.60. Especies registradas en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Zona del Proyecto

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
AI1							
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	6
Sceloporus grammicus	Lagartija espinosa del mezquite	LC	SC	Pr	Nativa	Terrestre	2
Anas diazi	Pato mexicano	SC	SC	A	Nativa	Acúatica	15
Spizella passerina	Gorrión cejas blancas	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	12
Pheucticus melanocephalus	Pico gordo tigrillo	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Oriturus superciliosus	Zacatonero serrano	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	2
AI2							
Charadrius vociferus	Chorlo tidío	LC	SC	SC	Nativa	Acuática	3
Egretta thula	Garza dedos dorados	LC	SC	SC	Nativa	Acuática	1
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	4

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
AI3							
Lanus ludovicianus	Verdugoa americano	NT	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Otospermophilus variegatus	Ardillón de roca	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	1
Zenaida macroura	Huilota común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	10
AI4							
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	20
AI5							
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	2
AP1							
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	8
Zenaida macroura	Huilota común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	4
Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	3
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	2
AP2							
Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	2
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	8

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	5
AP3							
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	10
Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	4
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	5
AP4							
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	5
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	3
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	2
AP5							
Zenaida macroura	Huilota común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	5
AP6							
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	5
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	2
Columbina inca	Tortolita cola larga	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	4

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat	Abundancia
Sturnus vulgaris	Estornino pinto	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	1
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	2
AP7							
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre	5
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	2
SAR 1							
Bubulcus ibis	Garza ganadera	LC	SC	SC	Exótica-invasora	Acuática	1
Fulica americana	Gallereta americana	LC	SC	SC	Nativa	Acuática	3
Anas diazi	Pato mexicano	SC	SC	A	Nativa	Acuática	45
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	LC	SC	SC	Nativa	Acuática	1
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre	25
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre	3

En el Área de Influencia y SAR se registraron un total de 13 especies, de ellas 12 son nativas de estos ecosistemas; tal es el caso del Pato mexicano, el pico gordo tigrillo, el gorrión cejas blancas, el zacatonero serrano, el chorlo tildío, la garza dedos, el mosquero cardenal, el verdugo americano, la huilota común, la lagartija espinosa de collar, la lagartija espinosa de Mesquite y el ardillón de roca. En el caso del Área del proyecto se registraron diez especies, cuatro de ellas son consideradas como exótico invasoras y seis son nativas.

Debido a las especies que se registraron en el Área del Proyecto, el Área de Influencia y el Sistema Ambiental Regional, sus abundancias y sus los hábitos; se concluye que de manera general son ecosistemas que se han modificado significativamente. A pesar de los impactos en la zona, es importante mencionar que existen especies nativas, estas especies son importantes porque generan servicios ambientales que benefician a las personas, por esa razón y considerando el impacto en los ecosistemas y la naturaleza del proyecto se sugiere realizar acciones de educación ambiental con el personal involucrado en las obras antes de iniciar con la preparación y la construcción del sitio, asimismo se podrían realizar la plantación de especies arbóreas y nativas de la región, con la intención de generar refugios a la fauna nativa que habita en la zona y así conservar los servicios ambientales vigentes de la zona, como es el control de plagas y la dispersión de semillas.

En el **anexo IV.37** se muestra los listados y tabla de puntos de muestreo de Fauna

IV.3.2 Paisaje

La inclusión del componente paisaje en los estudios ambientales alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo de proyectos. En este sentido, el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y dicha valoración debe sustentarse en dos aspectos fundamentales: el concepto de paisaje como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio biofísico y el efecto (negativo o positivo) que produce el desarrollo de un proyecto en un contexto determinado (SEMARNAT, 2013).

En ese sentido las características del diseño del **Sistema de Distribución DIS 010 GNP ATLACOMULCO,** constituido por tubería de acero y 5 casetas de usuario implican un bajo impacto al paisaje, dado que ocupan una superficie mínima y en general conservan las condiciones prevalecientes del área en que se inscribe. Adicionalmente el área de influencia del proyecto se encuentra sumamente impactada por tratarse de un parque industrial. En la definición de las unidades de paisaje, la percepción visual juega un rol fundamental, al punto que los elementos esenciales que lo conforman son de naturaleza cualitativa: forma, color, textura, tono, entre otros. Por tal motivo, para la valoración de este se establece una evaluación de este tipo, debido a que las alteraciones son mayormente perceptibles a través de la observación.

Por ello, en esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al Proyecto. La metodología utilizada es la de Bureau of Land Management (1980), en la cual el proceso consiste en tres partes: evaluación de la calidad visual, sensibilidad de la gente al cambio a efectuarse en el paisaje y la distancia del campo visual. Al finalizar la evaluación, con base en los resultados obtenidos se asignan clases de manejo a las zonas evaluadas.

La secuencia metodológica se describe a continuación:

1. Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.
2. Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.
3. Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas.

En la siguiente tabla se incluyen los atributos de los componentes del paisaje presente en el área de estudio.

Tabla IV.61. Atributos de los componentes del paisaje en el área de estudio

Componente	Características visuales	Atributos	Observaciones particulares
Relieve 	Terreno plano, sin elevaciones prominentes ya que es un valle extendido.	Valle de laderas tendidas limitada al oeste por lomeríos basálticos.	La forma del terreno es homogenea en el AI y el AP.
Suelo y roca	Actualmente, la geomorfología ha sido alterada, se observa asfalto, compactación de horizontes B y relleno con rocas de origen volcánico.	Presenta uso de suelo mayormente urbano.	El suelo presenta degradación resultado de las actividades agricola y la urbanización, así como contaminación por residuos sólidos urbanos.

Componente	Características visuales	Atributos	Observaciones particulares
			
Clima 	Templado subhúmedo.	Humedad perceptible en temporada de lluvias.	El clima es homogeneo en el AI y el AP, predominantemente templado.

Componente	Características visuales	Atributos	Observaciones particulares
Agua 	Presencia de canales de riego antiguos y actualmente funcionales como cauces intermitentes en el AI y SAR, además, el río Lerma tiene una derivación en el SAR.	Suelos de textura fina a media con baja a moderada inflitración derivado de la alta modificación del paisaje natural.	En el cauce perenne y en la mayoría de los canales de riego se observan procesos de asolvamiento, fragmentos de residuos sólidos en las margenes. Los cuerpos de agua en su mayoría son artificiales y empleados como fuente de riego para los campos de cultivo
Vegetación	Ausencia de masas forestales en el AP. En el SAR y el AI se disponen de líneas rompevientos y como reservorios para canales de riego. Presencia de algunas comunidades vegetales en el SAR, cercanos a cuerpos de agua y en terrenos abandonados.	Principalmente se trata de vegetación de pastizal inducido.	La presencia de vegetación en los márgenes de los cuerpos de agua actua como elemento paisajístico, barrera para la conservación de la temperatura y evitar la evaporación del recurso, asimismo, se emplea como cortina rompevientos para protección de los cultivos contra la erosión eólica, hídrica, corrientes rápidas de aire, formación de

Componente	Características visuales	Atributos	Observaciones particulares
			remolinos y como lindero delimitador de propiedades.
Fauna 	La fauna predominante es el grupo de las aves.	Diversidad de aves, atraídos por la intensa actividad agropecuaria.	En el AP existe baja abundancia de especies debido al alto grado de perturbación, en cuanto al SAR y el AI, la diversidad es mayor ya que se incrementan los recursos como vegetación que sirve como zonas de percha, resguardo y como fuente de alimento.

De acuerdo con la visita a campo y la información presentada en la tabla anterior, es posible valorar algunos parámetros:

IV.2.3.1. Evaluación del paisaje para el Sistema Ambiental Regional

El SAR, el AI y el AP se emplazan en un extenso Valle de laderas tendidas, excepto una porción al oeste del SAR está conformada por Lomeríos de basalto. El AP presenta un entorno perturbado por las actividades antropogénicas, lo cual ha provocado la disminución de la biodiversidad natural. El paisaje presenta contraste de texturas y colores debido a la variación en la intensidad de las actividades humanas, lo que provoca que en pocas áreas el desarrollo de la vegetación sea continuo. El paisaje posee un potencial estético bajo, ya que el horizonte es homogéneo debido principalmente a la transformación del uso de suelo por actividades antropogénicas. Una pequeña porción del SAR está dentro de lo que se considera un conglomerado de lomerío de origen basáltico. En la siguiente figura se muestra la distribución de las Unidades de paisaje conformadas por el INEGI de acuerdo con las topoformas presentes (INEGI, 2001).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IV.92. Sistemas de Topoformas. (**Anexo IV.38**)

Calidad escénica.

La calidad escénica es la que se adquiere al realizar una observación por medio de un vuelo o una caminata y permite obtener una impresión general del área para después dividirla en unidades de paisaje (UP) que se observen homogéneas en cuanto a tipo de vegetación y topografía. Las unidades establecidas corresponden a sitios donde se realizaron transectos y están representados los usos de suelo:

- UP1: Asentamientos humanos (AH)
- UP2: Agricultura (AT)
- UP3: Área desprovista de vegetación (ADV)

Cada UP será evaluada en siete factores: topografía, rareza, vegetación, cuerpos de agua (hidrología), color, influencia del paisaje adyacente y modificaciones antropogénicas y tendrán una escala de 0 al 5; donde 0 constituye el valor mínimo y se establece como ausencia del elemento; en contraste 5 equivale al grado máximo que se puede esperar, con excepción de modificaciones antropogénicas que se clasifica con valores negativos, ya que es una alteración inducida de forma directa.

Durante la evaluación se asignan valores para categorizarlos como se describe a continuación:

- Clase A: Área que combina las características más sobresalientes de cada factor (19-33 puntos);
- Clase B: Área que combina tanto características sobresalientes, así como comunes en la región fisiográfica (12-18 puntos);
- Clase C: Áreas cuyas características son muy comunes en la región fisiográfica (0-11 puntos).

Tabla IV.62. Calidad escénica por factores en las UP del SAR

UP	Topografía	Vegetación	Hidrología	Color	Paisaje adyacente	Rareza	Modificaciones antropogénicas	Total
UP 1	1	1	1	1	1	2	-5	2
UP 2	1	2	3	3	3	1	-4	9
UP 3	1	1	0	1	2	3	-4	4

Clases de manejo.

De acuerdo a la evaluación de calidad del paisaje, las zonas se clasifican como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.63. Clases de calidad escénica en el SAR

Unidad de paisaje	Puntos	Clase
UP1	2	C
UP2	3	C
UP3	4	C

Las UP pertenecen a la clase C. Sin embargo, las UP1, UP2 y UP3 son áreas con características visuales con menor contraste y efecto de calidad visual al observador, derivado de la transformación del ambiente en zonas urbanas, apertura de vías de comunicación y la escasa cobertura vegetal que disminuyen la percepción visual positiva. De tal forma que, el paisaje es dominado por la presencia de actividades agrícolas, reduciendo la superficie ocupado por vegetación natural e inducida.

Distancia.

La calidad visual del paisaje puede ser magnificada o degradada desde rutas o puntos de observación. La escena del paisaje puede dividirse en tres zonas de distancia básica, las cuales son: fondo, primer plano y raramente visto; las áreas que están más cerca del observador tienen un efecto mayor en este que en las áreas que se encuentran más alejadas. Usualmente las superficies que se encuentran más cerca requieren mayor atención que las más retiradas. Las zonas de distancia consideran la proximidad del observador en cuanto al paisaje para determinar el efecto que tendrán los cambios en el paisaje en la percepción del espectador.

Tabla IV.64. Clasificación de acuerdo a la distancia visual

Unidad de paisaje	Distancia	Efecto
UP1	RV	B
UP2	F	M
UP3	RV	B

RV=Raramente Visto, PP: Primer plano, F= Fondo; B=Bajo, M= Medio, A=Alto.

Dada la topografía, la vegetación, establecimientos urbanos y vías de comunicación que existen en la zona, el proyecto será más visible desde algunos puntos de observación relativamente cercanos al proyecto. Sin embargo,

no se verán afectadas por la puesta en marcha del proyecto, ya que actualmente el ambiente se encuentra impactado por la apertura y operación de campos de cultivo, asentamientos humanos y demás infraestructura existente.

La UP 2 se encuentra establecido como fondo, ya que, si bien el proyecto se ubica en las cercanías del asentamiento humano, el uso agrícola es el predominante en la zona, no es posible observar el proyecto sobre el fondo con excepción de algunos puntos estratégicos, por lo que el efecto se cataloga como medio. Sin embargo, el efecto del proyecto será menos visible debido a su ubicación y la presencia de infraestructura en la zona.

La UP1 y UP3 presentan niveles altos y moderados de perturbación del paisaje respectivamente, no obstante, es variable y depende de la ubicación del observador. Los sitios que no circundan el proyecto no se verán afectados con este.

IV.2.3.2. Niveles de sensibilidad

La sensibilidad es la capacidad de un ecosistema para soportar las alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas sin sufrir alteraciones importantes que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. En concordancia con esta definición se debe tener en cuenta el concepto de Tolerancia ambiental, que representa la capacidad del medio a aceptar o asimilar cambios en función de sus características actuales. De esta manera, el grado de sensibilidad dependerá del nivel de conservación o degradación del ecosistema y sobre todo de la presencia de acciones externas.

El segundo nivel de análisis para la determinación de la sensibilidad es la probabilidad de ser afectado por las acciones del proyecto, análisis que requiere además del conocimiento de las condiciones iniciales del ecosistema, información sobre la capacidad de asimilación y la intensidad de las acciones a ser llevadas a cabo para la ejecución del Proyecto.

Con la finalidad de medir actitudes regionales e individuales en la evaluación del paisaje, la sensibilidad visual se puede determinar por el Nivel de degradación multiplicado por la Tolerancia ambiental obteniendo como producto un parámetro de los Niveles de sensibilidad.

Ecuación 1.

Niveles de sensibilidad.

Sensibilidad= Nivel de degradación * Tolerancia ambiental

En la siguiente tabla se establece la escala para medir el nivel de degradación por efecto de actividades antrópicas en el SAR.

Tabla IV.65. Escala para la medición del nivel de degradación

Escala	Nivel de degradación
Nulo (1)	Corresponde a un área no alterada, casi prístina. Elevada calidad ambiental y de paisaje. Se mantienen los ecosistemas naturales originales.
Bajo (2)	Las alteraciones del ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y al paisaje son bajas. La calidad ambiental de los recursos puede restablecerse fácilmente.
Moderado (3)	Las alteraciones al ecosistema, paisaje y los recursos naturales tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio.
Alto (4)	Las alteraciones antrópicas al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema es baja; se encuentra cerca del umbral hacia un nuevo punto de equilibrio. Las condiciones originales pueden restablecerse con grandes esfuerzos en tiempos prolongados.
Cítrico (5)	La zona se encuentra profundamente alterada, la calidad ambiental del paisaje es mínima. La contaminación, alteración y pérdida de los recursos naturales es muy alta. El ecosistema ha perdido su punto de equilibrio natural y es prácticamente irreversible.

Para la estimación de la Tolerancia ambiental se toma la clasificación que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV.66. Escala para la medición de la tolerancia ambiental

Escala	Tolerancia ambiental
Nulo (1)	La capacidad asimilativa es muy baja o la intensidad de los efectos es muy alta
Bajo (2)	Tiene una baja capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es alta.
Moderado (3)	Tiene una moderada capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es media.
Alto (4)	Tiene una alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es baja.
Cítrico (5)	Tiene una muy alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es muy baja.

Dado que el nivel de sensibilidad está representado por la multiplicación de ambos parámetros, se presenta en la siguiente tabla los rangos empleados para estimar dicha característica paisajística.

Tabla IV.67. Rangos para medir los niveles de sensibilidad

Niveles de sensibilidad	Rango	Clasificación
No sensibilidad	21 a 25	C
Sensibilidad baja	16 a 20	B
Sensibilidad media	11 a 15	
Sensibilidad alta	6 a 10	A
Sensibilidad muy alta	0 a 5	

De acuerdo con el volumen de uso las UP pueden clasificarse de la siguiente forma:

Tabla IV.68. Niveles de sensibilidad de las UP

Unidad de paisaje	Nivel de degradación	Nivel de tolerancia	Nivel se sensibilidad	Rango
UP1	5	20	20	Sensibilidad baja
UP2	4	4	16	Sensibilidad baja
UP3	4	4	16	Sensibilidad baja

Con base en los resultados reflejados en la tabla anterior, se constituye que la sensibilidad de las unidades de paisaje presentes en el SAR es homogénea, debido a la influencia de las actividades humanas (entre ellas el desmonte para la realización de actividades económicas en la región) en la modificación del ecosistema natural, lo que ha provocado la disminución de la biodiversidad a través de la introducción de flora y fauna ajena al sitio.

Con esto establecido, se puede inferir que el ecosistema cuenta con tal grado de perturbación que la implementación del proyecto no representa una amenaza a las poblaciones que se encuentran en los alrededores del proyecto, además que el impacto al paisaje será bajo debido a que el AP ya se encuentra inmerso en una zona con alto impacto antropogénico.

El paisaje que domina en la zona es resultado de la deforestación y pérdida de suelo y continuo crecimiento poblacional e industrial. La zona donde se pretende desarrollar el proyecto presenta perturbación principalmente en

la cobertura y composición de la vegetación, es decir se encuentra fuertemente transformada. Por lo anterior, la puesta en marcha del proyecto no constituye un riesgo para la vegetación ni la fauna que habita el SAR, ya que como se ha establecido, las especies que habitan en esta área son especies plásticas y fácilmente adaptables a la perturbación humana, principalmente aquellas que se pudieran encontrar en el AP en las diversas etapas del proyecto.

Conclusiones

- Se presenta una visibilidad limitada del paisaje dentro del área del proyecto, debido a la naturaleza llana del sitio (pendiente menor a 10%), esta morfología también es proclive a la acumulación de bancos de neblina los cuales limitan la visibilidad en temperadas invernales
- Se determinó con base en las tablas 2, 3 y 4 la calidad paisajística dando como resultado una calidad paisajística clase C que se interpreta como Áreas de calidad baja con características y rasgos comunes en la región
- A partir de la fragilidad visual paisajística de las unidades de paisaje establecidas en el área del proyecto se estableció una fragilidad visual promedio del paisaje en el área del proyecto de 1.9/3 lo que se entiende como una fragilidad visual paisajística media-baja
- La calidad paisajística y la fragilidad visual determinada nos arrojan un uso posible del área del proyecto para actividades de alto impacto visual

Medio socioeconómico

Dinámica de población de las comunidades directa o indirectamente afectadas

• *Crecimiento y distribución de la población.*

La población de del Municipio de Atlacomulco según el Censo 2015 es de 108,927 personas que representaban el % de la población total del Estado, de éstos, 51 mil 849 son hombres (47.6%) mientras las mujeres son 57 mil 78 (52.4%), se hace la observación que los porcentajes por sexos son con base a la población del municipio, en número absolutos se observa que predominan las mujeres con 5 mil 229 más que hombres.

Según los datos proporcionados por el IGECEM y COESPO, en Atlacomulco se determina una tasa promedio de crecimiento poblacional de 1.73 %. Sin embargo, cabe destacar de que con la llegada de diferentes fraccionadores, Atlacomulco tiene una población flotante no contabilizada aún, en virtud de que se siguen construyendo viviendas de diferentes tamaños, lo que nos hace suponer que ese dato promedio de las instituciones oficiales, se habrá de clarificar a partir del Censo de Población 2010, sin embargo hemos efectuado un ejercicio de prospectiva, para los años que dure nuestra gestión, encontrando que con esa tasa promedio de crecimiento la población al año 2021, la población será:

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	TASA DECRECIMIENTO (%)	SUPERFICIE (Km)	DENSIDAD DPOBLACIÓ (hab./Km^2)
2018	108,927	1.91	257.88	422.4
2019	113,851	1.52	257.88	441.5
2020	118,772	1.95	257.88	460.6
2021	120,435	1.57	257.88	467.0

Imagen IV.69. Crecimiento de población total del municipio.

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal

Sistema Ambiental Regional

Dentro del Sistema Ambiental se encuentran 10 localidades, 2 de tipo urbano y ocho de tipo rural

Tabla IV.70. Localidades en el Sistema Ambiental Regional

No.	Localidad	Tipo	Superficie de la Localidad (ha)	Superficie de incidencia en el SAR (ha)	Porcentaje de incidencia en el SAR (%)	Habitantes reportados por localidad	Habitantes estimados por Localidad en el SAR
1	San Lorenzo Tocoatepec	Urbano	420	44.55	10.60	7,566	803
2	Atlacomulco de Fabela	Urbano	746	371.13	49.82	22,774	11,348
3	Colonia Río Lerma (tic Tic)	Rural	19	19	100	2,331	2,331
4	Santa cruz Bobamveti	Rural	261	94.11	36.05	2,843	1,025
5	Rancho Tic Tic	Rural	ND	ND	100	12	12
6	Rancho El Porvenir (la Querencia)	Rural	ND	ND	100	4	4
7	Rancho San Martín	Rural	ND	ND	100	38	38
8	Ejido San José del Tunal	Rural	ND	ND	100	34	34
9	Ejido del Rincón	Rural	ND	ND	100	294	294
10	Las Mercedes	Rural	ND	ND	100	0	0
11	Santa María Citendeje	Urbana	254	12.91	5.082	6,136	312
12	Concepción CAro	Rural	16.5	1.59	9.63	1,102	107

En el sistema ambiental se reporta una población total de 16,308.00 habitantes, que es el 13.19 % de población total del municipio de Atlacomulco.

Lo anterior se puede apreciar en la figura IV.93



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IV.93. Localidades en el SAR (**Anexo IV.39**)

Área de Influencia

El Área de Influencia del Sistema de Distribución se encuentra hacia el suroeste del territorio de Atlacomulco, colindando con el municipio de Jocotitlán, desde el Parque Industrial de Atlacomulco, ubicado a las afueras del polígono urbano, el AI comprende algunas localidades entre ellas las que caen dentro de la AI son el rancho El Provenir; Rancho San Martin y Atlacomulco así mismo a poco más de 1.5 Km encontramos la localidad de Concepción Caro. De igual forma podemos ver que los centros de concentraciones masivas más cercanas a las áreas del proyecto se encuentran dentro de la AP. En la tabla IV.71 encontraremos información al respecto de las localidades aledañas al Sistema de Distribución.

Tabla IV.71. Localidades cercanas al Área de Influencia

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Distancia respecto a la instalación	Descripción
Localidad	Concepción Caro	1,176 m	Afectará la zona del Parque Industrial Atlacomulco y a los alrededores **Habitantes: 1102**
Localidad	Rancho el Por Venir	Sobre las instalaciones	Incide sobre la Línea Regular 9. **Habitantes: 4**
Localidad	Atlacomulco de Fabela (3 manzanas)	Sobre las instalaciones m	Distanciado de la línea Regular 9 **Habitantes: 16**

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Distancia respecto a la instalación	Descripción
Localidad	Conjunto Habitacional San Martín	1,193 m	Se encuentra al sur del AI. **Habitantes: 38**
Localidad	Parque Industrial Santa Bárbara	524 m	Se encuentra al noreste de la AI **Habitantes: 0**
Localidad	Ejido Rincón de la Candelaria	1,473 m	Al este del área de influencia **Habitantes: 294**
Localidad	Comunidad Rural S/N	900 m	Al suroeste del AI. **Habitantes: 83**

Fuente: www.microrregiones.gob.mx, INEGI, 2015

Área de Influencia y AP

Dentro del área de influencia del proyecto Sistema de Distribución, se encuentra presente una comunidad denominada "Rancho el Porvenir" con una población de 4 habitantes reportada en el censo nacional de vivienda 2010 por el INEGI. El uso de suelo del área de influencia es urbano de acuerdo a la carta de uso de suelo del inegi, y a lo reportado en el Ordenamiento ecológico de Atlacomulco, lo anterior se representa gráficamente en la figura IV.94.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IV.94. Localidades en el AI y AP (**Anexo IV.39**)

El crecimiento en la población del Sistema ambiental se ve favorecido por la introducción el Conjunto habitacional San Martín en la localidad Atlacomulco, sin embargo, el resto de las comunidades no reporta datos suficientes para estimar el crecimiento poblacional del SAR, motivo por el cual se presentan los datos de crecimiento poblacional del Municipio de Atlacomulco que es donde incide la mayor superficie del Sistema Ambiental. regional

A continuación, se presenta un cuadro poblacional del municipio desde 1970 hasta 2015, de acuerdo con la información de los Censos de Población del INEGI en los diferentes periodos.

Tabla IV.72 Crecimiento poblacional Municipio de Atlacomulco

Año	Población
1970	31,764
1980	39,124
1990	54,067
1995	65,018
2000	76,750
2005	77,831
2010	93,718
2015	100,675
2018	114,949

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco

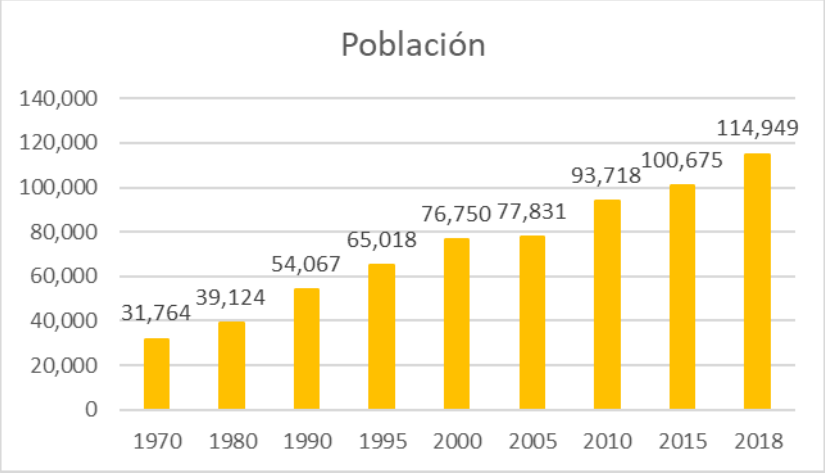


Figura IV.95. Población Sistema ambiental

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021

Población por género

Esperando que el comportamiento demográfico en el Sistema Ambiental sea proporcional al comportamiento municipal se espera que de las 8 comunidades que se encuentran en el SA, se espera que de los 919 habitantes, 437 sean hombres y 482 sean mujeres. Lo cual se puede la siguiente gráfica. (Figura IV.99).

Población por Género

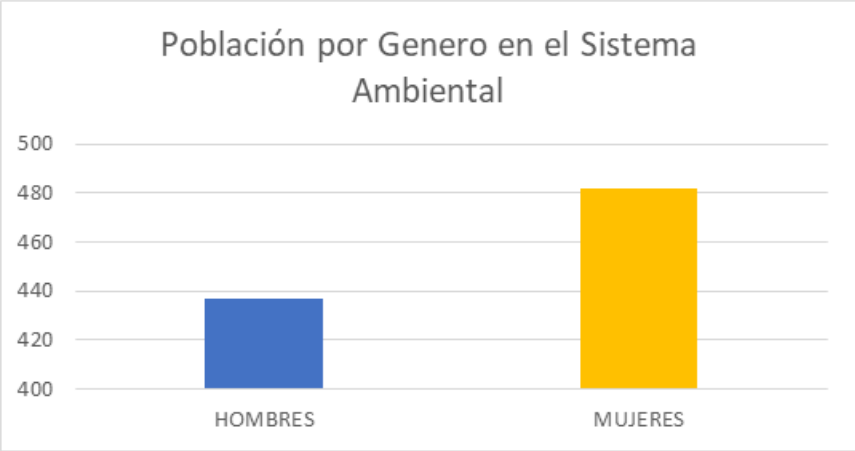


Figura IV.96. Población Sistema ambiental

Fuente: elaboración propia, a partir de proporcionados Plan de Desarrollo Municipal

Derivado que no se proporcionan mayores datos referentes a la población para el sistema ambiental se presentan los indicadores del municipio.

El grupo de edad predominante corresponde al rango de 20 a 59 años con un porcentaje de 52.72% Lo anterior se puede apreciar en la pirámide poblacional.

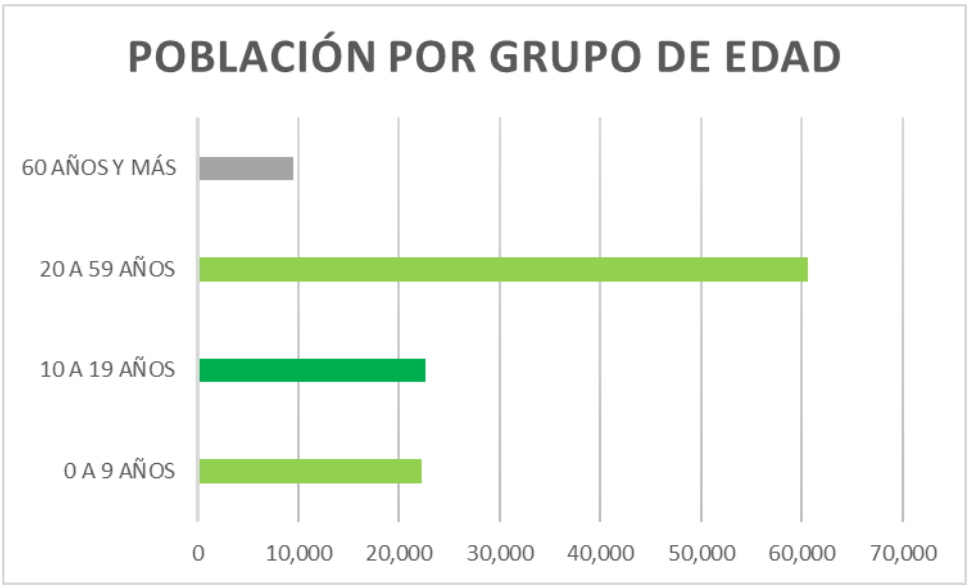


Figura IV.97 Composición por grupos de edad del municipio, 2015.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por INEGI 2015

Contexto Cultura y educación

Arquitectónicos.

- La parroquia de Santa María de Guadalupe construida en el siglo XVII de estilo plateresco, en su cúpula se observa una pintura de la virgen María y su Ascensión al cielo, además en su interior se encuentra un bellísimo sagrario y al frente de la parroquia se ubica la Plaza Arturo Velez Martínez. También tenemos el santuario del Señor del Huerto de estilo neoclásico y construido en el siglo XIX, contiene 3 pinturas al óleo que representan la Resurrección de Jesús (1884), Jesús recibiendo azotes (1889) y El beso de Judas (1889); otro de los templos es del San Francisco de Asís de estilo modernista, construido en 1984.
- En 35 comunidades municipales se cuenta con capillas, destacando la de San Felipe pueblo nuevo que está construida a base de bloques de cantera negra del mismo tamaño empotrados perfectamente y terminada en 1953, otra capilla es la de Santiago Acutzilapan a base de cantera rosa, la de San Lorenzo Tlacotepec de estilo modernista.
- La capilla del Sagrado Corazón ubicada en el panteón de la cabecera municipal, las capillas de las comunidades son diferentes unas de otras; pero también con características comunes como su manufactura popular, sobre trazos de diversos orígenes y su proximidad con el paisaje.

Esculturas.

- La del licenciado Isidro Fabela Alfaro es la más representativa, ubicada en la plaza cívica y realizada por Joaquín Arias en 1966, la estatua de don Alfredo del Mazo Velez, y los bustos de personajes ilustres que se encuentran en la casa de la cultura.

En cuanto a instalaciones deportivas se cuenta por ahora con una unidad deportiva en la cabecera municipal, y diversas canchas.

Por otro lado, en términos de educación, se presentan los siguientes valores de escolaridad.

Tabla IV.73. Escolaridad en el Municipio de Atlacomulco

Basica	Media Superior	Superior	Sin ecolaridad	No especifico
28,860	6,836	3,628	6,184	150



Figura IV.98. Escolaridad en el Munciipio

Atlacomulco muestra analfabetismo del orden del 6.31 por ciento de la población mayor de 15 años, y rezago educativo lo cual representa un problema para el municipio.

Tabla IV.74. Analfabetismo en el Municipio de ATlacomulco

Población de 15 años o más	Analfabetas	%	Sin primaria terminada	%	Sinsecundaria terminada	%	Rezago Total	%
69,941	4,413	6.31	11,589	16.57	12039	17.21	23,606	33.75

Lo cual se puede apreciar gráficamente en la Figura IV.99.

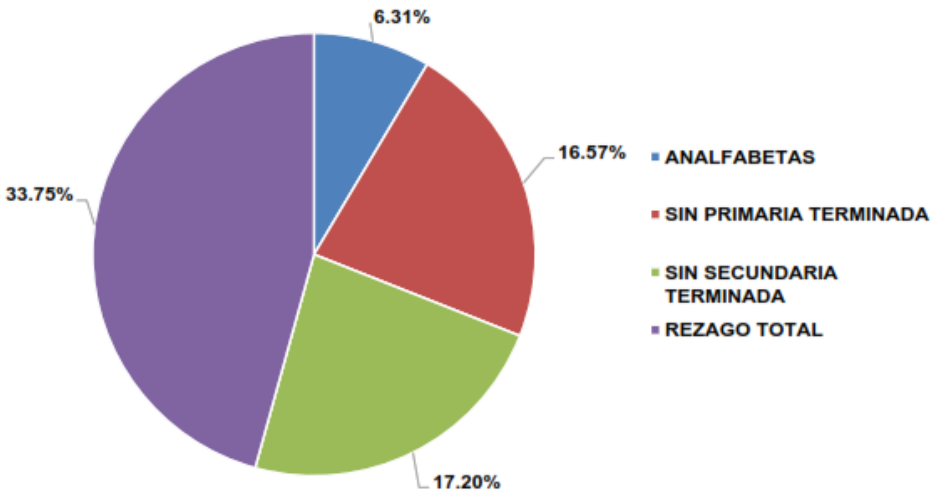


Figura IV.99. Alfabetización

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021

Grado de marginación del Sistema Ambiental

Para el cálculo del Grado de Marginación se tomaron en cuenta los siguientes indicadores

Tabla IV.75. Indicadores del grado de Marginación

Atlacomulco
Población total
% Población de 15 años o más analfabeta
% Población de 15 años o más sin primaria completa
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos

Fuente: Microregiones Sedesol (2010)

El grado de marginación del municipio de Atlacomulco tomando como base los parámetros de la tabla previamente descrita viene representada en el grafico siguiente (Figura IV.100).

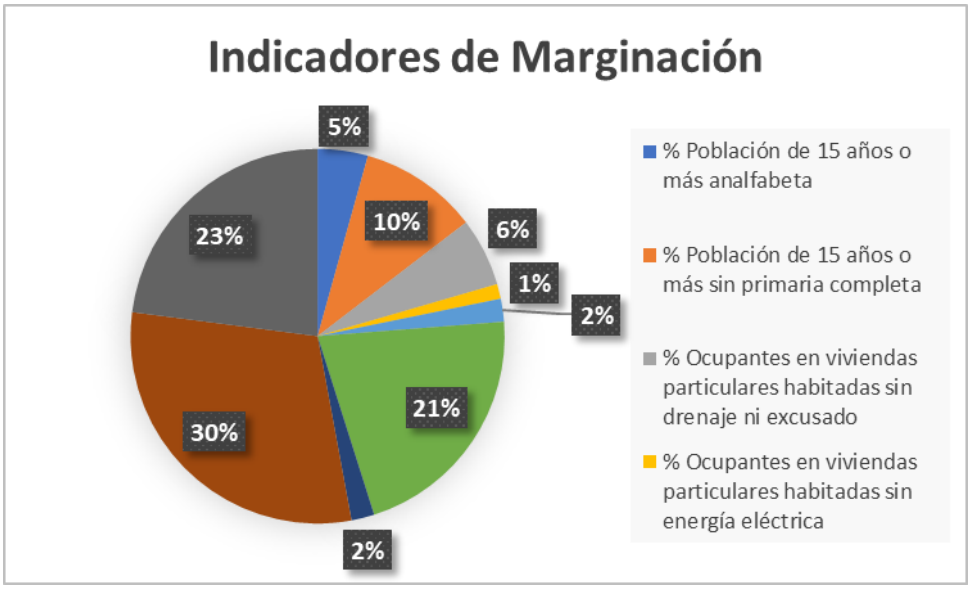


Figura IV.100. Grado de marginación de la Población del SA expresada en porcentaje
Fuente: Microregiones Sedesol (2010)

Dando como resultado un índice de marginación de -0.65660 que corresponde a un grado de marginación Medio, ocupando el lugar 1 746 a nivel Federal.

Uso de Recursos naturales s

De acuerdo con el programa de ordenamiento Ecológico de Atlacomulco en el plano de aptitud general (figura IV.101), los usos de suelo sen el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto son Urbanos o Urbanizables en su gran mayoría.

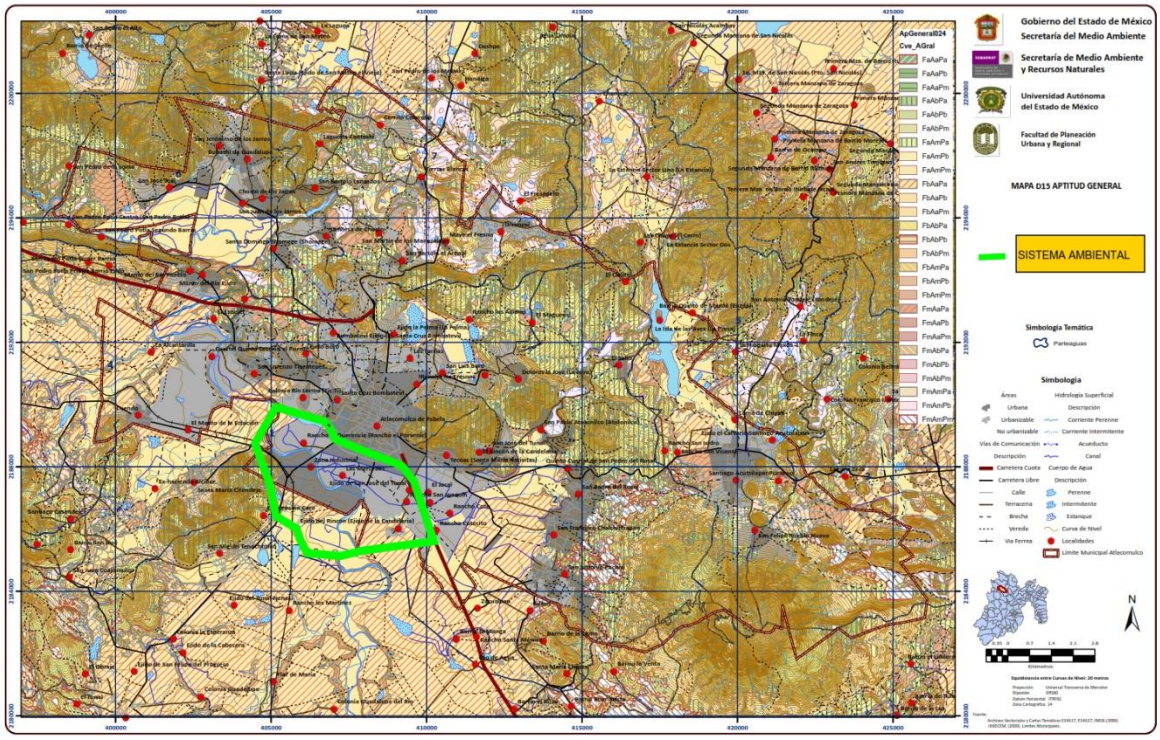


Figura IV.101. Plano de Aptitud General del Municipio de Atlacomulco

Fuente: Modificado del Programa de Ordenamiento Ecológico de Atlacomulco

Finalmente, en cuanto al aprovechamiento la política respectiva (Aprovechamiento Sustentable) debe dirigirse a: "Permitir un uso intensivo y sostenible del área, con fines de producción económica y expansión urbana."

El criterio fundamental de esta política correspondendiente a las zonas con mayor desarrollo de actividades económicas agropecuarias. Su proximidad cercana a los centros de población (zonas urbanas) y población dispersa las hace susceptibles a factores que impactan en la calidad y disponibilidad de los recursos naturales.

Los recursos naturales y características del entorno existentes tienen potencial para el desarrollo de actividades económicas sustentables, lo cual conlleva a cambiar o replantear la forma en que las mismas se realizan por medio

de medidas de control como son; la disminución de contaminantes en el suelo y agua, concentración de población en algunos puntos, recuperación de las superficies con erosión de suelo, sustitución de las actividades agropecuarias extensivas por otras compatibles, como son las actividades silvícolas y agroforestales y en general acordes a la aptitud.

Por la naturaleza del proyecto este queda circunscrito en la política de aprovechamiento sustentable.
Las localidades presentes en el sistema ambiental son de tipo rural con un grado de marginación que va de bajo a medio.
Las principales actividades económicas en el Municipio y por ende en el sistema Ambiental son:

- Agricultura;
- Ganadería;
- Industria;
- Turismo;
- Comercio;
- Producción.

El Sistema ambiental se encuentra en una zona dedicada a la producción y a la agricultura, de acuerdo a las políticas de aprovechamiento del municipio, la infraestructura auxiliar a estas actividades económica es en términos generales bien recibida por la población y las autoridades locales.

Vías de comunicación

Sistema Ambiental Regional

Las vías de comunicación principales presentes en el SAR son Vialidad Jorge Jimenez Cantú, carretera Maravatío – Atlacomulco y Carretera Atlacomulco Toluca. Lo que se puede apreciar en la figura IV.102.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IV.102. Vía de comunicación presentes en el SAR (**Anexo IV.40**)

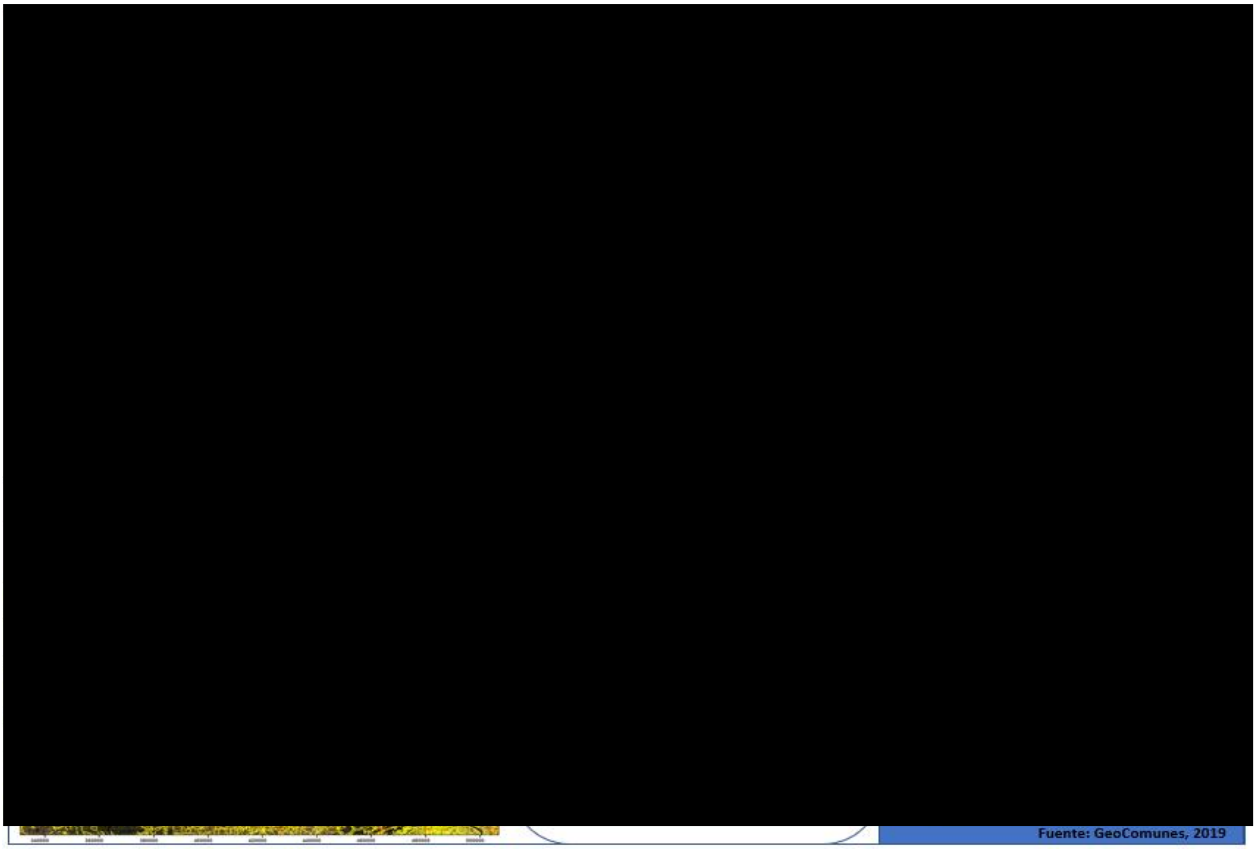
Vías de Comunicación AI y AP

La extensión del Sistema de Distribución abarca algunos caminos y carreteras del territorio suroeste de Atlacomulco. La Línea Regular 9 cruza con una calle sin nombre además de estar inmersa en la localidad de Rancho El Porvenir, la Línea Regular 12 cruza perpendicularmente la carretera Maravatío- Atlacomulco. Por otro lado, a 325 m de la Línea Regular 12 se puede visualizar una Vía Férrea. Cabe señalar que en las inmediaciones del predio no se observa ningún tipo de cruce con líneas de alta tensión. En la figura IV.103 podemos encontrar un mapa que describe las principales vías de comunicación y en la figura IV.104 se puede observar los mapas pertinentes a proximidades con vías férreas y líneas de alta tensión. En la tabla IV.76 se aprecian las principales instalaciones colindantes y cruzamientos en el proyecto.

Tabla IV.76 Cruces con Instalaciones del Proyecto

Nombre/ Cadenamiento	Tipo de Cruce	Ubicación	Coordenada UTM X	Coordenada UTM Y
1.Línea Regular 12 KM 0 + 574	Vías de comunicación	Cruce con Carretera Atlacomulco- Maravatío	405738 mE	2187912 mN
2.Línea Regular 11 KM 0 + 012	Vías de comunicación	Cruce con Carretera Atlacomulco- Maravatío	405852 mE	2187993 mN

Nombre/ Cadenamiento	Tipo de Cruce	Ubicación	Coordenada UTM X	Coordenada UTM Y
3. Línea Regular 9 Km 1 + 369	Vías de comunicación	Cruce con calle pavimentada sin nombre	406531 mE	2188473 mN
4. Línea Regular 9 Km 1 + 561	Vías de comunicación	Cruce con Carretera Atlacomulco- Maravatío	406713 mE	2188600 mN
5.Línea Regular 9 Km 2 + 263	Vías de comunicación	Cruce con calle de terracería sin nombre	406030 mE	2188689 mN
6. Línea Regular 89 Km 1 + 385	Localidad	Atlacomulco de Fabela	406584 mE	2188500 mN
7.Línea Regular 9 Km 1 + 558	Localidad	Atlacomulco de Fabela	406716 mE	2188594 mN
8.Línea Regular 9 Km 1 + 956	Localidad	Rancho El Porvenir (La Querencia)	406328 mE	2188678 mN
9.Línea Regular 9 KM 1 + 144	Corriente Superficial	Rio Lerma	406383 mE	2188364 mN
10. Línea Regular 9 KM 1 + 370	Corriente Superficial	Canal Intermitente SN	406568 mE	2188491 mN
11. Línea Regular 9 Km 1+957	Corriente Superficial	Canal Intermitente SN	406328 mE	2188679 mN
12. Línea Regular 9 Km 2 + 268	Corriente Superficial	Canal Intermitente SN	406030 mE	2188694 mN
13. Línea Regular 4 Km 0 + 316	Corriente Superficial	Canal Intermitente SN	406728 mE	2187213 mN
14. Línea Regular 1 Km 0 + 031.5	Instalación de Transporte de Hidrocarburos	Calle Maximino Montiel López	406486 mE	2187398 mN
15. Línea Regular 2 Km 0 + 033.8	Instalación de Transporte de Hidrocarburos	Calle Maximino Montiel López	406512 mE	2187384 mN
16. Línea Regular 5 Km 0 + 116	Instalación de Transporte de Hidrocarburos	Calle Ing. Salvador Sánchez Colin	406822 mE	2187076 mN



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IV.103. Mapa de Vías de Comunicación AI y AP **(Anexo IV.740)**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IV.104. Mapa de Proximidad con Vías Férreas **(Anexo IV.40)**

Nivel de aceptación del proyecto

La Asociación Mexicana de Gas Natural (AMGN) indica que es importante resaltar que el uso del gas natural ha beneficiado la competitividad de los estados en donde se tiene el suministro, ya que detona la instalación de industrias y con ello la generación de empleos, infraestructura y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Está ampliamente demostrado que aquellos estados con infraestructura de gas natural, generan 50 por ciento más en Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, que aquellos que no gozan de ella. (Petroquimex, 2018).

El gasoducto tendrá una longitud total de 10,940.13 m en su conjunto, se desarrolló será en su totalidad en las instalaciones del parque industrial Atlacomulco, por lo que no habrá interacciones directas con la población. Sin embargo, como parte de la evaluación de impacto social que se realiza se identificaron impactos benéficos a las comunidades cercanas del proyecto, en los ámbitos de economía, empleo, infraestructura, medio ambiente, seguridad y salud, derechos humanos y relación con otros actores

Con la finalidad de Generar las condiciones para que exista una relación sana entre Gas Natural Potosino S.A.P.I. de C.V y los actores interesados en el proyecto; mediante la creación de mecanismos que permitan el acercamiento de

las partes para una comunicación efectiva, así como para recibir de manera oportuna las quejas y comentarios que se pudieran generar sobre éste, a fin de brindar una solución adecuada. Se ha establecido un plan de Comunicación Social.

El plan está enfocado en cinco vertientes:

1. Otorgar información clara sobre el proyecto y sus actividades a los vecinos al proyecto y resolver, previo a la operación, todas las inquietudes que los pobladores puedan tener.

2. Contar con un mecanismo de promoción de vacantes de empleos disponibles en el municipio de Atlacomulco, de tal suerte que se pueda privilegiar la contratación local.

3. Crear un canal de comunicación constante con los actores que pudieran interesarse en el proyecto mediante un mecanismo de recepción y atención a quejas y sugerencias.

4. Establecer un canal de comunicación para que los trabajadores puedan manifestar sus inquietudes e interponer quejas respecto a las condiciones laborales.

5. Entregar información de seguridad a los vecinos del proyecto, previo a iniciar etapa de desmantelamiento.

Se considera que con la correcta implementación y seguimiento de dicho plan contribuye de manera efectiva en la aceptación del proyecto en cada una de las etapas de su desarrollo.

IV.4 Diagnóstico ambiental

En este apartado se integrará una síntesis de los hallazgos identificados en el Sistema Ambiental, con base en ello se indicará el grado de conservación y/o deterioro (calidad del ambiente) de acuerdo con la descripción presentada en los apartados previos. En el análisis se incluye una valoración de las capacidades de respuesta ambiental del sistema regional (homeostasis y resiliencia), en función de las principales tendencias de desarrollo ambiental de la región enfocándose a valorar la respuesta en términos del comportamiento del ambiente ante evidencias de sobreexplotación, contaminación o incompatibilidad territorial.

Síntesis del Estado Actual del SAR

A continuación se presenta un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del Sistema Ambiental en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio. El SAR del Proyecto "Manifestación de Impacto Ambiental Particular con Riesgo para el proyecto "DIS 011 GNP ATLACOMULCO" se encuentra localizado en el Estado de México Municipio de ATlacomulco, cuenta con una superficie total de 25,065,430.26 m^2 Para la caracterización del Sistema Ambiental se emplearon diversas fuentes entre ellas bases de datos de la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF), también se empleó información generada por el Gobierno del estado de Baja California ,así como bases de datos desarrolladas por INEGI, CONABIO y CONAGUA;SGM, CENAPRED ,entre otras instituciones así como los trabajos de muestreo en el sitio, para la caracterización del medio abiótico se tomaron en cuenta todos los aspectos que forman el medio ambiente y los componentes base de los ecosistemas que puedan afectar de manera directa o indirecta al desarrollo del proyecto.

Tabla IV.77. Inventario Ambiental del Medio Abiótico

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
Medio abiótico		
Clima	Condiciones climáticas	El clima del sistema ambiental corresponde en su totalidad al C(w2)). Templado Subhúmedo. con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. De acuerdo con los registros de temperatura obtenidos de la estación 15251 denominada "Atlacomulco II" Estación meteorológica más cercana al Sistema Ambiental ubicada en el Municipio de Atlacomulco, operada por CONAGUA –DGE se ha obtenido para el SAR una temperatura media anual de 12.84 ºC. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. Los meses con mayor precipitación son de junio a septiembre. Los valores mínimos de precipitación es 0.0 y el máximo es de 69 mm en el mes de Agosto. Los meses en los que la evapotranspiración es mayor es en los meses abril a septiembre siendo mayo donde se alcanza el pico más alto y los meses de menor evapotranspiración son los meses de octubre a enero El Sistema Ambiental Regional presenta vientos dominantes, en dirección Este Noreste (ENE) con una velocidad de que va de 0 a 10 km/h, considerados como débiles a una altura de hasta 10 m. El análisis de la presión atmosférica se realizó para el periodo (2015 a 2020), debido a la estación meterológica comenzó a reportar dicho valor en el 2015. Se analizaron un total de 42,346 datos El valor más alto reportado se presentó el 14 de enero de 2018 con un valor de 1032.4 hPa, la presión menor se observó el 20 de mayo de 2018 con un valor de 1,006 hPa. La presión atmosférica promedio en el periodo de tiempo mencionado es de 1018.20 hPa. La humedad relativa en el SA, Área de Influencia y Área del proyecto presenta un promedio en los últimos 10 años es de 69.2257%.
	Fenómenos climatológicos	De acuerdo con la información compilada el nivel de peligro es de **MEDIO a BAJO**, las estaciones meteorológicas de esta zona presentaron hasta 2.6 días con granizo, mientras que en las zonas limítrofes el nivel de peligro desciende, teniendo registros de 0.6 y 02 días con granizo. El escenario de riesgo en el sistema ambiental es de Bajo a Muy Bajo. De acuerdo a los datos reportados por CENAPRED se presentan de 61 a 120 heladas al año en una superficie de 17,242,895.93 m^2 lo que representa un índice **Medio** y para una superficie de 7,822,534.36 m^2 se reportan, más de 120 heladas al año que representa un índice **Alto**. De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos publicados por el CENAPRED el Déficit promedio de lluvia (%) respecto a su lluvia

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
		media anual presenta un valor de < 100 y ≤20%. Con una duración promedio de la sequía de 1 a 3 años. Con un grado de peligro por sequía de **Medio a Bajo** y de acuerdo con, la clasificación de Escalante Sandoval, y otros (2005) un grado de peligro por sequía **MUY BAJO.** El riesgo por tormentas eléctricas en el SAR va de Bajo a Muy Bajo. Para el caso de nevadas se reprotan dos escenarios de riesgos se considera Bajo para la superficie que ocupa del Muncipio de Tlacomulco y Altopara la parte de Jocotitlán, observando el mismo comportamiento para ondass gélidas. Las ondas cáidas no representan un riesgo climatológico en el SAR. Dea cuerdo la zonificación eólica presneta velocidades de viento que vand e los 10 a los 130 km/hr, lo cual no representa un peligro. No existe presencia de tornador en el SAR
Calidad del aire	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones a la atmósfera	Según lo reportado por el Informe Nacional de la Calidad de Aire 2018 en el Estado de México de se registraron concentraciones de **PM_{10}** superiores al límite normado de 24 h en todas las estaciones de monitoreo que lo midieron, sin embargo, sólo se pudo determinar incumplimiento de NOM en 3 de ellas debido al criterio de suficiencia de datos. Para el **O_3** en todas las estaciones de monitoreo se incumplió la norma de salud ambiental correspondiente al rebasarse los dos límites normados. Con respecto a monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre predominaron los días con buena calidad del aire y no se registró ni un día con mala calidad del aire.
Hidrología superficial	Presencia o ausencia de contaminación de los ríos y cuerpos de agua	El Sistema Ambiental Regional se encuentra en la Región Hidrológica 12 (RH-12) llamada Rio Lerma Santiago. De acuerdo, a lo reportado por el SIGEIA los cuerpos de agua presentes en el Sistema Ambiental son el Río Lerma el cual atraviesa el sistema ambiental de Noroeste a Sur, seguido del Arroyo grande,; se encuentran canales de irrigación y los límites de terrenos sujetos a inundación y cuerpos de agua. En el Sistema ambiental se encuentran 5 cuerpos de agua, 2 de ellos permanentes (Presa Tic Tic, Cuerpo de agua sin nombre); 1 cuerpo de agua intermitente; El Río Lerma y la zona Sujeta a Inundación.
Hidrología subterránea	Estado actual del acuífero (sobreexplotado o subexplotado)	En la región donde se desarrolla el proyecto el acuífero presente es el denominado "Ixtlahuaca – Atlacomulco" El acuífero "Ixtlahuaca – Atlacomulco", definido con la clave 1502 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA. está conformado por materiales lacustres y depósitos aluviales, de granulometría y porosidad variable; los primeros cubren al valle desde el sur de Ixtlahuaca hasta el norte de Atlacomulco; de igual forma, se encuentra limitado al norte y noreste por rocas volcánicas básicas, al este y al sur por tobas y aglomerados, al suroeste por basaltos y al oeste por rocas de composición andesítica; su

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
		espesor es un poco mayor que 300 m. Rodeando al valle se encuentran las rocas volcánicas lávicas con la mayor potencialidad hidrogeológica, que funcionan como zonas de recarga hacia el acuífero del valle. Se le considera un acuífero del tipo semiconfinado; sus valores de transmisividad varían de 0.14 a 74.05 x 10^{-3} m^2/s. El acuífero no se encuentra sobreexplotado.
Geomorfología	Modificación de relieve por excavaciones.	La Geología Sistema Ambiental Regional está compuesto por Volcanoclástico en un 54.01% (13,538,044.92m^2) e ignea extrusiva ácida). Las elevaciones más cercanas son: el cerro Citendejé a una distancia de 1.686 m del punto de interconexión en dirección Oeste, Cerro Atlacomulco a 4.97 km; a 13.2 km cerro La Cruz; a 12.44 km El cielito, a 14.93 el cierro Xiteje; el volcán Jocotitlán a 14.72 km El sistema ambiental está compuesto de 2 sistemas de topoformas el primero corresponde al 94.68 % del SA y lo comprende Valle con una extensión de 16,281,877.22 m^2, la topoforma denominada Lomería con cañadas abarca el 5.32 % del SA y corresponde a un área de 914,461.4876 m^2
	Fenómenos geológicos	Dentro del SAR no se presentan fallas o fracturas, no se identificaron riesgos por deslizamientos de laderas, En el Atlas Municipal de riesgos por fenómenos naturales del Municipio de Atlacomulco el volcán activo más cercano es el Jocotitlán, se considera un volcán activo en etapa de quietud (su último evento registrado es un depósito de oleada piroclástica, con una edad de 680± 90 años A.P.1270± 80 d.C.). El volcán Jocotitlán es considerado como Categoría 2; debido a su Índice de Explosividad Volcánica (VEI) igual o mayor a 3 con un tiempo medio de recurrencia mayor que 500 pero menor que 2000 años (CENAPRED, 2009). El cual encuentra a una distancia de 14.72 km al ESE del Proyecto. En cuanto a la sismicidad, en SAR se encuentra en la zona B siendo una zona de riesgo intermedio. el nivel de vulnerabilidad por inundación para el SAR y Sitio de Proyecto es Alto. Dentro del SAR se encuentran una zona susceptibles a inundación en la porción SSE del Sistema Ambiental Regional.

Inventario Ambiental. Medio biótico

Tabla IV.78. Inventario Ambiental del Medio Biótico

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
Medio biótico		
Vegetación	Proporción de vegetación natural/superficie total del sistema ambiental	El uso de suelo predominante en el Sistema Ambiental Regional es la Agricultura de Riego Anual ocupando el 32.5 % de su superficie, seguido de Agricultura de Temporal Anual (31.6%), en tercer lugar se encuentra Asentamiento Humanos con una ocupación del 22.65%, otra variante de uso agrícola es la Agricultura de temporal anual y permanente presente en 4.93%, ocupando un 4.68% del sistema ambiental se encuentra el pastizal inducido, las cubiertas naturales determinadas por esta capa le confieren a la Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino una superficie equivalente al 2.53% y Bosque de pino el 0.14% solamente, asimismo y el 1.2% del sistema ambiental corresponde a cuerpos de agua. Tal como se representa en el SIG de INEGI, se constató que en el SAR no hay coberturas naturales de vegetación, ya que se trata de una zona con alto grado de impactos, con un uso de suelo tendiente a la agricultura y el desarrollo urbano. En el aspecto biótico no se encontraron especies dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. el uso del suelo actual del área del proyecto es Urbano construido rodeada de predios de uso agrícola,, toda la vegetación del área del proyecto ha sido fuertemente perturbada por la actividad agrícola y urbana; dentro de las visitas realizadas en sistema ambiental regional, área de influencia y área del proyecto se identificaron especies como: Abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), Ciprés (*Cupressus sempervirens),* escobilla blanda *(Digitaria sanguinalis),* Pasto *(Cynodon dactylo),* malezas como la hierba de Santa lucia (*Florestina pedata);* cadillo *(Bidens odorata),* Boj común *(Boxus sempervirens)* e Higuerilla *(Ricinus communis)* .

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
		Por otra parte en la vegetación del SAR encontramos áreas cubiertas de pastizal inducido, campos agrícolas y vegetación riparia en cauces de importancia con elementos como Sauce (Salix humboldtiana), sin embargo, el presente proyecto no perturbara dichas áreas. La infraestructura que se pretende instalar en el predio (Estación de Regulación y medición) no considera la la remoción de individuos, por lo que no se compromete la distribución o poblaciones vegetales, tampoco se detectaron especies en categorías de conservación.
Fauna	Superficie con vegetación natural que proporciona un hábitat para la fauna silvestre	el uso del suelo actual del área del proyecto es Urbano construido rodeada de predios de uso agrícola,, toda la vegetación del área del proyecto ha sido fuertemente perturbada por la actividad agrícola y urbana; dentro de las visitas realizadas en sistema ambiental regional, área de influencia y área del proyecto se identificaron especies como: Abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), Ciprés (*Cupressus sempervirens),* escobilla blanda *(Digitaria sanguinalis),* Pasto *(Cynodon dactylo),* malezas como la hierba de Santa lucia (*Florestina pedata);* cadillo *(Bidens odorata),* Boj común *(Boxus sempervirens)* e Higuerilla *(Ricinus communis)* . Por otra parte en la vegetación del SAR encontramos áreas cubiertas de pastizal inducido, campos agrícolas y vegetación riparia en cauces de importancia con elementos como Sauce (Salix humboldtiana), sin embargo, el presente proyecto no perturbara dichas áreas.

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
	Especies presentes	Para el área del proyecto se obtuvo un listado de fauna potencial con un total de 82 especies, de ellas 62 pertenece al grupo de las aves, 13 son reptiles, seis son mamíferos y una especie de anfibio. Dentro de las cuales cuatro se encuentran bajo la categoría de Amenazada (A) y cuatro más Sujetas a Protección Especial (Pr) con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas ellas pertenecen al grupo de los anfibios y reptiles. En el caso de las especies que se encuentran listadas en el CITES, cinco son las que se encuentran en el Apéndice II. De las especies que se pueden distribuir en el SAR, 17 de ellas son endémicas de México, 11 especies de reptiles, tres mamíferos, dos aves y un anfibio. En los muestreos que se realizaron se obtuvo el registro de dos especies de reptiles, se hizo la búsqueda activa para ambos grupos faunísticos, sin embargo, las condiciones climáticas imperantes propiciaron una baja actividad en todos los gremios estudiados, tanto en AP como en el AI. En el caso de los mamíferos se obtuvo la observación de una especie y para el caso de las aves se observaron 10 especies. De los cuales ninguna se encuentra en estado de protección dentro de la NOM-059.
Paisaje	Grado de conservación del paisaje	Con base en los resultados reflejados en la tabla anterior, se constituye que la sensibilidad de las unidades de paisaje presentes en el SAR es homogénea, debido a la influencia de las actividades humanas (entre ellas el desmonte para la realización de actividades económicas en la región) en la modificación del ecosistema natural, lo que ha provocado la disminución de la biodiversidad a través de la introducción de flora y fauna ajena al sitio.

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
		Con esto establecido, se puede inferir que el ecosistema cuenta con tal grado de perturbación que la implementación del proyecto no representa una amenaza a las poblaciones que se encuentran en los alrededores del proyecto, además que el impacto al paisaje será bajo debido a que el AP ya se encuentra inmerso en una zona con alto impacto antropogénico. El paisaje que domina en la zona es resultado de la deforestación y pérdida de suelo y continuo crecimiento poblacional e industrial. La zona donde se pretende desarrollar el proyecto presenta perturbación principalmente en la cobertura y composición de la vegetación, es decir se encuentra fuertemente transformada. Por lo anterior, la puesta en marcha del proyecto no constituye un riesgo para la vegetación ni la fauna que habita el SAR, ya que como se ha establecido, las especies que habitan en esta área son especies plásticas y fácilmente adaptables a la perturbación humana, principalmente aquellas que se pudieran encontrar en el AP en las diversas etapas del proyecto.

Inventario Ambiental. Medio socioeconómico.

Tabla IV.79. Inventario Ambiental del Medio socioeconómico

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
Medio socioeconómico		
Demografía	Tasa de crecimiento	La tasa de crecimiento estimada en el sistema ambiental en el periodo 2010 -2015 es de 1.73%.
	Población	En el sistema ambiental se reporta una población total de 16,308 habitantes, que es el 13.19 % de población total del municipio de Atlacomulco

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
Grado de marginación	Muy Baja, Baja, Media, Alta y Muy Alta	La marginación del sistema ambiental Media de acuerdo, al análisis realizado por la Unidad de Microrregiones Dirección General Adjunta de Planeación Microrregional de Sedesol

Diagnóstico ambiental

Para obtener los sistemas ambientales que conforman el mapa de diagnóstico ambiental, se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se seleccionaron y cortaron a nivel de las Unidades de gestión definidas como sistema ambiental, la cartografía de Topoformas, Geología, Fisiografía, Edafología, Permeabilidad, Acuíferos, Uso de Suelo y Vegetación, uso de suelo, Fallas y fracturas y cuerpos de agua. Se eligieron estos temas, porque a partir de ellos, se caracteriza ampliamente la zona y/o se pueden detectar riesgos o afectaciones al ecosistema.
2. Se realizó la superposición de cada elemento hasta obtener el shape que contenía la información de cada tema.
3. Se disolvieron los linderos y datos tabulares, y se pasó de 98 combinaciones en crudo a 53 combinaciones singulares.
4. Se organizaron las 19 columnas que conforman la base de datos, para darle una estructura lógica.
5. Y finalmente se asignó valor numérico y color a cada zona con combinación de características similares.

Los mapas generados se presentan en la figura IV.105 y se presentan en el **Anexo IV.41**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Figura IV.105. Plano del Diagnóstico Ambiental

Tabla IV.80 Claves de interpretación del Diagnóstico Ambiental

ID	TOPOFORMA	GEOLOGIA CLAVE	GEOL CLASE	GEOL TIPO	GEOL ERA	GEOL SISTEMA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	EDAFOLOGIA	CLASE TEXT	FASE RUDICA	PELIGRO IUNDACIÓN	ZONAS SUJETAS A INUNDACIÓN	FALLAS Y FRACTURAS	USO DE SUELO INEGI	TIPO VEGETACIÓN	ACUIFERO	CONDICION	HUMEDAL	ÁREA DE INFLUENCIA
1	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlep (Feozem Epiléptico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual y Permanente	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
2	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlep (Feozem Epiléptico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
3	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual y Permanente	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
4	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio-Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
5	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlep (Feozem Epiléptico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual y Permanente	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
6	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual y Permanente	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic -Ti al sur	Presente
7	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
8	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Presente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
9	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agua	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic -Ti	Presente
10	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agua	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic- Ti	Presente
11	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	H2O	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic-Ti	Presente
12	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	H2O	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic-Ti	Presente
13	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	H2O	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Agua	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic-Ti	Presente
14	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	H2O	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Agua	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic-Ti	Presente
15	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	H2O	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic- Ti	Presente
16	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	ZU	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Agua	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Presa Tic-Ti	Presente

ID	TOPOFORMA	GEOLOGIA CLAVE	GEOL CLASE	GEOL TIPO	GEOL ERA	GEOL SISTEMA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	EDAFOLOGIA	CLASE TEXT	FASE RUDICA	PELIGRO IUNDACIÓN	ZONAS SUJETAS A INUNDACIÓN	FALLAS Y FRACTURAS	USO DE SUELO INEGI	TIPO VEGETACIÓN	ACUIFERO	CONDICION	HUMEDAL	ÁREA DE INFLUENCIA
17	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	ZU	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual y Permanente	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
18	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlep (Feozem Epiléptico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual y Permanente	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
19	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
20	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
21	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	ZU	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
22	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	ZU	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
23	LOMERÍO DE TOBAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	ZU	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
24	LOMERÍO DE TOBAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlep (Feozem Epiléptico)	2	NO	Alto	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
25	LOMERÍO DE TOBAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	ZU	No aplica	No Aplica	Alto	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual y Permanente	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
26	LOMERÍO DE BASALTOS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
27	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
28	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
29	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
30	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
31	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
32	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
33	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
34	LOMERÍO DE BASALTOS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
35	LOMERÍO DE BASALTOS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PHlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino	Bosque de Pino	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente

ID	TOPOFORMA	GEOLOGIA CLAVE	GEOL CLASE	GEOL TIPO	GEOL ERA	GEOL SISTEMA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	EDAFOLOGIA	CLASE TEXT	FASE RUDICA	PELIGRO IUNDACIÓN	ZONAS SUJETAS A INUNDACIÓN	FALLAS Y FRACTURAS	USO DE SUELO INEGI	TIPO VEGETACIÓN	ACUIFERO	CONDICION	HUMEDAL	ÁREA DE INFLUENCIA
36	LOMERÍO DE BASALTOS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
37	LOMERÍO DE BASALTOS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Phlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Bosque de Pino	Bosque de Pino	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
38	LOMERÍO DE BASALTOS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Phlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Pastizal Inducido	Pastizal Inducido	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
39	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Medio	Presente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
40	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Medio	Presente	Ausente	Agriculta de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
41	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Medio	Presente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
42	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Presente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
43	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Medio	Presente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
44	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Medio	Presente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
45	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Medio	Presente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
46	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Presente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
47	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Alto	Presente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
48	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Alto	Presente	Ausente	Agricultura de Riego Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
49	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Alto	Presente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente
50	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Alto	Presente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
51	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Fleu (Fluvisol Eutrico)	1	NO	Alto	Presente	Ausente	Agricultura de Temporal Anual	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
52	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Igea)	Ignea Extrusiva	Ignea Extrusiva Acida	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	PLeu (Planosol Éutrico)	2	NO	Medio	Presente	Ausente	Asentamientos Humanos	No Aplica	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Ausente
53	VALLE DE LADERAS TENDIDAS	Ts (Vc)	Vulcanoclástico	Volcanoclástico	Cenozoico	Neogéno	Lagos y Volcanes de Anahuac	Phlvlen (Feozem Luvico Endoléptico)	2	NO	Medio	Ausente	Ausente	Pastizal Inducido	Pastizal Inducido	Ixtlahuaca-Atlacomulco	Déficit	Ausente	Presente

Interpretación

El diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas, y usos del suelo en el Sistema Ambiental, Área del Proyecto y Área de influencia es fundamental para estar en posibilidades de identificar el efecto que la modificación y Construcción y Operación del Ducto de Distribución de Gas Natural DIS-011 GNP ATLACOMULCO, tendrá sobre el sistema en el que se encuentra inmerso, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

El Sistema ambiental regional fue definido por barreras antropogénicas, curvas de nivel se consideró adecuado y representativo respecto a la superficie del proyecto de modo que, para obtener resultados que verdaderamente consideren el área de influencia del proyecto, ya que, permitió identificar actividades preponderantes en el sitio del proyecto y también los componentes naturales que pudieran verse afectados por la Construcción y Operación del proyecto.

Resultados

Estado Ambiental de los Factores Respecto a su Optimo (EAFRO)

La formulación del diagnóstico ambiental se organizó en base a factores del medio que fueron identificados, tales como agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socio económico, le metodología empleada fue de tipo cualitativo, Estado Ambiental de los Factores Respecto a su Optimo basados en Conesa (1997) y Gómez O.D. (1999).

Factor Ambiental: Agua Superficial (cuerpos de agua)

Tabla IV.81. Cuerpos de agua

cNo.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Dirección del flujo	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	Cualitativa	3 2 1	3
2	Permanencia del cuerpo de agua	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	Cualitativa	3 2 1	2

3.	Nivel de Uso	a) Subutilizado b) Uso óptimo c) Sobreutilizado	Cualitativa	3 2 1	2
Subtotal: 7 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 9 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 6 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 77.78**					

Factor Ambiental: Suelo

Tabla IV.82. Suelo

No.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Topografía (% de pendiente)	0-10 10-40 40-100 +100	%	4 3 2 1	3
2	Profundidad del suelo	0-10 10-30 30-60 60-100 +100	cm	1 2 3 4 5	2
3.	Pedegrosidad	0-10 10-50 50-70 +70		4 3 2 1	4
4	Textura Predominante	Gruesa Fina		1 2	2
5	Estructura	a) Sin estructura b) debilmente desarrollada c) Moderadamente desarrollada d) altamente desarrollada		1 2 3 4	3

No.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
6	Erodabilidad	0-25 25-75 75-100 0 a 30 +30	% de perdida de horizonte A Perdida de Horizonte B	5 4 3 2 1	4
7	Estabilidad	a) Presencia de fenómenos b) Ausencia de fenómenos	Cualitativa	1 2	2
Subtotal: 20					
Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 26 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 7 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 76.92**					

Factor Ambiental: Aire

Tabla IV.83. Factor ambiental aire

No.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Dirección del viento	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	m/s	3 2 1	2
2	Velocidad del viento	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	m/s	3 2	2
3.	Visibilidad	-10 10-30 30-50 +50	m	1 2 3 4	4
4	Microclima	a) No cambia b) cambia ligeramente c) cambia sensiblemente	En temperatura y % de umedad	3 2 1	2
5	Olor	Ausente Apenes perceptible Sensiblemente notable	Subjetivo	3 2 1	2
6	Ruido	≥ 65 65-80 80-110 +110	dB	4 3 2 1	4
		≥65 (noche) +65 ≥68 (noche) +68		4 1 4 1	
7	Particulas suspendidas	≥75 +75	M mg/m^3	4 1	1

No.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
Subtotal: 17 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 24 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 7 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 70.83**					

Factor Ambiental: Paisaje

Tabla IV.84. Factor ambiental Paisaje

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Visibilidad	a) Fracción de una cuenca b) Una o más cuencas	Cuenca Visual	1 4	1
2	Grado de naturalidad*	a) natural b) Antrópico c) Mixto	Cualitativo	4 1 3	3
		a) Natural sin modificaciones b) Natural inducida c) Dominado por obras civiles	Cualitativos	4 3 1	1
3.	Componentes paisajísticos	a) Homogeneos b) Heterogeneos	Cualitativo	1 2	1
4	Contrastes	a) Naturales b) Inducidos	Cualitativo	4 1	1
5	Nivel de Ordenamiento del paisaje	c) Ordenado d) Desordenado		2 1	1
Subtotal: 8 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 23 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 6 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 34.78**					

Tipo de Vegetación

Tabla IV.85. Factor Tipo de vegetación

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Tipo de Vegetación	Selva alta perennifolia Bosque mesófilo Pastizal Vegetación secundaria de anteriores Acahuales, zonas perturbadas Agroforestal Inducida Sin vegetación	Conservación de vegetación natural	4 4 3 2 2 2 1	3
2	Forma de vida predominante	Arbórea Arbustiva Herbáceas pastos, epífitas Mixta	Estratificación	4 3 2 3	3
3	Cobertura	Desierta o muy dispersa (<5) Dispersa (5 a 50) Discontinua (>50 -90) Continua (100)	Densidad de cobertura	1 2 3 4	1
4	Diversidad	Alta Media Baja	Rango de riqueza	4 3 2	2
5	Abundancia	Alta Media Baja	Individuos presentes	4 3 2	2
6	Distribución	Amplia Regional	Endemismos	2 3	2

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
		Local		4	
7	Densidad	Alta Media Baja	Presencia de vegetación	4 3 2	2
8	Desplazamiento	Activo Condicionado Impedido	Propagación natural	4 2 1	1
9	Estatus ecológico de especies crÍticas	Común Sujeta a protección especial Raras Amenazadas Peligro de extinsión Endémica Indeterminda	Especies en categorías de riesgo	2 3 3 3 4 4 5	2
10	Etapa sucesional ecológica	Avanzada Intermedia Incial	Procesos ecológicos	4 3 2	2
11	Nivel de fragmentación	Avanzada Intermedia Inicial	Continuidad y efecto borde	2 3 4	2
12	Nivel de perturbación	Regional Local Puntual	Amplitud de los impactos sobre el componente	2 3 4	2
13	Regimen de perturbación	Cíclico Eventual Indeterminda	Continuidad de eventos	1 2 3	1
14	Corredores y rutas migratorias	Disponibles Condicionados No disponibles	Conformación de corredores biológicos	4 2 1	1

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
15	Especies criticas	De elevado valor ecológico De importancia económica estratégica De importancia sociocultural Importancia no determinada	Presencia de especies	4 3 2 2	2
Subtotal: 28 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 68 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 22 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 41.17**					

Fauna -Anfibios

Tabla IV.86. Fauna- Anfibios

No.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Diversidad	Alta Media Baja		3 2 1	1
2	Abundancia	Alta Media Baja		3 2 1	1
3	Endemismo	25-10 -25 Ninguno		4 1 0	1
4	Estatus ecológico de especies críticas por gremio faunístico	Común Sujeta a protección especial Raras Amenazadas Peligro de extinción Endémica Indeterminada		2 3 3 3 4 4 5	2
5	Distribución	Restringida Amplai		3 2	3
Subtotal: 8 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 17 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 7 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 47.05**					

Fauna -Reptiles

Tabla IV.87. Fauna-Reptiles

No.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Diversidad	Alta Media Baja		3 2 1	1
2	Abundancia	Alta Media Baja		3 2 1	1
3	Endemismo	25-10 -25 Ninguno		4 1 0	1
4	Estatus ecológico de especies críticas por gremio faunístico	Común Sujeta a protección especial Raras Amenazadas Peligro de extinción Endémica Indeterminada		2 3 3 3 4 4 5	2
5	Distribución	Restringida Amplia		3 2	3
Subtotal: 8 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 17 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos:7 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 47.05**					

Fauna -Aves

Tabla IV.88. Fauna-aves

No.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Diversidad	Alta Media Baja		3 2 1	2
2	Abundancia	Alta Media Baja		3 2 1	1
3	Endemismo	25-10 -25 Ninguno		4 1 0	1
4	Estatus ecológico de especies críticas por gremio faunístico	Común Sujeta a protección especial Raras Amenazadas Peligro de extinción Endémica Indeterminada		2 3 3 3 4 4 5	2
5	Distribución	Restringida Amplia		3 2	2
Subtotal: 8 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 17 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos:7 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 47.05**					

Fauna -mamiferos

Tabla IV.89. Fauna-mamíferos

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Diversidad	Alta Media Baja		3 2 1	1
2	Abundancia	Alta Media Baja		3 2 1	1
3	Endemismo	25-10 -25 Ninguno		4 1 0	1
4	Estatus ecológico de especies críticas por gremio faunístico	Común Sujeta a protección especial Raras Amenazadas Peligro de extinción Endémica Indeterminada		2 3 3 3 4 4 5	2
5	Distribución	Restringida Amplia		3 2	2
Subtotal: 7 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 17 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos:6 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 41.17**					

Socioeconómico

Tabla IV.90 Factor Socioeconómico

No.	Parámetro	Rango de Categoría porsible	Nivel de prioridad	Nivel de pertinencia	Valoración
1	Servicios e infraestructura	a) Vivienda b) Agua c) drenaje y alcantarillado d) Energía y conbustribles e) comunicaciones f) Transportes g) Sanidad y Asistencia h) comercio i) Educación, cultura y recreo	I. Inmediato II. Corto Plazo III. mediano Plazo IV. Largo Plazo	3 3 2 2	2 3 2 2 2 2 2 2
2	Social	a) calidad de vida b) salud y seguridad	i. Altamente favorable ii- Moderadamente favorable iii. Favorable condicionado	3 2 1	2 2
3	Población económica	a) Patrón de población b) Migración d) economia regional y local e) Empleo f) Nivel de consumo		3 2 1	2 2 1 1 1
Subtotal: 28 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 45 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos:15 **Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 62.22**					

Las tablas anteriormente mostradas contienen el análisis cualitativo de los factores que comprenden el proyecto dentro del sistema ambiental, se consideró como valor óptimo los porcentajes arriba de 70%.

Tabla IV.91. Comparativa de los factores ambientales

Comparativa de los Factores Ambientales Estado Ambiental Respecto a su Optimo (EAFRO) por factor y su contribución al estado ambiental del sistema			
Medio	**Factor**	**EAFRO (%)**	**% de contribución con el estado ambiental general**
Abiótico	Agua	77.78	18.97
	Suelo	77.77	18.97
	Aire	70.83	17.27
	Paisaje	34.78	8.48
Biótico	Vegetación	41.17	10.04
	Fauna	45.5	11.10
Socioeconómico	Infraestructura, servicios, población y economía	62.22	15.17
Total		410.05	100.00

Como se puede apreciar el 57.14% d ellos valores se encuentran bajo del umbral los cuales corresponden a los elementos paisaje, Vegetación, Fauna y Socioeconómico encuentran por debajo del umbral, excepto los valores de agua y aire.
El grado alteración en el área del proyecto es alto, lo cual indica un grado de conservación **BAJO.**

De acuerdo con lo reportado por INEGI el uso de suelo predominante en el Sistema Ambiental, Zona de Influencia y área del proyecto es de Urbano. Lo cual ha contribuido al deterioro progresivo del entorno natural.

Se propone en el Capítulo VI las actividades consideradas para prevenir cualquier afectación a la flora y fauna que pudiera encontrarse en cualquiera de las actividades del proyecto.

Escenario tendencial

Conservación – Degradación

La superficie ocupada por la vegetación natural presentará una disminución lenta durante los próximos 25 años. Esto se respalda con el cambio de cobertura de vegetación natural comprendido del año 2000 al 2009 que tiene

un valor de 22.5 km^2.

Es de tomar en cuenta que en el año 2000 existía un área de cobertura natural equivalente a 85.5 km^2 y para el año 2009 únicamente de 63 km^2. Esta disminución en la vegetación natural traerá como consecuencia procesos de erosión de forma progresiva, lo anterior debido a que las condiciones naturales del Municipio lo sitúan en categoría media (actualmente 23% del territorio).

Por otra parte, la degradación de este recurso y pérdida de fertilidad, reduce las posibilidades para el desarrollo del sector agrícola.

La distribución de la población presentará un decremento en los siguientes 5 años. Posterior a dicho periodo se mantendrá estable en los 20 años restantes. La población presentará una distribución equilibrada dentro del territorio municipal pero este fenómeno estará vinculado con la afectación que se tenga del área de cobertura natural y que no se encuentre hasta ese momento protegida, generándose puntos de presión los cuales provocarán erosión asociada al proceso de consolidación de las zonas urbanas. De acuerdo a los datos históricos la expansión de las áreas urbanas continuará en los próximos 25 años, a consecuencia de la consolidación de las zonas existentes observando una tasa de crecimiento media anual de -0.25% y a partir de la cual se anticipa una población de 88,033 habitantes para el año 2035.

Lo anterior permite deducir que la expansión de las áreas urbanas resultado de la dispersión de la población influirá también en la degradación de las zonas de cobertura natural no protegida y por consiguiente aumentará las áreas erosionadas y disminuirá la superficie a decretarse o incorporarse al régimen de áreas naturales protegidas.

CONSERVACIÓN- DESARROLLO SOCIAL

Escenario Tendencial

En este escenario la superficie ocupada por vegetación natural presentará una disminución media y lenta para los próximos 25 años. Esta condición se respalda con el cambio de cobertura de sustrato de vegetación natural. Lo anterior permite determinar que la tasa de cambio anual obtiene un valor medio que significa que algunas áreas aumentarán la superficie y otras por el contrario la disminuirán. Las zonas de recarga de mantos acuíferos presentarán un descenso en los próximos 20 años, ello se relaciona con la disminución progresiva de las zonas forestales en el territorio Muncipal.

La migración disminuirá lentamente en los próximos 20 años. Este fenómeno dependerá de la generación de empleos dirigidos al sector primario, asunto que permitirá un mayor arraigo de la población al interior del territorio municipal. La marginación disminuirá muy poco en los próximos 25 años. El dato actual de marginación municipal en promedio se sitúa en 2.51%. La marginación juega un papel importante en la migración al tratar de buscar mejores condiciones de vida. Del mismo modo la distribución de la población está condicionada por la marginación. Mientras más dispersa se encuentre la población, se dificultará aún más la dotación de servicios

a las viviendas. La distribución de población podría aumentar en los próximos 12 años, posteriormente se mantendrá estable. La distribución espacial de los asentamientos humanos presentará una distribución equilibrada dentro del municipio.

CONSERVACIÓN- DESARROLLO ECONÓMICO

Escenario Tendencial

La población ocupada en los próximos 25 años aumentará paulatinamente. Al respecto y tomando en cuenta la conectividad, el escenario tendencial revela una situación paralela al crecimiento de la población con una densidad promedio de 2.28 hab/km^2 que le ubica en un rango medio. En torno a ello se espera que para los próximos 10 años aumente la proporción de 5.19 km/km^2 debido a que se tiene una mayor población ocupada y por consiguiente se demandará una mayor cantidad de vías de comunicación para desplazarse y facilitar las dinámicas comerciales. El crecimiento de las actividades económicas primarias que se encuentran actualmente fraccionando cada vez más el paisaje del lugar, permitiendo la recarga de los cuerpos subterráneos en el municipio. En consecuencia, es de esperarse un estado de sobreexplotación en el futuro mediato. Actualmente los cuerpos de agua que llegan a filtrarse para alimentar estos cuerpos presentan diversos grados de contaminación. Siendo así el municipio presenta una baja capacidad para la conservación de sus recursos y el escenario tendencial pronostica en base a los datos recientes un estancamiento de tipo comercial del municipio además de un ecosistema altamente alterado.

RIESGOS SOCIORGANIZATIVOS

Escenario Tendencial Las áreas urbanas tenderán a crecer en los próximos 25 años debido a una tasa de crecimiento media anual estimada del -0.25% y que prevé una población de 88,033 habitantes. De acuerdo a tal estimación habrá un aumento en la generación de residuos sólidos en los próximos 7 años y se tendrá una generación un promedio de 0.6 kg/hab por día para los próximos 18 años. La generación de aguas residuales se relaciona directamente con el consumo de agua municipal de modo que para los próximos 25 años habrá un consumo municipal de 10 millones de litros por día. Considerando que de la cantidad de agua consumida la mayor parte se convierte en agua residual, en conjunto, el aumento poblacional, el incremento en la generación de residuos sólidos y de aguas residuales provocarán un mayor azolve y contaminación en la infraestructura hidráulica problemática que crecerá de manera rápida en los próximos 8 años. Debido al aumento de las variables anteriores en los próximos 25 años la vulnerabilidad se anticipa habrá de incrementarse teniendo un mayor impacto sobre la variable de empleo. Ello supone asimismo la sustitución de superficie dedicada a las actividades primarias del municipio, seguido de la variable salud ya que el arrastre y acumulación de residuos sólidos generarán contaminación, focos de infección y azolves en los cuerpos de agua, como consecuencia del déficit de dotación de los servicios

El grado alteración en el área del proyecto es alto, lo cual se manifiesta en los cambios del uso de suelo dentro

del sistema ambiental el uso de suelo denominado asentamientos urbanos es el que presento mayor crecimiento del 0 al 14.83%; así como, la desaparición de Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino

Por lo anteriormente expuesto se puede concluir que el grado de conservación del sistema ambiental es **BAJO,** actualmente no es posible determinar el estado original del sistema ambiental del sitio ya que los cambios que históricamente se han presentado en el SA, AI y por ende AP son de carácter antropogénico desde los datos reportados en 1997 el uso de suelo era de tipo agrícola en su gran mayoría, hacia 2017 el uso de suelo denominado asentamientos humanos ha presentado un incremento importante dentro del sistema ambiental se espera que esta tendencia se conserve; la expansión de las áreas urbanas resultado de la dispersión de la población influirá también en la degradación de las zonas de cobertura natural no protegida y por consiguiente aumentará las áreas erosionadas y disminuirá la superficie a decretarse o incorporarse al régimen de áreas naturales protegidas.

Una vez analizado y evaluado el Estado Ambiental Respecto a su óptimo (EAFRO) se puede identificar que los factores ambientales que más contribuyen a con el estado ambiental del sistema es el Suelo, Agua y Aire y los menos contribuyente so presentes en el sistema ambiental son los factores Fauna, Vegetación y Paisaje debido al alto impacto que presentan por las actividades antropogénicas.

Índice de Vulnerabilidad Ambiental

Para estimar o calcular el índice de la vulnerabilidad que presenta el sitio en donde se llevará a cabo el presente Proyecto, se obtuvo mediante una serie de variables de jerarquización aplicadas los sitios o áreas, con base en su mayor a menor vulnerabilidad física, entre las que se destacan: eventos climático-meteorológicos, elevación, geoformas, cuencas hidrológicas, biodiversidad, tsunamis, asentamientos humanos vulnerables a inundaciones, densidad de población, marginación social. Lo anterior para pronosticar los escenarios de riesgo-disturbio, que probablemente se presentarían en el área propuesta para el desarrollo del proyecto y con ello reducir el riesgo que se presentaría.

El "Environmental Vulnerability Index" (EVI) fue desarrollado en la Comisión de Geociencias Aplicadas de las Islas del Pacífico, como un índice global que cuantifica la vulnerabilidad de un área, en este caso se aplicará al presente Proyecto.

La literatura indica que la resiliencia ecología se refiere a la habilidad del ecosistema para absorber algún trauma mientras mantiene la mayoría de sus funciones, por otro lado, vulnerabilidad se refiere a la tendencia de los sistemas sociales y ecológicos de sufrir un daño debido al estrés externo, podríamos decir que cuando un sistema pierde resiliencia se vuelve vulnerable

El EVI usa 50 indicadores (Tabla IV.85 Indicadores del EVI) clasificados en diferentes categorías para enmarcar la vulnerabilidad del sitio, dichas categorías se describen a continuación:

Daño o riesgo: Mide riesgo natural y antropogénico (Riesgo potencial solamente).

Resistencia: Mide las características inherentes internas del sitio o país, el cual tenderá a hacerse más o menos capaz de lidiar con los daños o riesgos naturales y antropogénicos.

Daño: Describe la integridad ecológica o el nivel de degradación del ecosistema.

Los indicadores usan una escala de vulnerabilidad que ha sido determinada para cada indicador (Kaly et al., 2004), que oscilan de 1 (menos vulnerable) a 7 (más vulnerable). El desarrollo de la escala fue basado en la facilidad de su uso, evitando muchas divisiones (Escala 1-10), teniendo un punto central. Los resultados se basan en la siguiente ecuación (Figura IV.106 Ecuación EVI):

$$EVI = 100\ x \sum_{l=1}^{n} \frac{Indicator\ scale\ value}{n}$$

Figura IV.106 Ecuación EVI

Fuente: Environmental Vulnerability Index ("EVI")

.

Donde *n* es el número total de los indicadores usados (1,2…,50).

El cálculo de subíndices es basado en el cálculo del valor promedio de los indicadores de la Tabla IV.86 Indicadores del EVI, los valores máximos y mínimos para el cálculo del EVI son 700 y 100 respectivamente, el resultado es clasificado en alguna de las cinco categorías de vulnerabilidad:

Tabla IV.92 Categorías de Vulnerabilidad

No.	Resultados	Categoría
1	X ≤ 215	Resiliente
2	215 < X ≤ 265	Riesgo
3	265 < X ≤ 315	Vulnerable
4	315 < X ≤ 365	Altamente vulnerable
5	X > 365	Extremadamente vulnerable

Fuente: Environmental Vulnerability Index ("EVI")

Esta clasificación se generó a partir de los trabajos del primer EVI, el cual describe la posición relativa de un país en relación con los valores observados a nivel mundial, lo cual significa que la categorización anterior es usada a nivel país para, comparar países o regiones en un determinado periodo de tiempo y comparar situaciones (comparaciones temporales), sobre regiones o países dados. En la Tabla IV.93 Indicadores del EVI, se observa la valoración dada para este proyecto.

Tabla IV.93. Indicadores del EVI

No.	Indicador	Descripción	Fuente	Valor EVI
1	High winds (Fuertes vientos).	Periodos de viento excesivo (promedio)	Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA'S)	3
2	Dry periods (Periodo de sequía).	Déficit anual de precipitación	CENAPRED	6

No.	Indicador	Descripción	Fuente	Valor EVI
3	Wet periods (Periodo húmedo)	Exceso anual de lluvias	CENAPRED	6
4	Hot periods (Periodos secos)	Grados Celsius de calor excesivo anual	CENAPRED (Grado de peligro por sequía)	4
5	Cold periods (Periodos fríos)	Grados Celsius de déficit de calor anual	CENAPRED (Índice de de temperatura mínima extrema)	6
6	Sea surface temperature (Temperatura de la superficie marina)	Desviación promedio anual en la temperatura de la superficie marina	-NA	0
7	Volcanoes (Actividad volcánica)	Ponderación del número de volcanes VEI 2+	CENAPRED Campo volcánico	0
8	Earthquakes (Terremotos)	Índie Global de Intensidades	CENAPRED (ïndice Global de intensidades).	6
9	Tsunamis	Número de Tsunamis / oleaje elevación >2 m sobre el nivel del mar	NA	0
10	Slides (Deslizamientos)	Número de deslizamientos/área	CENAPRED	2
11	Land área (Área del terreno)	Área total del terreno en Km^2	SIG	3
12	Country dispersión (Dispersion por país en este caso SAR)	Radio de la longitud de las fronteras (tierra y mar) /área de tierra.	Plan Estatal de Desarrollo	5
13	Isolation (Aislamiento)	Distancia con el continente más cercano, en este caso Ciudad.	Plan Estatal de Desarrollo	1
14	Relief (Alivio)	Altitud rango (punto más alto – punto más bajo)	Uso de SIG	0
15	Lowlands (Tierras bajas)	Porcentaje de tierra firme ≤50 m sobre el nivel del mar.	Uso de SIG	1

No.	Indicador	Descripción	Fuente	Valor EVI
16	Borders (Fronteras)	Número de fronteras terrestres y marinas compartidas con otros países en este caso municipios.	Uso de SIG	1
17	Ecosystem imbalance (Desequilibrio del ecosistema)	Promedio ponderado del cambio en el nivel trófico desde el comienzo de la pesca.	NA	0
18	Environmental openness (Apertura ambiental)	Promedio anual del transporte de carga en miles de dólares de carga movida dentro del municipio por Km^2 de tierra	-	0
19	Migrations (Migraciones)	Número de especies que migran fuera del área del territorio.	Migraciones por cuerpos de agua Cercanos	2
20	Endemics (•Endemismos)	Número de especies endémicas dentro del SAR	NOM-059-SEMARNAT-2010	3
21	Introductions (Introducción de especies)	Número de especies introducidas en el SAR	Naturalista	2
22	Endangered species (Especies en peligro)	Número de especies vulnerables dentro del SAR	NOM-059-SEMARNAT-2010	2
23	Extinctions (Extinciones)	Número de especies que se volvieron extintas desde 1900 por 1000 Km^2.	-	0
24	Vegetation cover (Cubierta vegetal)	Porcentaje de cobertura de vegetación natural y en crecimiento existente.	Uso de SIG	2
25	Loss of cover (Pérdida de la cubierta)	Porcentaje neto en el cambio de la cubierta vegetal (5 años)	Uso de SIG	2

No.	Indicador	Descripción	Fuente	Valor EVI
26	Habitat fragmentation (Fragmentación del hábitat)	La medida total de todos los caminos y carreteras divididos por el área del SAR.	Uso de SIG	7
27	Degradation (Degradación)	Porcentaje del área que se encuentra dañada o severamente degradada.	FAO / AGL Terrastat: Severity of human induced	7
28	Terrestrial reserves (Reservas terrestres).	Porcentaje de tierra identificada como reserva, parque ecológico o ANP.	ANP Federales y Estatales	0
29	Marine reserves (Reservas Marinas.	Porcentaje del continente destinado como áreas marinas protegidas.	ANP Federales y Estatales	0
30	Intensive farming (Cultivos intensivos)	Tonelaje anual de productos agrícolas y pecuarios en los últimos 5 años por Km^2 de área	Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, Anuario estadístico	5
31	Fertilizers (Fertilizantes)	Promedio anual de la intensidad en el uso de fertilizantes sobre el área en un periodo de 5 años.	-	5
32	Pesticides (Puesticidas)	Promedio anual de la intensidad en el uso de pesticidas sobre el área en un periodo de 5 años.	-	5
33	Biotechnology (Biotecnología)	Número acumulativo de campos de prueba.	-	0
34	Productivity overfishing (Productividad de sobrepesca)	Relación promedio de la productividad/pesquerías en los últimos 5 años.	-	0
35	Fishing efforts (Pescadores)	Número promedio de pescadores/Km de costa en los últimos 5 años.	-	0

No.	Indicador	Descripción	Fuente	Valor EVI
36	Renewable wáter (Agua renovable)	Uso del agua como un porcentaje de recursos renovables disponibles.	Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero.	6
37	SO_2 emissions (Emisiones de dióxido de azufre)	Porcentaje de emisiones anuales de SO_2	Reporte de la calidad de aire 2018	1
38	Waste production (Producción de residuos).	Promedio anual neto de la cantidad de residuos generados en el municipio por Km_2, de tierra en los últimos 5 años	Fenómeno sanitario-ecológico	6
39	Waste treatment (Tratamiento de residuos).	Porcentaje de residuos correctamente manejados en los últimos 5 años.	Gobierno del Estado de de México	4
40	Industry (Industria).	Promedio anual del uso de electricidad para la industria en los últimos 5 años.	Gobierno del Estado de México	3
41	Spills (Derrames)	Número total de derrames > 1000 1 en los últimos 5 años/millones de Km de línea costera.	-	0
42	Mining (Minería).	Porcentaje anual de minería por Km^2, de tierra en los últimos 5 años.	Inventario físico de los recursos	0
43	Sanitation (Saneamiento).	Densidad de población sin acceso a servicios de saneamiento.	Programa de gobierno.	2
44	Vehicles (Vehículos).	Número de Vehículos por Km^2 del área.	Gobierno del Estado	6
45	Population (Población).	Densidad poblacional total por Km^2,	Anuario estadístico y geográfico	6

No.	Indicador	Descripción	Fuente	Valor EVI
46	Population growth (Crecimiento Poblacional)	Tasa de crecimiento poblacional anual en los últimos 5 años.	Programa de gobierno municipal.	5
47	Tourists (Turistas)	Promedio anual de turistas internacionales por Km^2 de área en los últimos 5 años.	Gobierno del Estado	0
48	Coastal settlements (Asentamientos costeros).	Densidad de personas viviendo en asentamientos costeros	-	0
49	Environmental agreements (Acuerdos Ambientales).	Numero e tratados ambientales en vigor	Ordenamiento	3
50	Conflicts (Conflictos).	Número promedio de años en conflicto por década, dentro del municipio en los últimos 50 años.	Portales de Noticias	5
			Puntaje	133
			Disponibilidad de datos	90%

Nota: Para definir los valores del EVI se usaron fuentes de información nacionales referidas en la columna que lleva por nombre Fuente
Fuente: Application and assessment of the Environmental Vulnerability Index in Greece noviembre 2011, Manual: How to Use the Environmental Vulnerability Index (EVI) diciembre 2004**.**

Tal como se observa en el puntaje de la Tabla Indicadores del EVI**,** se obtuvo 133 puntos, con una disponibilidad de datos del 90%, al substituir el puntaje en la formula tenemos:

$$EVI = 100 \times 146/50 = 266$$

El proyecto se considera bajo el esquema (3) **Vulnerable** 265 < X ≤ 315 debido a las modificaciones presentes en el SAR como se mencionó anteriormente no se prevén alteraciones mayores a las existentes por actividad antrópica.

Los factores más contribuyentes son los peligros a los que se esta expuesto debido a fenómenos climatológicos y geológicos, así como la perdida de los elementos naturales atribuible al crecimiento de ciudad en los últimos años.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL V-3

V.1. Identificación de impactos V-3

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. V-3

V.1.2. Identificación de impactos V-11

V.1.3. Matriz de identificación de impactos V-12

V.2. Caracterización de los impactos. V-18

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático V-18

V.3. Valoración de impactos V-20

V.3.1. Jerarquización de la magnitud de los impactos V-20

V.3.2. Matriz de Jerarquización de Impactos V-21

V.3.3. Justificación de la metodología seleccionada V-24

V.3.4. Interacciones identificadas V-24

V.4. Impactos residuales. V-52

V.5. Impactos acumulativos V-54

V.6. Conclusiones. V-58

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El impacto ambiental se debe concebir como las modificaciones al ambiente que conllevan a un cambio neto en el nivel de vida de la población. Aunque la Ley presume que solamente las alteraciones causan impactos, la ausencia de actividad también debería incluirse porque, en ciertos casos, no ejecutar un proyecto de desarrollo tampoco contribuye al mejoramiento de la calidad de vida (Bojorquez, 1988).

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) representa una herramienta de exploración de las posibles consecuencias de la realización de una obra específica; con el objeto de otorgarle una mayor validez de las predicciones y consecuentemente a las recomendaciones propuestas, se realizó una caracterización ambiental para el proyecto; la EIA contó con un equipo de trabajo interdisciplinario para la ejecución de esta herramienta, asegurando de esta forma que se consideren todas las implicaciones de las acciones propuestas por el proyecto en un marco sinecológico.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

El primer paso de la identificación de impactos consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del proyecto en sus diferentes etapas (preliminares, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). En la Tabla V.1, se presentan cada una de las actividades en sus diferentes etapas que se requieren para el proyecto.

Posteriormente, mediante una revisión exhaustiva de literatura relacionada con el medio biótico que circunda la zona del proyecto, de la opinión de expertos y tomando en consideración la estructura, la descripción y diagnóstico del Sistema Ambiental Regional (SAR), se elaboró el inventario de los factores y atributos ambientales que se presentan en la Tabla V.2.

Tabla V.1. Lista de actividades de la obra del Proyecto.

Etapa	Actividad	
A. PREVIO	A1	Desarrollo de Ingeniería Preliminar
	A2	Trámites y autorizaciones
B. PREPARACIÓN DEL SITIO	B1	Levantamiento topográfico
	B2	Limpieza del terreno
	B3	Despalme y desmonte
	B4	Trazo y nivelación del derecho de vía
	B5	Señalamiento preventivo
C. CONSTRUCCIÓN	C1	Uso de maquinaria y equipos
	C2	Almacenamiento temporal de materiales
	C3	Acarreo de materiales
	C4	Excavación de zanja
	C5	Preparación de la zanja (cama de arena)
	C6	Descenso de tubería
	C7	Trabajos de soldadura y recubrimiento
	C8	Relleno de zanja
	C9	Compactación
	C10	Instalación de válvulas

Etapa	Actividad	
	C11	Instalación de las casetas de Medición y Regulación
	C12	Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)
	C13	Trabajos de pintura en tuberías y conexiones
	C14	Colocación de la planchas de concreto para las casetas de interconexión y del usuario
	C15	Instalación del señalamiento indicativo del ducto
	C16	Limpieza y conformación del terreno
D. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	D1	Suministro de gas al cliente
	D2	Consumo de energía
	D3	Monitoreo de las condicionantes de operación del ducto
	D4	Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición
	D5	Control de emisiones a la atmosfera
	D6	Posibles accidentes
E. ABANDONO	E1	Inertización del ducto
	E2	Vaciado y limpieza
	E3	Desmantelamiento de estructuras
	E4	Desmantelamiento de tuberías y accesorios
	E5	Demolición de obra civil

Etapa	Actividad	
	E6	Remediación *
	E7	Restauración

Tabla V.2. Listado de factores y atributos ambientales que son susceptibles de cambio por el Proyecto.

Factor ambiental	Impacto
Atmósfera (aire, ruido)	Emisión de gases y partículas suspendidas
	Contaminación acústica
Suelo	Calidad del suelo
	Erosión y contaminación
Hidrología	Calidad y contaminación
Calidad	Modificación de la imagen paisajística actual
Vegetación	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación
	Eliminación de la cubierta vegetal
	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos
	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión
Fauna	Pérdida y transformación del hábitat
	Abundancia de fauna

Factor ambiental	Impacto
	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Distribución de la fauna
Social	Calidad de vida
Económico	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)
	Suministro del servicio y actividades productivas
Infraestructura	Vías de comunicación
	Afectación e integración de bienes materiales

Una vez indicados los factores ambientales susceptibles de ser modificados y las acciones generadoras de cambio, se elaboró una matriz de interacciones causa-efecto o de identificación del impacto para que, con base en ella se pueda proceder a para jerarquizar cada uno como "Bajo", "Moderado", "Severo" o "Crítico" para el caso de los impactos negativos, mientras que para los positivos se clasifican como "Bajo", "Moderado", "Alto" y "Muy Alto". En la tabla V.3 se especifican los criterios de caracterización para poder determinar la jerarquía.

Tabla V.3. Criterios considerados para caracterización y evaluación de los impactos identificados.

Criterios	Definición	Tipo	Definición
Naturaleza del impacto	Se establece en función del efecto adverso o favorable de cada actividad ejerce sobre cada componente, carece de un valor absoluto, caracteriza el tipo de impacto esperado por cada una de las actividades planeadas.	Impacto positivo (+)	Aquellos que incrementan el desarrollo productivo y social, además de minimizar los daños al ambiente o incentivan la preservación de los recursos naturales

Criterios	Definición	Tipo	Definición
		Impacto Negativo (-)	Aquellos que representan alteraciones o incluso daños al ambiente o bienestar económico
Intensidad (IN)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor de ámbito específico en el que actúa	Baja	Mínima afectación
		Media	Afectación media
		Alta	Afectación alta
		Muy Alta	Afectación muy alta
		Total	Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto
Extensión (EX)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta en efecto)	Puntual	Efecto muy localizado
		Parcial	El efecto se produce dentro del área directa de afectación del proyecto
		Extensa	El efecto se extiende dentro de la superficie del SAR
		Total	El impacto no admite una ubicación, precisa del entorno de la actividad teniendo una influencia generalizada en todo él.
		Crítica	Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, s ele atribuirá un valor de cuatro unidades por encima de que correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.

Criterios	Definición	Tipo	Definición
Momento (MO)	Alude al tiempo de aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado	Largo plazo	Si el tiempo transcurrido es mayor a cinco años
		Medio Plazo	Si el tiempo transcurrido es inferior a un año
		Inmediato	Si el tiempo transcurrido es nulo.
		Crítico	Tiempo inmediato crítico
Persistencia (PE)	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz	El efecto permanece únicamente mientras dura la actividad que lo produce.
		Temporal	El efecto permanece durante un tiempo definido y finito una vez concluida la actividad que lo produce, pero tiende a desaparecer posteriormente.
		permanente	El efecto no desaparece o lo hace en un periodo de tiempo muy largo una vez concluida la actividad que lo produce.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.	Corto plazo	El efecto se revierte en un periodo menor a un año.
		Medio Plazo	El efecto se revierte en un periodo mayor a un año.
		Irreversible	El efecto se revierte en un periodo muy largo de tiempo o es irreversible.
Sinergia (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la	Sin sinergismo (simple)	No hay presencia de sinergismo

Criterios	Definición	Tipo	Definición
	manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sinérgico	El efecto es sinérgico
		Muy Sinérgico	El efecto es muy sinérgico
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.	Simple	No produce efectos acumulativos
		Acumulativo	El efecto producido es acumulativo
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.	Indirecto (secundario)	Cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
		Directo (primario)	Repercusión de la acción consecuencia directa de ésta
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto	Irregular (discontinuo)	El efecto puede ocurrir de forma impredecible en el tiempo
		Periódico	El efecto ocurre de manera cíclica o recurrente
		Continuo	El efecto ocurre constante en el tiempo
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (es decir, mediante la implementación de medidas de prevención y mitigación).	Recuperable inmediato	El factor afectado es recuperable en un periodo de tiempo muy corto o terminando la actividad que produce el efecto
		Recuperable a medio plazo	El factor afectado es recuperable a medio plazo

Criterios	Definición	Tipo	Definición
		Mitigable o compensable	El factor afectado es irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias o de mitigar el impacto
		Irrecuperable	Alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana.

FUENTE: METODOLOGÍA CONESA (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993), DEFINICIONES OBTENIDAS DE (ARBOLEDA G., 2008)

V.1.2. Identificación de impactos

Con el inventario de factores y componentes ambientales y la lista de actividades consideradas en las dos etapas del proyecto (operación y mantenimiento; abandono del sitio), es posible elaborar una Matriz que permita analizar la interacción Proyecto-Ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971), en este caso se utilizará una basada en la propuesta de Leopold; sin embargo, se considera como "Modificada" debido a que no busca únicamente hacer la evaluación considerando la magnitud e incidencia del impacto, también toma otros criterios valiosos, tales como:

a) Intensidad (IN)
b) Extensión (EX)
c) Momento (MO)
d) Persistencia (PE)
e) Reversibilidad (RV)
f) Sinergia (SI)
g) Acumulación (AC)
h) Efecto (EF)
i) Periodicidad (PR)
j) Recuperabilidad (MC)

Para esta parte de la evaluación se utilizó la propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), como se describe más adelante.

V.1.3. Matriz de identificación de impactos

En la Tabla V.3 se muestra la matriz de identificación con las interacciones presentadas en los diferentes componentes del SAR, así como las posibles interacciones en las etapas de interés.

Estas interacciones constituyen impactos que el proyecto genera y generará en el ambiente, incluyendo aquellos que pueden ser prevenidos o mitigados con la implementación de las medidas adecuadas, además, se determinó la naturaleza de este, es decir, si es adverso o benéfico.

Tabla V.3. Interacción de los factores ambientales con las diferentes etapas y actividades de la obra (ver archivo Excel en Anexo V.1).

Etapa del proyecto		Aspecto	Abiótico					Bióticos								Paisaje	Socioeconómico				
		Componente Ambiental	Atmósfera (aire, ruido)		Hidrología	Suelo		Vegetación				Fauna				Calidad	Social	Económico		Infraestructura	
		Actividades - Factor Ambiental	Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación acústica	Calidad y contaminación	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia [illegible]	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Pérdida y transformación del hábitat	Abundancia de fauna	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución de la fauna	Modificación de la imagen paisajística actual	Calidad de vida	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)	Modificación en el valor de los predios aledaños	Vías de comunicación	Afectación e integración de bienes materiales
A. PREVIO	A1	Desarrollo de Ingeniería Preliminar																P			
	A2	Trámites y autorizaciones																P			
B. PREPARACIÓN DEL SITIO	B1	Levantamiento topográfico													N			P			
	B2	Limpieza del terreno	N	N		N	N		N	N			N	N	N	N		P		N	
	B3	Despalme y desmonte	N	N		N	N	N	N			N	N	N	N	N		P		N	
	B4	Trazo y nivelación del derecho de vía	N	N		N	N		N				N	N	N	N		P		N	
	B5	Señalamiento preventivo											P	P	P	N	P	P			
C. CONSTRUCCIÓN	C1	Uso de maquinaria y equipos	N	N		N												P		N	
	C2	Almacenamiento temporal de materiales				N												P		N	
	C3	Acarreo de materiales	N			N												P		N	
	C4	Excavación de zanja	N	N		N	N							N	N	N		P		N	
	C5	Preparación de la zanja (cama de arena)	N	N		N	N							N	N	N		P		N	
	C6	Descenso de tubería		N														P		N	
	C7	Trabajos de soldadura y recubrimiento	N		N	N												P			
	C8	Relleno de zanja	N	N		P	P							P	P			P		N	
	C9	Compactación	N	N		N	P							N	N	N		P			
	C10	Instalación de válvulas																P		N	

Etapa del proyecto		Aspecto	Abiótico					Bióticos								Paisaje	Socioeconómico				
		Componente Ambiental	Atmósfera (aire, ruido)		Hidrología	Suelo		Vegetación				Fauna				Calidad	Social	Económico		Infraestructura	
		Actividades - Factor Ambiental	Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación acústica	Calidad y contaminación	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia [illegible]	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Pérdida y transformación del hábitat	Abundancia de fauna	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución de la fauna	Modificación de la imagen paisajística actual	Calidad de vida	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)	Modificación en el valor de los predios aledaños	Vías de comunicación	Afectación e integración de bienes materiales
	C11	Instalación de las casetas de Medición y Regulación		N												N		P			
	C12	Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)		N		N	N											P		N	
	C13	Trabajos de pintura en tuberías y conexiones	N			N												P		N	
	C14	Colocación de la planchas de concreto para las casetas de interconexión y del usuario		N		N									N	N		P			
	C15	Instalación del señalamiento indicativo del ducto													N	N	P	P		N	
	C16	Limpieza y conformación del terreno	N	N		N									N	N		P			
D. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	D1	Suministro de gas al cliente	P														P	P			
	D2	Consumo de energía	N																		
	D3	Monitoreo de las condicionantes de operación del ducto	P						P				P					P			
	D4	Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición	N	N		N			P				P					P			
	D5	Control de emisiones a la atmosfera	P						P				P					P			
	D6	Posibles accidentes	N	N	N	N	N		N		N		N	N	N	N	N	N	N	N	N

Etapa del proyecto		Aspecto	Abiótico					Bióticos								Paisaje	Socioeconómico				
		Componente Ambiental	Atmósfera (aire, ruido)		Hidrología	Suelo		Vegetación				Fauna				Calidad	Social	Económico		Infraestructura	
		Actividades - Factor Ambiental	Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación acústica	Calidad y contaminación	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia [illegible]	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Pérdida y transformación del hábitat	Abundancia de fauna	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución de la fauna	Modificación de la imagen paisajística actual	Calidad de vida	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)	Modificación en el valor de los predios aledaños	Vías de comunicación	Afectación e integración de bienes materiales
E. ABANDONO DEL SITIO	E1	Inertización del ducto	N															P		N	
	E2	Vaciado y limpieza	N	N	N	N	N											P		N	
	E3	Desmantelamiento de estructuras		N		P			N						N	P		P	P		
	E4	Desmantelamiento de tuberías y accesorios	N	N		P			N						N	P		P	P	N	
	E5	Demolición de obra civil	N	N		P			N						N	P		P	P		
	E6	Remediación *				P	P		P	P	P		P	P	P	P		P	P		
	E7	Restauración	P			P	P		P	P	P		P	P	P	P	P	N	P		

P = Positivo

N= Negativo

En la tabla anterior se observa que las interacciones que se identificaron suman un total de 221 pudiendo derivarse en impactos adversos o benéficos. Los impactos negativos identificados sumaron un total de 137, y los benéficos suman 84 en total.

En la Tabla V.4 se presenta el número de impactos adversos por factor ambiental de acuerdo a la etapa del proyecto en que se puede generar.

Tabla V.4. Impactos adversos identificados por factor ambiental de acuerdo con la etapa del proyecto.

Factor ambiental	A. Previo	B. Preparación del sitio	C. Construcción	D. Operación y Mantenimiento	E. Abandono del sitio	Total
Atmósfera	0	6	19	5	8	38
Hidrología	0	0	1	1	1	3
Suelo	0	6	14	3	2	25
Vegetación	0	5	0	2	3	10
Fauna	0	11	9	3	3	26
Social	0	4	7	1	0	12
Económico	0	0	0	1	0	1
Infraestructura	0	0	0	2	1	3
Subtotal	0	3	11	2	3	19

En la Tabla V.5 se presentan los impactos benéficos identificados por factor ambiental de acuerdo a la etapa del proyecto en que pueden generar.

Tabla V.5. Impactos benéficos identificados por factor ambiental de acuerdo con la etapa del proyecto.

Factor ambiental	A. Previo	B. Preparación del sitio	C. Construcción	D. Operación y Mantenimiento	E. Abandono del sitio	Total
Atmósfera	0	0	0	3	1	4
Hidrología	0	0	0	0	0	0
Suelo	0	0	3	0	7	10
Vegetación	0	0	0	3	6	9
Fauna	0	3	2	3	6	14
Social	0	0	0	0	5	5
Económico	0	1	1	1	1	4
Infraestructura	2	5	16	4	11	38
Subtotal	2	9	9	9	9	84

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características particulares del proyecto y ambientales del sitio, se procedió a realizar un análisis grupal con los especialistas que participaron en la elaboración del presente documento (Capítulo II y Capítulo IV), con la finalidad de definir los impactos más relevantes del proyecto.

La evaluación del impacto se realizó a nivel detallado, considerando los impactos dentro del área del proyecto (dentro del derecho de vía) y aquellos que pudiera salir de éste.

Posteriormente se evaluaron los impactos identificados en la Matriz de interacciones "Causa-Efecto", mediante un método semi-cuantitativo con el objetivo de considerar la mayor parte de las actividades que se desarrollarán por cada etapa en orden cronológico, y su efecto en los diferentes componentes del SAR.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

En el campo ambiental se han desarrollado indicadores para entender, describir y analizar distintos fenómenos como el clima, la pérdida de suelos y el riesgo de especies, entre muchos otros. Si bien el uso de indicadores ambientales se ha extendido, no existe una definición única del concepto y éste varía de acuerdo a la institución y a los objetivos específicos que se persiguen. Una de las definiciones más conocida y aceptada proviene de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT, 2021).

Posterior a la identificación de cada impacto, se realizó la **cuantificación de la magnitud** de cada uno, para lo cual se realizó una matriz para cada componente ambiental, tomando como referencia la propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), que tiene como objetivo determinar la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente logaritmo:

$$Ma = + (3i + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc).$$

Donde:

I:	Importancia	EX:	Extensión
IN:	Intensidad	PE:	Persistencia
MO:	Momento	SI:	Sinergia
RV:	Reversibilidad	EF:	Efecto
AC:	Acumulación	MC:	Recuperabilidad
PR:	Periodicidad		

En cada criterio y para la evaluación de la magnitud se le asignaron los siguientes valores, establecidos en proporción al grado de afectación de cada clasificación y de acuerdo con lo establecido por la propuesta de Conesa (Tabla V.5).

Tabla V.5 Escala de valores asignada a cada una de las características de los impactos

Criterio	Calificación	Criterio	Calificación
Naturaleza		**Intensidad (IN)**	
Benéfico	+	Baja	1
		Media	2
Negativo	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergia (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4

Criterio	Calificación	Criterio	Calificación
Muy Sinérgico	4		
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o discontinuo	1
Directo (primario)	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabiliad (MC)			
Recuperable inmediato	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

V.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Con los criterios y escalas previamente descritas, se realizó la caracterización y evaluación de todos los impactos identificados, negativos y positivos, a través de la aplicación de los atributos de cada actividad.

V.3.1. Jerarquización de la magnitud de los impactos

Una vez realizado el cálculo de la magnitud a través de la evaluación realizada, se llevó a cabo la jerarquización de los impactos, considerando cuatro rangos posibles de acuerdo con lo especificado en la Tabla V.6.

Tabla V.6. Escala de valores para jerarquización de impactos ambientales

Impacto negativo	Rango	Impacto positivo
Bajo	<25	Bajo
Moderado	Entre 25 y 50	Moderado
Severo	Entre 50 y 75	Alto
Crítico	Superiores a 75	Muy alto

V.3.2. Matriz de Jerarquización de Impactos

Con los rangos establecidos, se condensó la información de los impactos en la matriz de jerarquización, que permite identificar de forma visual la clasificación de cada impacto. En la Tabla V.7 se presenta la matriz de jerarquización.

Tabla V.6. Matriz de jerarquización de los Impactos generados por el proyecto SIN aplicar medidas de mitigación.

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO			Abiótico					Biótico								Paisaje	Socioeconómico				
			Atmósfera (aire, ruido)		Hidrología	Suelo		Vegetación				Fauna				Calidad	Social	Económico		Infraestructura	
			Calidad del aire (partículas, polvos, humos. Gases)	Ruido y vibraciones	Calidad y contaminación	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Pérdida y transformación del hábitat	Abundancia de fauna	Afectación de especies incluídas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución de la fauna	Modificación de la imagen paisajística actual	Calidad de Vida	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)	Modificación en el valor de los predios aledaños	Vías de Comunicación	Afectación e integración de bienes materiales
A. PREVIO	A1	Desarrollo de Ingeniería Preliminar																Moderado +			
	A2	Trámites y autorizaciones																Moderado +			
B. PREPARACIÓN DEL SITIO	B1	Levantamiento topográfico													Bajo -			Moderado +			
	B2	Limpieza del terreno	Moderado -	Moderado -		Bajo -	Moderado -		Moderado -	Moderado -			Bajo -	Bajo -	Bajo -	Bajo -		Moderado +		Bajo -	
	B3	Despalme y desmonte	Moderado -	Bajo -		Bajo -	Moderado -	Moderado -	Moderado -			Bajo -	Bajo -	Bajo -	Bajo -	Moderado -		Moderado +		Bajo -	
	B4	Trazo y nivelación del derecho de vía	Moderado -	Bajo -		Bajo -	Moderado -		Moderado -				Bajo -	Bajo -	Bajo -	Bajo -		Moderado +		Bajo -	
	B5	Señalamiento preventivo											Bajo +	Bajo +	Bajo +	Bajo -	Moderado +	Moderado +			
C. CONSTRUCCIÓN	C1	Uso de maquinaria y equipos	Moderado -	Bajo -		Moderado -												Moderado +		Bajo -	
	C2	Almacenamiento temporal de materiales				Moderado -												Moderado +		Bajo -	
	C3	Acarreo de materiales	Moderado -			Moderado -												Moderado +		Bajo -	
	C4	Excavación de zanja	Moderado -	Bajo -		Bajo -	Moderado -							Bajo -	Bajo -	Bajo -		Moderado +		Bajo -	
	C5	Preparación de la zanja (cama de arena)	Moderado -	Bajo -		Bajo -	Bajo -							Bajo -	Bajo -	Bajo -		Moderado +		Bajo -	
	C6	Descenso de tubería		Bajo -														Moderado +		Bajo -	
	C7	Trabajos de soldadura y recubrimiento	Moderado -		Moderado -	Moderado -												Moderado +			
	C8	Relleno de zanja	Moderado -	Bajo -		Moderado +	Moderado +							Bajo +	Bajo +			Moderado +		Bajo -	
	C9	Compactación	Moderado -	Moderado -		Moderado -	Moderado +							Bajo -	Bajo -	Bajo -		Moderado +			
	C10	Instalación de válvulas																Moderado +		Bajo -	
	C11	Instalación de las casetas de Medición y Regulación		Bajo -												Moderado -		Moderado +			
	C12	Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)		Bajo -		Moderado -	Moderado -											Moderado +		Bajo -	
	C13	Trabajos de pintura en tuberías y conexiones	Bajo -			Moderado -												Moderado +		Bajo -	
	C14	Colocación de la planchas de concreto para las casetas de interconexión y del usuario		Bajo -		Moderado -									Bajo -	Moderado -		Moderado +			
	C15	Instalación del señalamiento indicativo del ducto													Moderado -	Moderado -	Moderado +	Moderado +		Moderado -	

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO			Abiótico					Biótico								Paisaje	Socioeconómico				
			Atmósfera (aire, ruido)		Hidrología	Suelo		Vegetación				Fauna				Calidad	Social	Económico		Infraestructura	
			Calidad del aire (partículas, polvos, humos. Gases)	Ruido y vibraciones	Calidad y contaminación	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Pérdida y transformación del hábitat	Abundancia de fauna	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución de la fauna	Modificación de la imagen paisajística actual	Calidad de Vida	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)	Modificación en el valor de los predios aledaños	Vías de Comunicación	Afectación e integración de bienes materiales
	C16	Limpieza y conformación del terreno	Bajo -	Bajo -		Moderado -									Bajo -	Bajo -		Moderado +			
D. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	D1	Suministro de gas al cliente	Moderado +														Moderado +	Moderado +			
	D2	Consumo de energía	Bajo -																		
	D3	Monitoreo de las condiciones de operación del ducto	Moderado +						Bajo +				Bajo +					Moderado +			
	D4	Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición	Moderado -	Bajo -		Moderado -			Moderado +				Moderado +					Moderado +			
	D5	Control de emisiones a la atmosfera	Bajo +						Moderado +				Moderado +					Moderado +			
	D6	Posibles accidentes	Moderado -	Moderado -	Moderado -	Moderado -	Moderado -		Moderado -		Moderado -		Moderado -	Moderado -	Moderado -	Moderado -	Moderado -	Moderado -	Moderado -	Bajo -	Moderado -
E. ABANDONO	E1	Inertización del ducto	Moderado -															Moderado +		Moderado -	
	E2	Vaciado y limpieza	Moderado -	Bajo -	Moderado -	Moderado -	Moderado -											Moderado +		Moderado -	
	E3	Desmantelamiento de estructuras		Bajo -		Moderado +			Moderado -						Moderado -	Bajo +		Moderado +	Moderado +		
	E4	Desmantelamiento de tuberías y accesorios	Bajo -	Bajo -		Moderado +			Moderado -						Bajo -	Bajo +		Moderado +	Moderado +	Moderado -	
	E5	Demolición de obra civil	Moderado -	Moderado -		Moderado +			Moderado -						Bajo -	Bajo +		Moderado +	Moderado +		
	E6	Remediación *				Moderado +	Moderado +		Alto +		Alto +		Moderado +	Moderado +	Moderado +	Alto +		Moderado +	Moderado +		
	E7	Restauración	Moderado +			Moderado +	Moderado +		Alto +		Alto +		Alto +	Alto +	Alto +	Alto +	Moderado +	Moderado -	Moderado +		

V.3.3. Justificación de la metodología seleccionada

Los métodos existentes son diferentes en cuanto a su complejidad y, por tanto, requieren diferentes tipos de datos, experiencia y herramientas tecnológicas para su ejecución; resultando en diferentes niveles de precisión y certidumbre.

Con base en la información anterior, se consideró el uso de matrices numéricas de interacción como la mejor metodología para la identificación de impactos, ya que es un procedimiento lógico, objetivo y presenta la información de forma clara y concisa, lo que permite la identificación y determinación de los impactos de acuerdo con las particularidades del proyecto.

El uso de esta metodología en conjunto con la metodología Conesa, permite la apreciación de la permanencia de cada impacto con el componente ambiental, junto con la posible área afectada. Así mismo, al asignárseles un valor numérico en función de la magnitud del impacto, se identifican fácilmente aquellas acciones que son relevantes. Así, con el uso de las metodologías de Matriz de Leopold y la cuantificación de la magnitud del impacto utilizando la propuesta de Conesa Fernández-Vitora, 1993, se contemplan las fortalezas y debilidades resultantes del proceso de evaluación para el control de las diferentes actividades con posibilidad de ocasionar un desequilibrio ambiental, y con miras de establecer las medidas preventivas y de mitigación adecuadas.

V.3.4. Interacciones identificadas

De los resultados de la Matriz de Identificación se prevén en total de 221 impactos, siendo 137 adversos (61.99%) y 84 benéficos (38.01%).

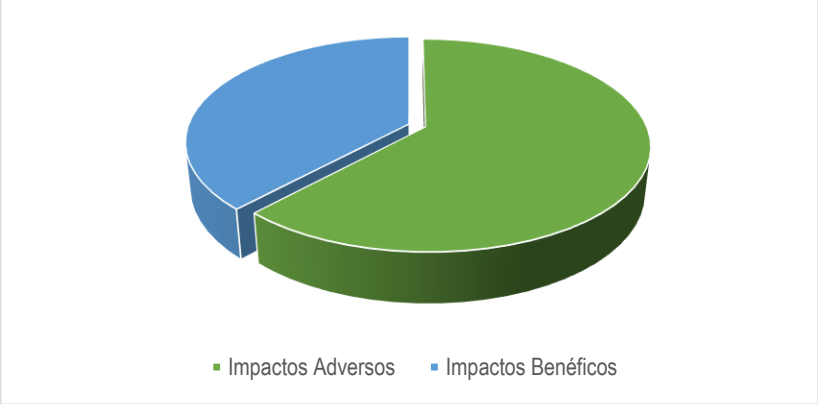


Figura V.2. Naturaleza de los impactos del proyecto

V.3.4.1. Análisis de Impactos negativos

De los 137 impactos adversos, 67 son impactos bajos (42.5925%) y 70 son impactos moderados (57.4074%).

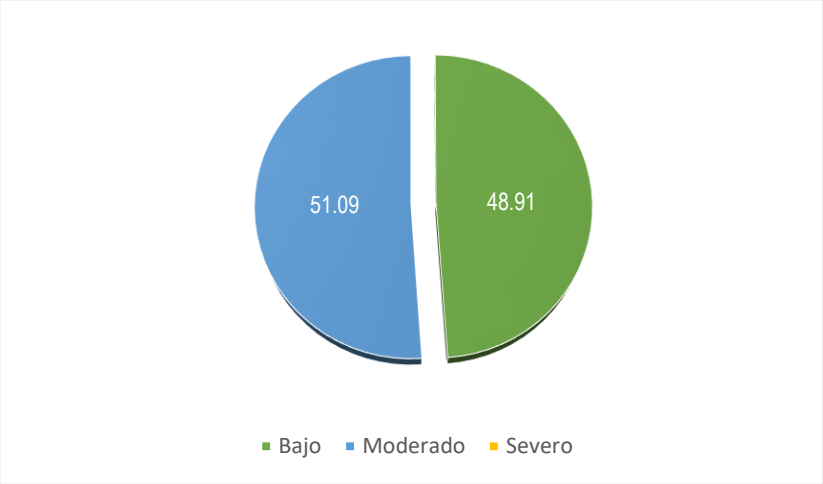


Figura V.3. Categoría de los impactos negativos

V.3.4.2. Impactos negativos por etapa del proyecto

La etapa con mayor cantidad de impactos negativos es la etapa de construcción con 61 impactos qué equivalen al 44.53 % de los impactos negativos, seguido de la etapa de preparación del sitio con 35 impactos negativos correspondientes al 25.55 %, la etapa de abandono del sitio presenta 21 impactos negativos (15.33%), mientras que la etapa de operación y mantenimiento cuenta con 20 impactos equivalentes al 14.60%.

Tabla V.11. Impactos negativos por etapa del proyecto

Etapa del proyecto	Cantidad de impactos	% de impactos negativos
Previo	0	0
Preparación del Sitio	35	25.55
Construcción	61	44.53
Operación y Mantenimiento	20	14.60
Abandono de Sitio	21	15.33
Total	137	100

En la Figura V.4 se presenta de manera gráfica los datos antes mencionados.

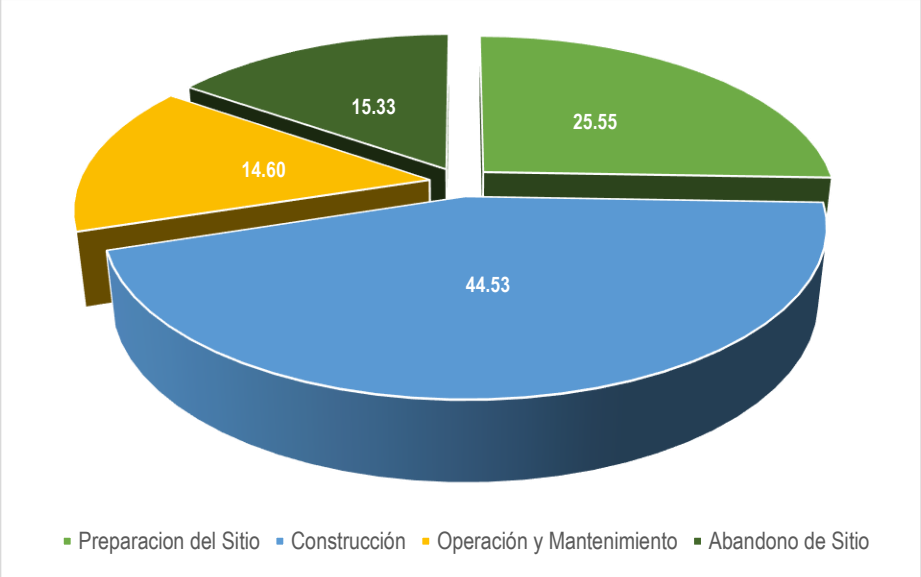


Figura V.04. Porcentaje de impactos negativos por etapa del proyecto

En la etapa Previa no se identificó que pudieran llegar a generarse impactos negativos.

Por otro lado, en la etapa de preparación del sitio se identificaron 35 impactos negativos de los cuales 22 fueron evaluados como bajos y 13 como impactos moderados. Lo cual corresponde al 68.75 y al 31.25 % respectivamente (Figura V.5).

En la etapa de construcción se identificaron 61 impactos negativos de los cuales 36 son considerados con bajos, equivalente al 68.33 % y 25 impactos fueron calificados como moderados que corresponde de igual forma al 31.67 %. Lo cual se puede apreciar en la Figura V.6.

Para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 20 impactos negativos de los cuales tres impactos tiene categoría de bajos (16.67 %) y 17 se clasificaron como moderados, lo que representa el 83.33 % (Figura V.7).

Por último, la etapa de abandono del sitio les presento 21 impactos negativos de los cuales 15 son considerados como moderados y seis considerados como bajos lo que representa el 54.55 y 45.45 % respectivamente.

En las figuras V.5 a la V.8 se presentan de manera gráfica los porcentajes mencionados.

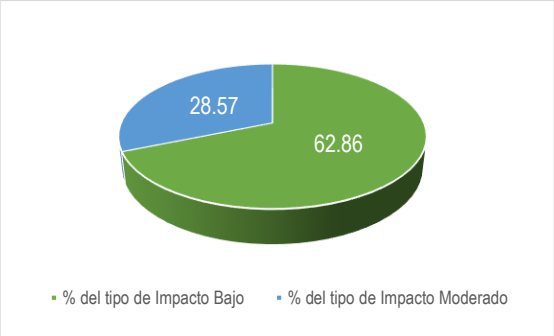


Figura V.5. Porcentaje de tipo de impactos negativos de la etapa preparación del sitio

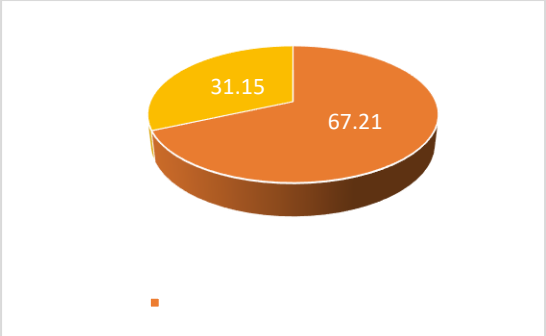


Figura V.6. Porcentaje de tipo de impactos negativos de la etapa construcción

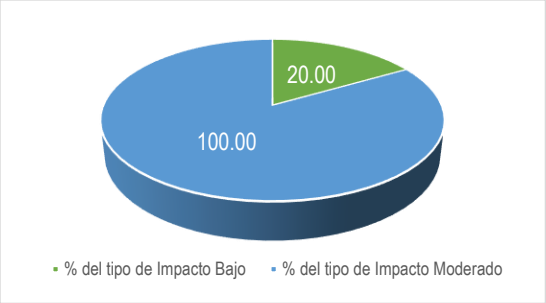


Figura V.7. Porcentaje de tipo de impactos negativos de la etapa operación y mantenimiento

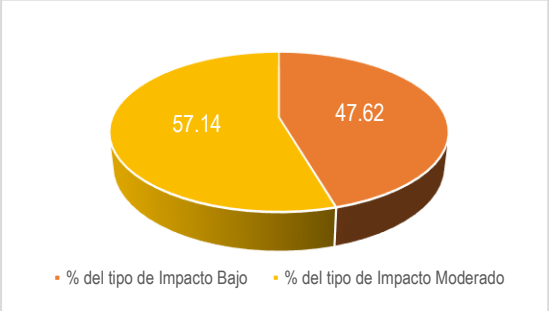


Figura V.8. Porcentaje de tipo de impactos negativos de la etapa de abandono de sitio

V.3.4.3. Análisis de Impactos positivos

De los 84 impactos positivos 11 son impactos bajos (13.25%), 62 son impactos moderados (74.70%) y 11impactos fueron evaluados como altos (13.25%).

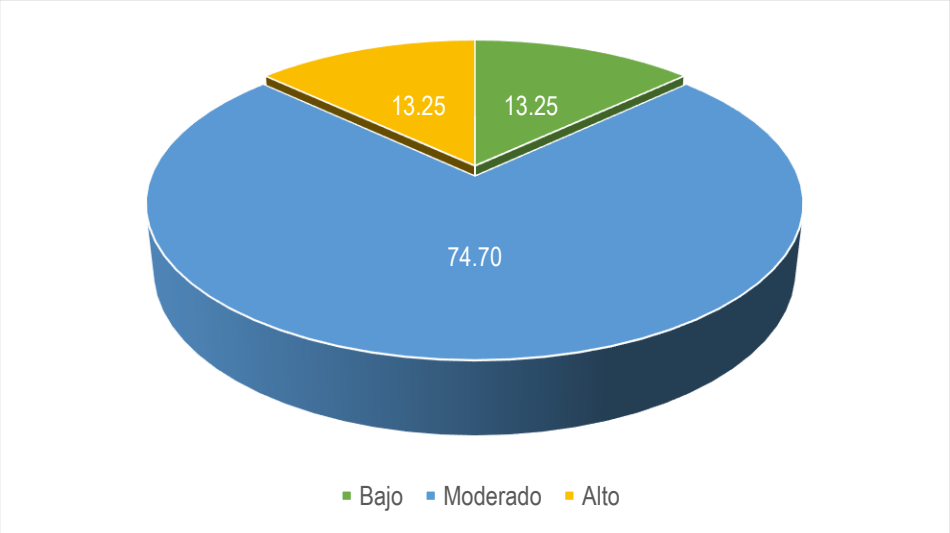


Figura V.9. Categoría de los impactos positivos

V.3.4.4. Impactos positivos por etapa del proyecto

La etapa con mayor número de impactos positivos es la etapa de abandono de sitio con 37 impactos positivos que equivalen al 44.05% de los impactos, La etapa de construcción presenta 22 impactos positivos equivalentes al 26.19%; la etapa de operación y mantenimiento presenta 14 impactos positivos (16.67%); la etapa de preparación del sitio arroja nueve impactos positivos equivalentes al 10.71% y por último la etapa previa con dos impactos positivos equivalente al 2.38%.

Tabla V.12. Impactos positivos por etapa del proyecto.

Etapa del proyecto	Cantidad de impactos	% de impactos Positivos
Previo	2	2.38
Preparación del Sitio	9	10.71

Etapa del proyecto	Cantidad de impactos	% de impactos Positivos
Construcción	22	26.19
Operación y Mantenimiento	14	16.67
Abandono de Sitio	37	44.05
Total	84	100

Lo anterior se puede observar en la figura V.10.

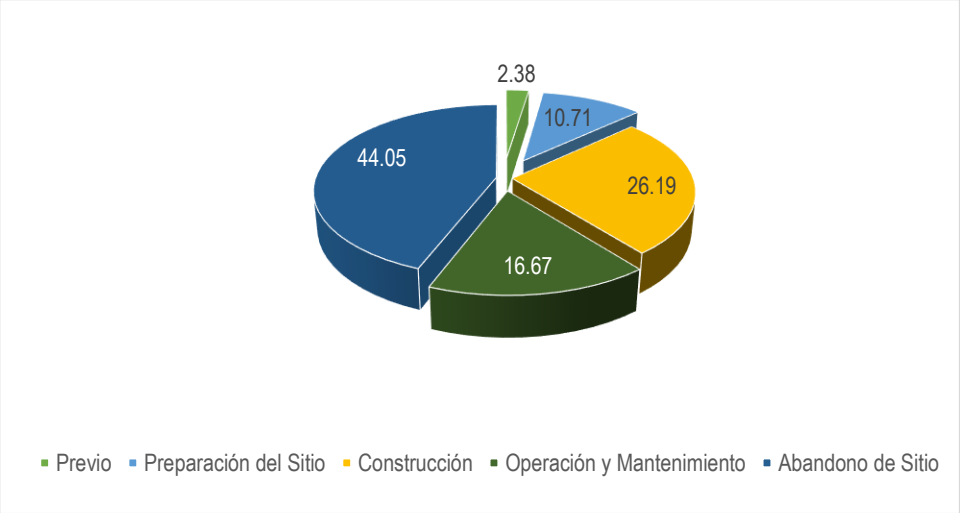


Figura V.10. Porcentaje de impactos negativos por etapa del proyecto

En la etapa previa del proyecto se reportan dos impactos positivos los cuales son considerados como moderados lo cual corresponde al 100 % para esa etapa.

En la etapa de preparación del sitio se identificaron nueve impactos positivos, seis de ellos son impactos moderados (66.67%) y tres impactos son considerados como bajos (33.33%). Lo cual se puede apreciar en la figura V.11.

Para la etapa de construcción se identificaron 22 impactos positivos de los cuales 20 son moderados (90.91 %); y dos impactos fueron calificados como bajos (9.09 %). Figura V.12.

Para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 14 impactos positivos de los cuales el 78.57 % son considerados con moderados (11 impactos); mientras que el 21.43 % por ciento de los impactos (tres) corresponde a impactos evaluados como bajos (Figura V.13).

Por último, la etapa de abandono del sitio presento 37 impactos positivos de los cuales tres son considerados como bajo qué representa el 8.11%; 23 son considerados como moderados que equivale al 62.16 % y 11 son considerados como impactos altos, equivalente al 29.73 %.

En las figuras V.11 a la V.14 se presentan de manera gráfica los porcentajes mencionados.

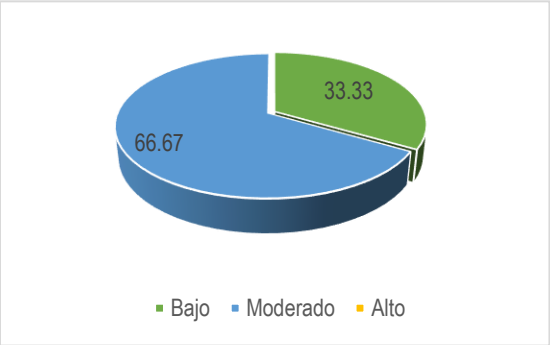


Figura V.11. Porcentaje de tipo de impactos positivos de la etapa de preparación del sitio



Figura V.12. Porcentaje de tipo de impactos positivos de la etapa de construcción

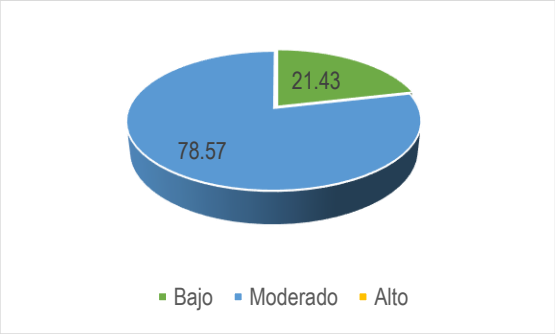


Figura V.13. Porcentaje de tipo de impactos positivos de la etapa operación y mantenimiento

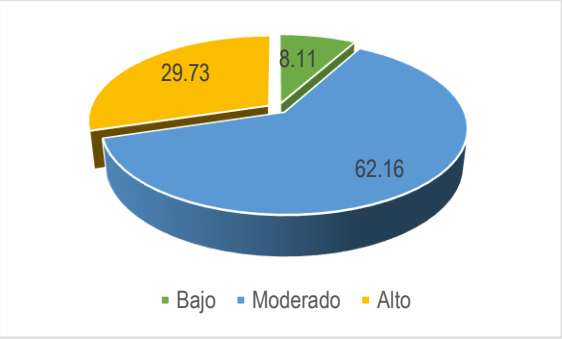


Figura V.14. Porcentaje de tipo de impactos positivos de la etapa de abandono de sitio

El componente ambiental que mayor impacto negativo recibe es la fauna con 40 impactos negativos, seguido del componente suelo con 25 impactos negativos.

El componente ambiental con mayor impacto positivo es el de actividades económicas con 38 impactos positivos.

V.3.4.5. Descripción de los impactos negativos

En la Tabla V.13 se describen los impactos adversos identificados que se prevén serán generados como consecuencia de las actividades del proyecto. También se identifica la etapa de aparición de cada impacto.

Tabla V.13. Descripción de los impactos negativos

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Calidad del aire	Contaminación por emisiones	Se generarán gases de combustión por vehículos de transporte de personal y uso de maquinaria	Se minimizarán las emisiones contaminantes de los vehículos de traslado de materiales u por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de combustibles de diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo en general a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.
	Desmonte y despalme		Contaminación por emisiones y generación de polvos		
	Trazo y nivelación del derecho de vía		Contaminación por generación de partículas (polvos)		
	Desmonte y despalme		Contaminación por generación de partículas (polvos)	Se generarán emisiones por partículas suspendidas – polvos resultados de desmonte, despalme, y el trazo y nivelación del derecho de vía consecuencia del uso de maquinaria y equipo	Con el fin de disminuir la generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio, ocasionados tanto por el retiro de la cubierta vegetal como por el movimiento de distintos materiales para la construcción de terracerías, la construcción se realizará por tramos, donde inmediatamente después del despalme se irá abriendo la zanja, tendiendo el ducto y aplicando el material de relleno, y una vez terminado este proceso se iniciará la misma operación en otro tramo de iguales dimensiones, todo esto con el fin de no tener toda la trayectoria del ducto sin cubierta vegetal y expuesta al efecto del viento y agua. También se propone como medida de mitigación regar con agua tratada el terreno correspondiente al trazo del gasoducto por las mañanas y las tardes, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo.
	Trazo y nivelación del derecho de vía		Contaminación por generación de partículas (polvos)		
Construcción	Uso de maquinaria y equipos		Contaminación por emisiones	Se generarán gases de combustión por vehículos de transporte de personal, transportes de materiales y uso	Se minimizarán las emisiones contaminantes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de, maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de diésel sin
	Acarreo de materiales				
	Trabajos de soldadura y				

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
	recubrimiento			de maquinaria	plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo). Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular. Todos los vehículos automotores deberán circular a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro de las instalaciones del proyecto. En medida de lo posible, la pintura se aplicará en talleres que cuenten con campanas de extracción y filtros
	Compactación				
	Trabajos de pintura en tuberías y conexiones				
	Limpieza y conformación del terreno				
	Excavación de zanja		Contaminación por generación de partículas (polvos)	Se generarán emisiones por partículas suspendidas – polvos resultados de excavación, preparación y relleno de zanja, consecuencia del movimiento de suelo	Con el fin de disminuir la generación y emisón de polvos a la atmósfera en la etapa de construcción, ocasionados tanto por la perdida de la cubierta vegetal, como por el movimiento de distintos material spara la construcción de terracerías, la construcción se realizará por tramos donde inmediatamente después del despalme se irá abriendo la zanja, tendiendo el ducto y aplicando el material de relleno, y una vez terminado este proceso se iniciará la misma operación en otro tramo de iguales dimensiones, todo esto con le fin de no tener toda la trayectoria del ducto sin cubierta vegetal y expuesta al efecto del viento y agua. También se propone coo medida de mitigación regar con agua tratada el terreno correspondiente al trazo del gasoducto por las mañanas y las tardes, procurer tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo, así como un manejo y almacenaje adecuado de los materiales que puedan afectar la calidad del aire en el sitio, instalando mamparas alrededor de las pilas de materiales en caso de vientos extraordinarios Se deberá cubrir con una lona o costales húmedos las cajas de los camiones materialestas y de escombros para evitar la despperión de polvos durante el recorrido que realicen desde el bando de materiales hasta el predio. De igual forma, se vigilará que se barra el interior de estas una vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.
	Preparación de la zanja (cama de arena)		Contaminación por generación de partículas (polvos)		
	Relleno de zanja		Contaminación por generación de partículas (polvos)		
	Compactación		Contaminación por generación de partículas (polvos)		
	Trabajo de pintura en tubería y conexiones		Contaminación por generación de compuestos orgánicos volátiles	La composición de los recubrimientos líquidos contiene COV's que pueden liberarse al realizar un manejo inadecuado de	En medida de lo posible, la pintura se aplicará en talleres que cuenten con campanas de extracción y filtros

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
				los mismos	
Operación y mantenimiento	Consumo de energía		Contaminación por emisiones de los generadores portátiles de energía	El uso de energía eléctrica de emergencia implica la quema de un combustible para el funcionamiento de la planta, generando emisiones.	Supervisión estricta y continua, además de un mantenimiento periódico del equipo de generación de energía eléctrica de emergencia.
	Mantenimiento del ducto y de las estaciones de regulación y medición		Contaminación por emisiones	Durante el mantenimiento se pueden presentar emisiones de gas natural	Realizar el mantenimiento de las instalaciones en estricto apego a las manuales y procedimiento para evitar la emisión de gas natural
	Posibles accidentes		Contaminación por emisiones	En caso de una fuga de gas natural generaría emisiones por la misma, en caso de un evento que implique incendio y/o explosión se generarían emisiones por combustión del gas natural.	Realizar el monitoreo constante y eficiente de la operación del ducto, realizar y aplicar el programa de inspección de las instalaciones incluyendo la franja de afectación de la línea del ducto, a fin de evitar condiciones de riesgo que contribuyan a la generación de un evento no deseado.
Abandono del sitio	Inertización del ducto		Contaminación por emisiones	Liberación de gas natural a la atmósfera por fallas en el procedimiento	Elaborar y aplicar el procedimiento específico de inertización del ducto. Contar con personal capacitado para llevar a cabo el procedimiento.
	Vaciado y limpieza		Contaminación por emisiones	Liberación de emisiones por la quema controlada de gas natural	Elaborar y someter a aprobación el programa de cada sector de hidrocarburos aprobado por la autoridad competente, en el cual se especifique el procedimiento de vaciado y limpieza. Aplicar el procedimiento en estricto apego a lo manifestado por la autoridad.
	Desmantelamiento de tuberías y accesorios		Contaminación por generación de emisiones	Se prevé la emisión de gases contaminantes de combustión interna a causa del empleo de maquinaria y equipo	Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gaolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo en general a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.
	Demolición obra civil		Contaminación por generación de partículas	Generación de polvos producto de la demolición de obra civil	Regar con agua tratada el trarno correspondiente al trazo del gasoducto por las mañanas y las tardes, procurar tener los

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
			(polvos)		materiales en condiciones húmedas mínima para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo, así como un manejo y almacenaje adecuado de los materiales que puedan afectar la calidad del aire en el sitio, instalando mamparas alrededor de las pilas de materiales en caso de vientos extraordinarios. Se procurará cubrir con una lona o costales húmedos las cajas de los camiones materialistas y de escombros para evitar la dispersión de polvos durante el recorrido que realicen de igual forma, se vigilará que se barra el interior de estas una vez descargado el material previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.
Preparación del sitio	Limpieza del terreno Despalme y desmonte Trazo y nivelación del derecho de vía	Ruidos y vibraciones	Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana	Generación de ruido por empleo de maquinaria	En cuanto a emisiones de ruido que se generen por maquinaria y equipo durante la preparación, se verificarán que estas cumplan en todo momento con el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido de la secretaría de salud, en el que se establecen los niveles máximos permisibles para automóviles, camiones, autobuses, tracto camiones y similares. Lo anterior se puede lograr a través de un mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan. Asimismo, se evitará recorrer innecesariamente por las zonas urbanas con los vehículos o maquinaria, cerrando en su caso los escapes de los vehículos
Construcción	Uso de maquinaria y equipos Excavación de zanja Preparación de la zanja (cama de arena) Descenso de la tubería Relleno de zanja Compactación		Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana	Generación de ruido por empleo de maquinaria	La utilización de maquinaria y equipo para abrir las zanjas representa la fuente emisora de ruido de mayor importancia, la cual se compara con una excavadora cuyo nivel sonoro se ubica entro los 80 y 95 db (a). Estos niveles rebasan normalmente los límites máximos permisibles que establece la normatividad vigente de 68 db (a) para horario diurno (6 a 22 h). Sin embargo, ya que no pueden evitarse dichas emisiones sonoras (por ser sus condiciones de operación), se tiene bien definida la absoluta prohibición de operar la maquinaria por la noche, debido a que los niveles máximos permitidos son de 65 db (a) en horario nocturno y por lo tanto se generarían mayores molestias a la población contigua a la obra. De acuerdo con lo indicado, únicamente puede controlarse el ruido manteniendo la operación de esta maquinaria en horario diurno, cuando se presentan múltiples actividades de la comunidad y por lo tanto el ruido se oculta relativamente. Para atenuar el impacto ocasionado por el incremento de los

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
					niveles de ruido por el uso de maquinaria pesada, en las áreas adyacentes al acceso al predio, se evitará trabajar de noche, con lo cual se reducirán las molestias a los trabajadores y a los habitantes de las zonas cercanas.
	Colocación de las planchas de concreto para las casetas de interconexión y del usuario			Generación de ruido por la construcción de estructuras	Brindar mantenimiento periódico a maquinaria y equipo, evitar los trabajos nocturnos a fin de no rebasar los niveles de ruido ambiental
	Limpieza y conformación del terreno			Generación de ruido por empleo de maquinaria	
	Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)			Generación de ruido por pruebas a alta presión	Evitar realizar las pruebas y limpieza en horario nocturno
Operación y mantenimiento	Mantenimiento del ducto		Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana	Generación de ruido por procedimiento deficiente de mantenimiento de los equipos	Realizar el mantenimiento de acuerdo con el procedimiento establecido a fin de evitar emisiones de gas (fugas) que generen ruido
	Posibles accidentes		Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana	Ruido por fuga y/o explosiones	Brindar mantenimiento periódico al sistema para evitar que se presente un evento no deseado, realizar e implementar el programa de inspección del ducto.
Abandono del sitio	Vaciado y limpieza		Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana	Ruido por vaciado de ducto	Evitar realizar el vaciado en horario nocturno
	Desmantelamiento de estructuras			Generación de ruido por empleo de maquinaria	En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la preparación, se verificarán que estas cumplan en todo momento con el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido de la secretaría de salud, en el que se establecen los niveles máximos permisibles para automóviles, camiones, autobuses, tracto camiones y similares. Lo anterior se puede logar a través de un mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan. Asimismo, se evitará recorrer innecesariamente por las zonas urbanas con los vehículos o maquinaria, cerrando en su caso los escapes de los vehículos.
	Desmantelamiento de tuberías y accesorios				
	Demolición de obra civil				

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
Preparación del sitio	Trabajos de soldadura y recubrimiento	Agua	Riesgo de contaminación por arrastre de residuos peligrosos (calidad del agua)	Al no realizarse la correcta disposición de residuos de pintura y soldadura, contaminarían el suelo con riesgo de infiltración a mantos freáticos	Realizar el manejo integral de residuos, control de los residuos peligrosos generados y disposición adecuada de los mismos a través de un tercero autorizado.
Operación y mantenimiento	Mantenimiento del ducto		Calidad del agua y disponibilidad	Uso excesivo del agua por atención de emergencias derivadas de mantenimiento incorrecto u otras causas	Brindar mantenimiento oportuno y continuo al sistema de transporte, realizar y observar el programa de vigilancia de franja de afectación
Abandono del sitio	Vaciado y limpieza		Calidad	Uso excesivo del agua	Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua y la generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones: Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua.
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Suelo	Calidad del suelo	Eliminación de la cubierta vegetal actual de la superficie que ocupará la estación de medición y regulación, afectando la calidad del suelo	Para minimizar los impactos negativos al suelo debido, considerando que las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo únicamente en la zona donde se instalará la red de gas natural, considerando no existe vegetación, se recomienda realizar el movimiento optimizado de tierras. Debido a que durante las etapas de preparación y construcción en algunos tramos los suelos sufrirán cambios tanto en la remoción de la capa vegetal como en su grado de compactación, es necesario que, una vez terminadas las maniobras de maquinaria para la instalación de la tubería, se verifique que las condiciones del suelo permitan la recuperación de la capa vegetal.
	Desmonte y despalme		Erosión del suelo		
			Calidad del suelo		
	Trazo y nivelación del derecho de vía		Erosión del suelo		
			Calidad del suelo		
Construcción	Uso de maquinaria y equipos		Calidad de suelo	Contaminación del suelo por fluidos de la maquinaria	Mantener la maquinaria en óptimas condiciones, evitar hacer mantenimiento correctivo en el área del proyecto
	Almacenamiento temporal de materiales			Contaminación de suelo por almacenaje inadecuado de materiales	Los desechos sólidos generados en esta etapa consistirán fundamentalmente de residuos de los propios materiales a utilizarse, así como escorias, puntas de soldadura, retacería y material de embalaje y empaque, tratándose de materiales inertes.
	Excavación de zanja		Calidad de suelo	Exposición de la superficie	

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
					La disposición de estos materiales de desecho se hará por medio de la empresa contratista destinada a realizar la recolección, manejo y disposición final en el sitio que para ello señale el municipio, evitando así su dispersión y disposición final inadecuada. Por seguridad, y para evitar una disposición final inadecuada, todos los materiales de desperdicio en ninguna circunstancia deberán ser depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno. El manejo y disposición de los residuos sólidos que se generen en todo el desarrollo de la obra y los que se generen durante su operación, se efectuara cotidianamente contando para ello con recipientes adecuados, que cuenten con tapas herméticas para evitar la generación de fauna nociva y malo olores. Estos se colocarán en sitios visibles y accesibles para los usuarios, contando con personal para la recolección y traslado al sitio o sitios autorizados para su disposición final. Para garantizar que no quedarán residuos sólidos producto de las obras de construcción enterrados en la zanja y su derecho de vía, que podrián en un momento dado afectar las características del suelo, se utilizará adecuadamente en el derecho de vía de la construcción una rastra de discos o una herramienta de subsuelo donde sea aplicable para romper bajo la superficie el suelo compactado por la construcción y para asegurar la remoción de todos los polines, latas de pintura y otros desechos, limpiando por completo el derecho de vía. Los materiales requeridos para la construcción se obtendrán de casas de materiales de la zona, no directamente de bancos de materiales. Es de esperarse también que los concesionarios de los bancos de préstamo de materiales se vean obligados a aplicar un programa de restauración del mismo al término de su vida útil. En conclusión, al final de la obra, se deberá dejar el terreno con las características físicas que presentaba antes de la construcción del proyecto. El manejo de los residuos peligrosos se deberpa realizar conforme lo estipulado en el artículo 151 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), los articulos 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 34 y 42 del reglamenbto de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
	Acarreo de materiales			Contaminación del suelo por mantenimiento deficiente de los vehículos	Exigir a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustible de diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustible de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo en general a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.
	Trabajos de soldadura y recubrimientos			Contaminación del suelo por residuos peligrosos y especiales	Realizar el manejo adecuado de residuos de manejo especies y peligrosos, contar con plan de manejo de residuos interno donde se contemplen todas las etapas del proyecto
	Trabajos de pintura en tuberías y conexiones			Contaminación del suelo por residuos en pinturas	
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento del ducto y de las estaciones de regulación y medición		Calidad del suelo	Generación de residuos	Los residuos generados se manejarán de acuerdo con su caracterización. Evitar que se dispongan residuos en suelo. Los residuos sólidos urbanos que se generen durante esta etapa del proyecto, serán separados de acuerdo con el tipo de residuo y recolectados periódicamente con la finalidad de evitar que su acumulación favorezca la creación de un foco de contaminación y generación de fauna nociva que afecte notoriamente la calidad ambiental; posteriormente los residuos serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio. Por la generación de residuos peligrosos, como medida de mitigación se deberán almacenar en forma adecuada los residuos generados, para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.
	Posibles accidentes		Calidad del suelo	Erosión por agua a alta presión en la atención de la emergencia	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad cercana a las franjas de afectación. Para abatir los riesgos de posibles accidentes en general, se cuenta con planes, programas, cursos de capacitación continua, equipos de combate contra incendios (dentro de las plantas industriales de las diferentes empresas contratantes) y mantenimiento periódico de los sistemas y equipos, así como un programas de capacitación en seguridad que incluye: proceso internos y seguridad, siniestralidad/control de riesgos, simulacros de brigada contra incendios, primeros auxilios, manejo de residuos, levantamiento de cargas y comisiones mixtas.
			Erosión del suelo		

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
Abandono del sitio	Vaciado y limpieza		Calidad del suelo	Contaminación del suelo por condensados	Realizar la correcta instalación de quipos y accesorios para el vaciado, evitando la generación de fugas hacia el suelo
			Erosión del suelo	Erosión del suelo por salida de líquidos alta presión	Realizar la correcta instalación de equipos y accesorios y supervisar las mismas durante el vaciado y limpieza del ducto.
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Vegetación	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Para la ejecución del proyecto y sus diversas actividades, es necesario abrir zanjas, compactar y nivelar para la instalación del gasoducto, por lo que puede ser necesario remover o clarear algunos elementos florísticos durante la preparación del sitio, que consiste en la limpieza de malezas y/o arbustos que pudieran estar dentro del área de afectación temporal o permanente del proyecto, se observó que en el AP se encuentran pocos elementos florísticos, ya que se encuentra dentro de un área netamente urbana de tipo industrial, por lo que los individuos presentes son introducidos y dispuestos en arreglos paisajísticos de jardines, camellones y aceras.	Como primer acción, se delimitará el AP y se realizarán todas las actividades necesarias para efectuar la limpieza del terreno, el desmonte y despalme y el trazo y nivelación únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente la franja considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del AP. Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales. Se minimizará al máximo la superficie afectada utilizando estrictamente el área requerida, por lo que no se afectará en forma innecesaria la vegetación que pudiera existir sobre todo en el punto de interconexión, de tal forma que se respete la poca vegetación existente armonizando la obra con el paisaje natural del sitio. Se delimitará el área del proyecto para que no sea afectada vegetación fuera del mismo. El promovente y/o constructora contará dentro de su plantilla con un supervisor ambiental que dé seguimiento puntual a la realización de las actividades. No se utilizarán herbicidas. El personal del Área Ambiental realizará pláticas y presentaciones para la capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc.
Construcción	Desmonte y despalme		Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Para realizar las acciones necesarias para efectuar la limpieza del terreno, el desmonte y despalme y el trazo y nivelación se requiere una superficie limpia, por lo que no deben estar	La vegetación se removerá mediante la técnica de derribo direccional con el uso de herramientas manuales, tomando en cuenta las medidas precautorias para evitar algún tipo de percance. No se utilizará fuego con el objetivo de impedir incendios. Las actividades se restringirán únicamente a la superficie

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
				presentes elementos de flora o vegetación, de ser ineludible para la instalación del gasoducto o alguna de las actividades derivadas de ello puede presentarse la necesidad de hacer el retiro de algún ejemplar de flora, en el AP se corroboró que no existen elementos arbóreos que puedan ser afectados, por lo que arbustos y/o hierbas pueden ser objeto de esta acción de remoción. Sin embargo, las especies identificadas dentro del trazo son de tipo arvense y/o de ornato, de amplia distribución y en su mayoría de tipo exóticas.	requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente la franja considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del mismo. De la misma forma, se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales y para el mantenimiento de las buenas prácticas de las cuadrillas de trabajo.
Operación y mantenimiento	Control de la vegetación		Poda y clareo	Para las actividades de mantenimiento del gasoducto se debe considerar la poda y clareo del trazo para evitar posibles conatos de incendio y/o daño de la tubería por acción de las raíces por lo que la cubierta vegetal deberá restringirse sobre el área destinada permanentemente al gasoducto, esto deriva en una disminución de la materia orgánica que nutre los suelos y es proveniente de los recambios anuales de vegetación por acción de los ciclos fenológicos en la producción de hojarasca y semillas de los elementos vegetales, derivando en una posible compactación extra a la implementada para la nivelación, así como de potencial erosión de	Para la mitigación de este impacto se considerará hacer la mínima afectación permanente por la instalación del gasoducto, así como de las acciones de mantenimiento y control de la vegetación.

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
				suelos por acción de viento y escurrimientos de agua durante la temporada de lluvias.	
	Posibles accidentes		Afectación a la vegetación por incendios y/o explosiones	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la vegetación circundante. Igualmente, debido al inadecuado manejo de los residuos de todo tipo y la consecuente contaminación que generarían se pudieran ver afectados los elementos bióticos presentes en el ecosistema.	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la vegetación. Igualmente, debido al inadecuado manejo de los residuos de todo tipo y la consecuente contaminación que generarían se pudieran ver afectados los elementos bióticos presentes en el ecosistema Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación. Para evitar afectaciones de suelos, agua, aire y vegetación se prohíbe usar herbicidas u otros químicos con el propósito de conservar el derecho de vía libre de vegetación.
Abandono del sitio	Desmantelamiento de estructuras Desmantelamiento de Tuberías y accesorios Demolición de Obra Civil			Una vez cumplida la vida útil del gasoducto, podría ser necesario desmantelar la infraestructura, por lo que una nueva apertura y la demolición de estructuras pueden derivar en la perturbación de elementos vegetales circundantes.	Las acciones necesarias para efectuar el desmantelamiento y demolición se restringirán únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo.
Preparación del sitio	Levantamiento topográfico	Fauna	Desplazamiento de fauna por actividades antropogénicas Captura de especies en el área de trabajo	La apertura de cualquier tipo de proyecto en un ecosistema deriva en un cambio en la calidad del hábitat, presentándose de manera inevitable variaciones en la abundancia y disponibilidad del alimento, competencias inter e intraespecíficas, reducción de sitios de refugio, y en general cambios en la dinámica de flujo de energía y materia del sistema, lo que repercute de manera negativa sobre el ecosistemas alterado	Durante el desarrollo de las obras de construcción del gasoducto, en caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la caza y captura de ejemplares. Se colocará señalética alusiva al cuidado de la fauna Previo al inicio de cualquier actividad se hará un recorrido por el área del proyecto con personal especializado para el manejo adecuado de fauna en lso diversos grupos para evitar la posible afectación a individuos residentes, se hará el registro, rescate y reubicación dentro del SAR y con las condiciones óptimas para su supervivencia. El promovente contará dentro de su plantilla con un supervisor ambiental. Necesario por el tipo del proyecto. Durante las actividades de despalme la cuadrilla se mantendrá atenta a la conservación y protección de fauna. Se establecerá el límite de velocidad máxima de 20 km /h para
	Limpieza del terreno		Desplazamiento de	Si bien el Área del Proyecto se	

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
	Desmonte y despalme		fauna por modificación de hábitat existente. Captura de especies en el área del proyecto	caracteriza por asentarse en una zona urbana, se pueden presentar pequeñas porciones del área temporal del AP en zonas agrícolas, en el Área de Influencia se registraron especies nativas que utilizan las distintas especies vegetales presentes en la zona para refugiarse (árboles y arbustos). La riqueza específica en el SAR se encuentra representada principalmente por el grupo de las aves, que se caracterizan por presentar una amplia vagilidad, lo que les permite desplazarse a sitios más seguros. Durante los recorridos de campo, se observó que las especies arbóreas nativas como es el Mesquite actualmente son el principal refugio de las aves ante las elevadas temperaturas en la zona	evitar la mortalidad de la fauna por atropellamiento. Realizar recorridos semanales sobre el tramo despalmado para verificar si hay o no mortalidad de individuos (fauna). En caso de que esto ocurra se registrará en una bitácora Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna, el que consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudieran habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontrarán refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental. El personal de dicha área llevará a cabo platicas y capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, y en el manejo adecuado de residuos
	Trazo y nivelación del derecho de vía				
Construcción	Excavación de zanja		Desplazamiento de fauna por modificación de hábitat existente. Captura de especies en el área del proyecto	En el Sistema Ambiental Regional, el Área de Influencia y el Área Proyecto se registraron especies consideradas exóticas invasoras, su presencia indica el grado de perturbación en la zona. Sin embargo, cercano al Área de Influencia y el Área del Proyecto se registró la presencia del pato mexicano (*Anas diazi*), una especie lista en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada (A).	A manera de prevención se sugiere como acciones para mitigar dicho impacto la concientización del personal que trabajará en el proyecto y el ahuyentamiento de la fauna antes de iniciar con las actividades
	Preparación de la zanja (cama de arena)				
	Compactación				
	Colocación de las planchas de concreto para las casetas de interconexión y del usuario				
	Instalación de señalamiento indicativo del ducto				
	Limpieza y conformación del terreno				
Operación y mantenimiento	Posibles accidentes		Afectación a la fauna existente en el área	Ante eventos de incendios o explosiones se puede ver	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
			circundante del proyecto	afectada la fauna que se llegara a encontrar en las inmediaciones	compactación y comunicación al personal y comunidad en las franjas de afectación
Abandono del sitio	Desmantelamiento de estructuras Desmantelamiento de tuberías y accesorios Demolición de obra civil		Afectación a la fauna existente en el área del proyecto	Debido a las actividades del proyecto, la fauna que pudiera estar en la zona se desplazará, afectando su distribución Captura de fauna en el área del proyecto por personal de la empresa constructora	En caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la captura de ejemplares para ser utilizados como mascotas o para su comercialización. Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna mediante ruido y cambios físicos en las zonas donde podrán estar los individuos de alta movilidad, sobre todo aves y mamíferos, permitiendo su dispersión a otras zonas donde puedan tener refugio temporal. Estos trabajos los realizará personal del área ambiental El personal de dicha área llevará a cabo platicas y capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, y en el manejo adecuado de residuos
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Paisaje	Calidad visual	El impacto visual que se produce durante la etapa de preparación del sitio y construcción será temporal. La acumulación de residuos sólidos y su manejo inadecuado impactan visualmente de forma adversa.	El impacto visual que se produce durante la etapa de preparación del sitio y construcción será temporal. La medida de mitigación consistirá de la recolección inmediata de los residuos y su disposición en contenedores rotulados con tapa y/o su disposición en camiones de volteo para ser transportados hacia el sitio de tiro autorizado por el municipio. El material de desecho y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del terreno y construcción, serán colocados temporalmente en la Franja de Desarrollo de manera que no representen riesgos de incendio y que no impida el acceso al AP o a los accesos a calles existentes. El área será restaurada como sea práctico a la condición actual. En este sentido se tomarán fotografías del área antes del inicio de obras para que al término de las mismas el terreno quede igual o en mejores condiciones que al inicio del proyecto. Cualquier rasgo del paisaje afectado o dañado por el equipo u operaciones será restaurado tanto como sea práctico a su condición original. La instalación del gasoducto no modificará la perspectiva del paisaje de la región, ya que pasa inadvertido para la mayoría de los pobladores de la región debido a que no es visible desde la superficie del terreno.

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
Operación y mantenimiento	Posibles accidentes		Calidad visual	Alteración como consecuencia inmediata en caso de ocurrir accidentes por incendio o explosión.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación.
Preparación del sitio	Limpieza del terreno Despalme y desmonte	Socioeconómicos	Infraestructura y servicios – obstrucción de caminos y vialidades	Se obstruirá parcialmente la vialidad en caminos rurales de acceso, avenidas al interior del parque industrial.	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando uno cada vez que el anterior haya sido concluido.
	Trazo y nivelación del derecho de vía		Afectación en la economía	Modificación del valor de los predios aledaños por presencia del gasoducto, particularmente en el área propuesta para el usuario.	Las actividades correspondientes a la preparación del sitio se limitarán a las franjas de afectación propuestas para el gasoducto y las instalaciones superficiales
	Uso de maquinaria y equipos		Infraestructura y servicios	Afectación de caminos de acceso de especialmente en el cruce direccional de la carretera.	Las actividades correspondientes a la construcción del sitio se limitarán a las franjas de afectación propuestas para el gasoducto y las instalaciones superficiales
	carreo de materiales			Afectación de caminos de acceso de las manzanas rurales circundantes por acarreo de materiales	El acarreo de materiales se realizará en horarios considerados no pico para el área especifica Para evitar problemas de tráfico por el uso de vehículos de construcción transportando materiales, acarreos de escombros, etc., se establecerán rutas adecuadas y horarios especiales, además de que se procurará que dichos vehículos estén afinados y en buen estado mecánico. A lo largo de los preparativos del terreno para la construcción, así como en la construcción propiamente del gasoducto, se realizan diversas actividades que ponen en peligro el tránsito peatonal, tales como la apertura de las zanjas para colocación del ducto, así como el empleo de maquinaria y equipo. Con el propósito de evitar la ocurrencia de accidentes peatonales y vehiculares, durante las obras, se tiene programada la implementación de un sistema de señalización preventivo, que implica la colocación de los siguientes elementos: Conos para la desviación del tránsito vehicular, en el cruce con caminos de terracería. Paletas con indicaciones de precaución para el cruce peatonal, de prohibición del paso. Personal de abanderamiento para el control del tráfico, dotado con chalecos reflejantes, señales luminosas, Cinta plástica para restricción del paso y acotamiento de zanjas,

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
					mallas laterales en la zona de obras, para delimitar áreas de trabajo.
	Almacenamiento temporal de materiales		Comunicaciones – vías de comunicación	Se obstruirá parcialmente la vialidad en caminos rurales de acceso, avenidas al interior del parque industrial.	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando uno toda vez que el anterior haya sido concluido.
	Excavación de zanja				
	Preparación de la zanja (cama de arena)				
	Descenso de tubería				
	Relleno de zanja				
	Instalación de válvulas				
	Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)				
	Trabajos de pintura en tuberías y conexiones				
	Instalación del señalamiento indicativo del ducto				
Operación y mantenimiento	Posibles accidentes		Calidad de vida	Disminución de calidad de vida de las personas afectadas por eventos no deseados	Elaborar un plan de emergencias, brindar capacitación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia. Se instalarán señalamientos (marcadores) a lo largo del derecho de vía para indicar la ubicación del gasoducto, incluyendo los números telefónicos de emergencia Se realizarán recorridos de inspección diarios en el derecho de vía del gasoducto (franja de afectación). Establecer un programa de coordinación con la comunidad y autoridades. En caso de un evento no deseado se hará la rehabilitación de áreas afectadas y la indemnización por daños ocasionados.
			Salud y seguridad personal	Afectación en la salud de las personas expuestas a eventos no deseadas	
			Economía – actividades económicas	Afectaciones en la percepción económica por incapacidad	
			Economía – modificación del valor de los predios	Disminución del valor por afectaciones a predios aledaños	
			Comunicaciones – vías de comunicación	Afectaciones en los accesos de la población circundante	
			Riesgo	Daños materiales por accidentes	
Abandono del sitio	Inertización del Ducto		Comunicaciones – vías de comunicación	Se obstruirá parcialmente la vialidad en caminos rurales de	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando
	Vaciado y limpieza				

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
	Desmantelamiento de tuberías y accesorios			acceso, avenidas al interior del parque industrial.	uno toda vez que el anterior haya sido concluido.
	Demolición de obra civil		Salud y seguridad personal	Riesgo de accidentes laborales en las actividades de demolición.	Proporcionar equipo de protección personal Realizar la evaluación de peligros y riesgos derivados de las actividades contratista.
	Restauración		Pérdida de empleo	Al concluir los trabajos de restauración el personal contratado para la operación, mantenimiento y abandono perderá su fuente de empleo	La liquidación de los trabajadores se realizará de acuerdo con lo estipulado en la legislación laboral vigente.

V.3.4.6. Descripción de los impactos positivos

Tabla V.14. Descripción de los impactos positivos

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
Operación y mantenimiento	Suministro de gas al cliente	Aire	Se evita el uso de combustibles con altas emisiones de gases de efecto invernadero	Al utilizar gas natural produce hasta un 50% menos de emisiones de gases de efecto invernadero	No aplica
	Monitoreo de las condiciones de operación del ducto		Disminuye la probabilidad de tener un accidente mayor en las instalaciones	Al realizar el monitoreo de las condiciones de operación del sistema de distribución se considera que en caso de una fuga esta pueda ser detectada y controlada antes de que se desencadene un evento no deseado	No aplica
	Control de emisiones		Mantenimiento y mejora de la calidad del aire	A través de los procedimientos operativos y el control de emisiones se favorece la calidad del aire	No aplica
Abandono del sitio	Restauración del sitio		Mantenimiento y mejora de la calidad del aire	Las acciones de restauración del sitio evitan que se generen emisiones contaminantes, favoreciendo la calidad del aire	No aplica
Abandono del sitio	Restauración del sitio	Agua	Aumento en la calidad y disponibilidad del recurso hídrico	Las acciones de restauración promueven la recarga de mantos acuíferos y eliminan los contaminantes presentes en suelo que pudieran contaminar los mantos freáticos	No aplica
Construcción	Relleno de zanja	Suelo	Disminución de la exposición del suelo (calidad y erosión del suelo)	El relleno de la zanja evitará la exposición del suelo a los factores climáticos y mecánicos, limitando así la erosión de la superficie	No aplica
	Compactación				
Abandono del sitio	Desmantelamiento de estructuras		Se excluyen elementos ajenos al medio, favoreciendo la recuperación del suelo (calidad del suelo)	Al excluir elementos ajenos al sistema se permite la recuperación del suelo a las condiciones anteriores a la construcción, operación del gasoducto.	No aplica
	Desmantelamiento de tuberías y accesorios				
	Demolición de obra civil				
	Restauración		Se favorece la recuperación del suelo (calidad y erosión del suelo)	Se realizará la restauración del suelo para dejarlo en iguales condiciones a las iniciales.	No aplica
	Remediación		Se favorece la recuperación del suelo (calidad y erosión del suelo)	Se realizará la restauración del suelo para dejarlo en iguales condiciones a las iniciales.	No aplica
Operación y mantenimiento	Monitoreo de las condiciones de operación del ducto	Vegetación	Mantenimiento y mejora de la integridad de los factores bióticos	A través de los procedimientos operativos y el control de emisiones se favorece la integridad de los factores bióticos	No aplica
	Monitoreo del ducto			A través del mantenimiento y el control de emisiones se favorece la integridad de los factores bióticos	No aplica
	Control de emisiones a la			A través del control de emisiones se evita el daño a la vegetación	No aplica

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
	atmósfera			presente	
Abandono del sitio	Remediación y restauración			Con la restauración y/o remediación del sitio, este volverá a sus condiciones iniciales, iguales o parecidas	No aplica
Preparación del sito	Señalamiento preventivo	Fauna	Favorece la conservación de la fauna	Con el señalamiento del ducto se evitan accidentes que perjudican a la fauna presente	No aplica
Construcción	Relleno de zanja		Favorece la distribución de la fauna	Se elimina la barrera física que impide el movimiento de especies	No aplica
Operación y mantenimiento	Monitoreo de las condiciones de operación del ducto		Mantenimiento y mejora de la integridad de los factores bióticos	A través del mantenimiento y el control de emisiones se favorece la integridad de los factores bióticos, entre ellos la presencia de fauna	No aplica
	Mantenimiento del ducto				No aplica
	Control de emisiones a la atmósfera			Con la restauración y/o remediación del sitio, este volvería a sus condiciones iniciales, beneficiando también a la fauna que puede estar presente	No aplica
Abandono del sitio	Remediación y restauración				No aplica
Abandono del sitio	Desmantelamiento de estructuras, tuberías y accesorios / demolición de obra civil	Paisaje	Mejora en la calidad escénica del área	La eliminación de componentes ajenos al medio favorecerá la calidad escénica del sitio	No aplica
	Remediación y restauración			En caso de abandono del sitio se buscará dejar en iguales o mejores condiciones la zona, promoviendo la calidad paisajística del lugar	No aplica
Construcción/Operación y mantenimiento	Instalación de señalamiento indicativo de ducto	Socioeconómico / Calidad de vida	Salvaguarda de la salud y seguridad de las personas	Todas las medidas precautorias y de seguridad llevadas a cabo durante la construcción y operación del proyecto están encaminadas a salvaguardar las instalaciones, pero sobre todo a garantizar la integridad de las personas directamente involucradas en el proyecto y a las personas que se encuentran dentro del área de afectación de este	No aplica
	Suministro de gas al cliente		Se evita el uso de combustible con altas emisiones de gases de efecto invernadero que pueden afectar la salud de la población	Al utilizar gas natural se reducen hasta en un 50% las emisiones de gases de efecto invernadero	No aplica
Abandono del sitio	Restauración		Aumento en la calidad de vida de la población cercana	Al dejar el sitio en iguales o mejores condiciones a las iniciales, se beneficiará la calidad de vida de la población circundante	No aplica
Todas las etapas	Todas la etapas a excepción de consumo de energía y posibles accidentes	Socioeconómico / Generación de empleo y economía local	Promoción del empleo y contribución a la mejora de la economía local	Con el desarrollo del proyecto se generarán empleos tanto temporales como permanentes, lo cual beneficia a la economía de ese personal. Con la generación de residuos se contratarán servicios autorizados para su recolección y disposición	No aplica

Etapa	Actividad	Factor ambiental	Impacto	Descripción del impacto	Medidas de mitigación / compensación
				La adquisición de materiales se realizará, en la medida de lo posible en comercios de la zona En caso de suscitarse el abandono del sitio, se contratará personal de forma temporal para dejar el sitio en iguales condiciones a las encontradas inicialmente	
Abandono del sitio	Desmantelamiento / demolición de obra civil, remediación y restauración	Socioeconómico / Modificación en el valor de predios aledaños	Aumento del valor de predios cercanos	Con el abandono del sitio se eliminará por completo el riesgo inherente de la operación de un gasoducto y dejará el lugar en las condiciones previas	No aplica

V.4. IMPACTOS RESIDUALES.

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es por esta razón que se especifican a continuación aquellos impactos residuales por etapa y componente ambiental.

Tabla V.15. Identificación de impactos residuales.

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
Impactos negativos							
Las características físicas del suelo serán modificadas de manera definitiva debido a las obras permanentes; sin embargo, es importante hacer énfasis en que el uso de suelo sobre el que se ubicará el proyecto es urbano con el desarrollo de actividades industriales principalmente.	Suelo/ Propiedades fisicoquímicas						Obras permanentes del proyecto
Cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que sobrepase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, se generan emisiones contaminantes a la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición	Aire/Calidad del aire						Emisiones no controladas (válvula de seguridad)

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
de cierre							
Lo generación de polvos y ruido representan un impacto residual a controlar y disminuir, en el caso del polvo, a través del riego y el uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación; mientras que el ruido deberá ser controlado ocupando para las actividades maquinaria que cuente con un adecuado mantenimiento, lo que contribuye a que no emitan mayores decibeles de ruido.	Aire/Generación de polvos/ Generación de ruido						Demolición de bardas y edificaciones Transporte de escombro
Las obras permanentes son un impacto residual al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto	Paisaje/Calidad escénica						Obras permanentes del proyecto
Pérdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el proyecto							Abandono
Impactos positivos							
Habrá un impacto residual positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales y permanentes.	Socioeconómico/ Economía local						No aplica

En la etapa de operación y mantenimiento, los impactos residuales se refieren las emisiones a la atmósfera, debido tanto aquellas provenientes de las válvulas de seguridad como de las emitidas por las fuentes fijas (planta de generación de energía) y por las fuente móviles; en ese sentido, si bien no es posible evitar la

generación de estos gases contaminantes, mediante el mantenimiento periódico y adecuado de todos estos equipos, será posible disminuir al mínimo su emisión y cumplir en todo momento con lo establecido por la normatividad aplicable.

Por su parte, durante la etapa de abandono del sitio, en caso de suceder, uno de los impactos residuales más sobresalientes se referirá a la generación de polvo y ruido consecuencia de las actividades de desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras y de demolición de bardas y edificaciones. Este impacto no puede ser evitado; sin embargo, se realizarán las acciones de mitigación necesarias descritas en el Capítulo VI para disminuir la generación y evitar afectar a los habitantes circundantes.

Otro impacto residual, se refiere a las obras permanentes que involucra el proyecto; sin embargo, cabe mencionar que el trazo se ubica en una zona con un uso de suelo industrial, y en una zona que ha sido previamente impactada, por lo tanto, el impacto negativo a la calidad escénica no será significativo.

Finalmente, en el caso de que ocurra la etapa del abandono del sitio, se generará como impacto residual la pérdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el proyecto.

V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Se entiende por "impacto acumulativo" al efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando. Es por esta razón que se especifican a continuación aquellos impactos acumulativos por etapa y componente ambiental.

Debido a la magnitud del proyecto se realizó el análisis de los impactos acumulativos respecto a la zona industrial donde se alojará el proyecto.

Tabla V.16. Identificación de Impactos Acumulativos

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
Impactos negativos							
Generación de residuos, los cuales se sumarán a los residuos generados por la operación de la zona industrial	Suelo/ Generación de Residuos						Construcción del gasoducto Mantenimiento del ducto y de las casetas de

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
donde se alojará el proyecto							regulación y medición
Excavación, preparación de zanja y compactación. Se sumarán a la tendencia regional de degradación edáfica y pérdida de suelos	Suelo / Calidad de suelo						Construcción del gasoducto.
Las emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que sobrepase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre. Se sumarán a las emisiones a la atmósfera de la zona industrial	Aire/Calidad del aire						Emisiones no controladas (válvula de seguridad).
Las emisiones a la atmósfera generadas por el proyecto que se sumarán a las generadas en la zona industrial y urbana	Aire/Calidad del aire						Se generarán gases de combustión por vehículos de transporte de personal y uso de maquinaria

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
Fauna - mamíferos Para este grupo faunístico se presentará un impacto acumulativo, ya que las especies residentes se han adaptado a las condiciones actuales, por lo que se espera que con las actividades a implementar en el desarrollo del proyecto se realicen acciones preventivas como el ahuyentado antes de ejecutar las acciones de despalme o construcción, para evitar afectar los posibles sitios de residencia que estén cercanos al área del proyecto. Se prevé que el impacto sea bajo y reversible.							Despalme, Construcción y abandono del proyecto
Las obras permanentes son un impacto acumulativo al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto. Las cuales se sumarán a las obras permanentes de la zona industrial y urbana	Paisaje/Calidad escénica						Obras permanentes del proyecto
Impactos positivos							
Habrá un impacto acumulativo positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales y permanentes que se sumarán a los impactos positivos a la economía.	Socioeconómico/ Economía local						Actividades de construcción operación y desmantelamiento del proyecto

Respecto a la generación de residuos se considera un impacto acumulativo debido a que dichos residuos se sumarán a los generados por el parque industrial donde se alojará el proyecto, dichos residuos se generarán en mayor proporción en la etapa de Construcción y en el Abandono de sitio y en mucho menor cantidad en la etapa de Operación y Mantenimiento, la generación de residuos es inevitable; sin embargo, se garantizará a través de los programas y procedimientos establecidos por el promovente, que el manejo de residuos generados se realice conforme a lo establecido por la Ley General para La Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y Normas Oficiales Mexicanas, aplicables para cada tipo de residuo generado.

En la tabla anterior se ha identificado que uno de los impactos negativos acumulativos más significativos durante las etapas de construcción y abandono de sitio se refiere las emisiones a la atmósfera, debido a la generación al empleo de maquinaria y equipo. Los contaminantes atmosféricos son acumulativos puesto que una vez que son emitidos inician un proceso en su ciclo gaseoso que puede durar muchos años. La probabilidad de ocurrencia es baja puesto que el empleo de equipo y maquinaria sólo se realizará en las etapas de construcción; dados los procesos atmosféricos de dilución y dispersión de los mismos, la concentración de los contaminantes no va ser suficiente como para alterar de forma permanente los niveles de inmisión en el área de estudio. Si bien no es posible evitar la generación de estos gases contaminantes, mediante el mantenimiento periódico y adecuado de todos estos equipos, será posible disminuir al mínimo su emisión y cumplir en todo momento con lo establecido por la normatividad aplicable.

En lo referente a las emisiones provenientes de las válvulas de seguridad, en ese sentido, si bien no es posible evitar la generación de estos gases contaminantes, mediante el mantenimiento periódico y adecuado del sistema de distribución, será posible disminuir al mínimo su emisión y cumplir en todo momento con lo establecido por la normatividad aplicable.

Otro impacto acumulativo, se refiere a las obras permanentes que involucra el proyecto; sin embargo, cabe mencionar que el trazo se ubica en una zona con un uso de suelo urbano construido, y en una zona que ha sido severamente impactada, por lo tanto, el impacto negativo a la calidad escénica no será significativo.

V.6. CONCLUSIONES.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto se resume que, derivado del cruce Proyecto- Ambiente resultaron 221 interacciones causa-efecto, que una vez analizadas conformaron los impactos ambientales que se prevé puedan resultar de la implementación del Proyecto, con lo cual, de estos resultaron 137 impactos ambientales de efecto adverso y 84 impactos ambientales de efecto benéfico.

Se identificaron 83 impactos en la etapa de construcción de los cuales 61 son negativos y 22 positivos. Siendo la etapa que mayor cantidad de impactos presenta.

Se identificaron seis impactos negativos residuales, los cuales son considerados como impactos Moderados aexcepción de suelo que es ocnsiderado como Bajo debido a que el proyecto se desarrollará sobre un suelo que ya ha sido modificado por ser de carácter industrial en su gra mayoría.

1. Las características físicas y químicas del suelo serán modificadas permanentemente debido a las obras permanentes; sin embargo, el gasoducto se encuentra sobre uso de suelo urbano.
2. La generación de polvos y ruido representan un impacto residual a controlar y disminuir, en el caso del polvo, a través del riego y el uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación; mientras que el ruido deberá ser controlado ocupando para las actividades maquinaria que cuente con un adecuado mantenimiento, lo que contribuye a que no emitan mayores decibeles de ruido.
3. Cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que sobrepase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, se generan emisiones contaminantes a la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre.
4. Las obras permanentes son un impacto residual al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto.
5. Pérdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el proyecto

De los 137 impactos negativos cinco son considerados acumulativos

1. Generación de residuos , los cuales se sumarán a los residuos generados por la operación de la zona industrial donde se alojará el proyecto

2. Las emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que sobrepase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre. Se sumarán a las emisiones a la atmósfera de la zona industrial.
3. Las emisiones a la atmósfera generadas por el proyecto (se generarán gases de combustión por vehículos de transporte de personal y uso de maquinaria) se sumarán a las generadas en la zona industrial y urbana.
4. Fauna - Para el grupo de los mamíferos se presentará un impacto acumulativo, ya que las especies residentes se han adaptado a las condiciones actuales, por lo que se espera que con las actividades a implementar en el desarrollo del proyecto se realicen acciones preventivas como el ahuyentado antes de ejecutar las acciones de despalme o construcción, para evitar afectar los posibles sitios de residencia que estén cercanos al área del proyecto. Se prevé que el impacto sea bajo y reversible.
5. Las obras permanentes son un impacto acumulativo al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto. Las cuales se sumarán a las obras permanentes de la zona industrial y urbana.

Respecto a los impactos positivos, de los 84 que se prevén generar, el posible abandono del sitio es la etapa con mayores impactos positivos, es decir, 37 impactos.

La mayor cantidad de impactos positivos se dan en el factor socioeconómico en el factor de actividades económicas (Generación de empleo y economía local).

Respecto a los impactos positivos habrá un impacto residual positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales y permanentes y habrá un impacto acumulativo positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales y permanentes que se sumarán a los impactos positivos a la economía generados las actividades económicas propias de la zona.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 3

VI.2. Programa de vigilancia ambiental 33

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo) 53

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 53

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra "Mitigación" buscan moderar, atenuar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

1) **de Prevención**. Aquellas obras o acciones tendientes para evitar que el impacto se manifieste.

2) **de Mitigación**. Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del Proyecto.

3) **de Restauración**. Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

4) **de Compensación**. Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del Proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

VI.1.1. Agrupación de impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación.

A continuación, se describen los impactos ambientales que se podrían presentar por la ejecución del Proyecto de acuerdo con el componente ambiental que se verá afectado.

Tabla VI.1. Medidas de mitigación por componente ambiental.

Componente	Factor ambiental	Impacto ambiental	Etapa de ocurrencia	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar
Atmósfera (aire, ruido)	Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación atmosférica por gases y polvos.	Preparación del sitio/ Construcción	Control de polvo y contaminantes
Atmósfera (aire, ruido)	Contaminación acústica	Contaminación acústica.	Preparación del sitio/ Construcción	Control en los niveles de emisiones de ruido.
Hidrología	Calidad y contaminación	Contaminación y obstrucción de cauces	Preparación del sitio/ Construcción	Prevención de la contaminación del agua
Suelo	Calidad del suelo	Modificación en la calidad existente	Preparación del sitio/ Construcción	Movimiento optimizado de tierras
Suelo	Erosión y contaminación	Erosión, pérdida del recurso y contaminación	Preparación del sitio/ Construcción	Realizar la excavación y movimiento programado de tierras a fin de evitar la exposición prolongada del suelo. (realizar la construcción por segmentos) Realizar la excavación sólo en las superficies destinadas cuidando no rebasar el ancho de la franja de desarrollo propuesta. Realizar el manejo de los diferentes tipos de residuos de acuerdo a lo estipulado por la normatividad ambiental vigente.

Componente	Factor ambiental	Impacto ambiental	Etapa de ocurrencia	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar
Vegetación	Distribución y abundancia de la vegetación	Cambios en la distribución y abundancia de la vegetación	Preparación del sitio/ Construcción	No se afectará una superficie mayor a la requerida por el proyecto. Supervisión ambiental En el presente proyecto no se tiene contemplada la remoción de individuos arbóreos, sin embargo, en el supuesto que sea necesario el derribo de algún individuo se realizará la reposición 10 a 1 en el área que el municipio destine para tal fin.
	Cubierta vegetal	Eliminación de cubierta vegetal	Preparación del sitio/ Construcción	
	Materia orgánica	Reducción en la producción de materia orgánica	Preparación del sitio/ Construcción	
	Vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Eliminación de vegetación en caso de incendio y/o explosión	Operación	Programa de mantenimiento de infraestructura del proyecto
Fauna	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio/ Construcción	Pláticas de educación ambiental Ahuyentamiento de la fauna previo al inicio de actividades. Capacitar una brigada que apoye en el rescate, traslado y reubicación de la fauna. Plantación de especies nativas en zonas desprovistas de vegetación aledañas al proyecto.
	Modificaciones al hábitat	Pérdida y transformación del hábitat	Preparación del sitio/ Construcción	
	Servicios ambientales disponibles	Modificaciones a los servicios ambientales que prestan las especies presentes en la zona	Preparación del sitio/ Construcción	
Calidad del paisaje	Modificación de la imagen paisajística actual	Modificación de la imagen paisajística	Preparación del sitio/ Construcción	Disposición adecuada de desechos por medio de la empresa contratista especializada
Económico	Suministro del servicio y	Dejar de prestar servicio de distribución de gas natural	Abandono del sitio	Mantenimiento preventivo y correctivo durante el tiempo de vida útil del proyecto

Componente	Factor ambiental	Impacto ambiental	Etapa de ocurrencia	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar
	actividades productivas			

VI.1.2. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En los siguientes incisos se presenta una serie de medidas que se deberán implementar para mitigar los impactos de las actividades del proyecto.

Se describen las medidas de mitigación que deberán aplicarse para atenuar los impactos identificados por componente ambiental que probablemente será afectado por el proyecto de acuerdo a la etapa de probable ocurrencia.

VI.1.2.1. Etapa de preparación del sitio - construcción

Componente ambiental: Aire

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

La calidad del aire se verá deteriorada por la emisión de gases de combustión, polvos y partículas generadas por las actividades relacionadas con el funcionamiento de la maquinaria y equipo empleado en esta etapa, asimismo, por los vehículos que realizarán el transporte de los insumos. Para prevenir y atenuar estos efectos se tienen contempladas las siguientes acciones.

Tabla VI.2 Medidas de Mitigación Etapa Preparación del Sitio y Construcción - Aire

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Limpieza del terreno	Se generarán gases de combustión por vehículos de transporte de	Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular. Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los
Desmonte y despalme		

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Trazo y nivelación del derecho de vía	personal y uso de maquinaria.	vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo en general que contamine ostensiblemente
Desmonte y despalme Trazo y nivelación del derecho de vía	Se generarán emisiones por partículas suspendidas - polvos Resultados de desmonte, despalme, y el trazo y nivelación del derecho de vía consecuencia del uso de maquinaria y equipo.	Con el fin de disminuir la generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio, ocasionados tanto por el retiro de la cubierta vegetal, como por el movimiento de distintos materiales para la construcción de terracerías, la construcción se realizará por tramos donde inmediatamente después del despalme se irá abriendo la zanja, tendiendo del ducto y aplicando el material de relleno, y una vez terminado este proceso se iniciará la misma operación en otro tramo de iguales dimensiones, todo esto con el fin de no tener toda la trayectoria del ducto sin cubierta vegetal y expuesta al efecto del viento y agua. También se propone como medida de mitigación regar con agua de ser posible tratada el terreno correspondiente al trazo del gasoducto por las mañanas y las tardes, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo.
Uso de maquinaria y equipos Acarreo de materiales Trabajos de soldadura y recubrimiento Compactación Trabajos de pintura en tuberías y conexiones Limpieza y conformación del terreno	Se generarán gases de combustión por vehículos de transporte de personal, transporte de materiales y uso de maquinaria.	Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular. Todos los vehículos automotores deberán circular a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro de las instalaciones del proyecto. En medida de lo posible la pintura se aplicará en talleres que cuenten con campanas de extracción y filtros.

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Excavación de zanja Preparación de la zanja (cama de arena) Relleno de zanja Compactación	Se generarán emisiones por partículas suspendidas - polvos resultados de excavación, preparación y relleno de zanja, consecuencia del movimiento de suelo.	Con el fin de disminuir la generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de construcción, ocasionados tanto por la pérdida de la cubierta vegetal, como por el movimiento de distintos materiales para la construcción de terracerías, la construcción se realizará por tramos donde inmediatamente después del despalme se irá abriendo la zanja, tendiendo del ducto y aplicando el material de relleno, y una vez terminado este proceso se iniciará la misma operación en otro tramo de iguales dimensiones, todo esto con el fin de no tener toda la trayectoria del ducto sin cubierta vegetal y expuesta al efecto del viento y agua. También se propone como medida de mitigación regar con agua no potable el terreno correspondiente al trazo del gasoducto por las mañanas y las tardes, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo, así como un manejo y almacenaje adecuado de los materiales que puedan afectar la calidad del aire en el sitio, instalando mamparas alrededor de las pilas de materiales en caso de vientos extraordinarios. Se procurará cubrir con una lona o costales húmedos las cajas de los camiones materialistas y de escombros para evitar la dispersión de polvos durante el recorrido que realicen desde el banco de materiales hasta el predio. De igual forma, se vigilará que se barra el interior de estas una vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.
Trabajos de pintura en tuberías y conexiones	La composición de los recubrimientos líquidos contiene COV´s que pueden liberarse al realizar un ameno inadecuado de los mismos.	En medida de lo posible la pintura se aplicará en talleres que cuenten con campanas de extracción y filtros.

Componente ambiental: Ruido

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Impacto: Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana para prevenir y atenuar estos efectos se tienen contempladas las siguientes acciones:

Tabla VI.3 Medidas de Mitigación Etapa Preparación del Sitio y Construcción - Ruido

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Limpieza del terreno	Generación de ruido por empleo de maquinaria	Realizar mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan. Asimismo, se evitará recorrer innecesariamente por las zonas urbanas con los vehículos o maquinaria, cerrando en su caso los escapes de los vehículos. En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la preparación, se verificarán que estas cumplan en todo momento con el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido de la secretaría de salud, en el que se establecen los niveles máximos permisibles para automóviles, camiones, autobuses, tracto camiones y similares.
Despalme y desmonte		
Trazo y nivelación del derecho de vía		
Uso de maquinaria y equipos	Generación de ruido por empleo de maquinaria	Mantener la operación de esta maquinaria en horario diurno, cuando se presentan múltiples actividades de la comunidad y por lo tanto el ruido se oculta relativamente. La utilización de maquinaria y equipo para abrir las zanjas representa la fuente emisora de ruido de mayor importancia, la cual se compara con una excavadora cuyo nivel sonoro se ubica entre los 80 y 95 db (a). Estos niveles rebasan notablemente los límites máximos permisibles que establece la normatividad vigente, de 68 db (a) para horario diurno (6 a 22 hr). Sin embargo, ya que no pueden evitarse dichas emisiones sonoras (por ser sus condiciones de operación), se tiene bien definida la absoluta prohibición de operar la maquinaria por la noche, debido a que los niveles máximos permitidos son de 65 db (a) en horario nocturno y por lo tanto se generarían mayores molestias a la población contigua a la obra. De acuerdo con lo indicado, únicamente puede controlarse el ruido Para atenuar el impacto ocasionado por el incremento de los niveles de ruido por el uso de maquinaria pesada, en las áreas adyacentes al acceso al predio, se evitará trabajar de noche, con lo cual se
Excavación de zanja		
Preparación de la zanja (cama de arena)		
Descenso de la tubería		
Relleno de zanja		
Compactación		

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
		reducirán las molestias a los trabajadores y a los habitantes de las zonas cercanas
Instalación de las casetas de medición y regulación	Generación de ruido por la construcción de estructuras	Brindar mantenimiento periódico a maquinaria y equipo, evitar los trabajos nocturno a fin de no rebasar los niveles de ruido ambiental
Colocación de las planchas de concreto para las casetas de interconexión y del usuario		
Limpieza y conformación del terreno	Generación de ruido por empleo de maquinaria	
Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)	Generación de ruido por pruebas a alta presión	Evitar realizarlas pruebas y limpieza en horario nocturno

Componente ambiental: Suelo

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.4 Medidas de Mitigación Etapa Preparación del Sitio y Construcción - Suelo

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental Identificado	Medidas de mitigación
Limpieza del terreno	Eliminación de la	Realizar el movimiento optimizado de tierras para minimizar los impactos

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental Identificado	Medidas de mitigación
Desmonte y despalme	cubierta vegetal actual de la superficie que ocupará el ducto, afectando la calidad del suelo	negativos al suelo debido, considerando que las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo únicamente en la zona donde se instalara la red de gas natural, Debido a que durante las etapas de preparación y construcción en algunos tramos los suelos sufrirán cambios tanto en la remoción de la capa vegetal como en su grado de compactación, es necesario que, una vez terminadas las maniobras de maquinaria para la instalación de la tubería, se verifique que las condiciones del suelo permitan la recuperación natural de la capa vegetal (reacondicionamiento del suelo)
Trazo y nivelación del derecho de vía		
Uso de maquinaria y equipos	Contaminación del suelo por fluidos de la maquinaria	Mantenimiento preventivo de maquinaria a fin de evitar derrames de aceite en suelo. Prohibir hacer mantenimiento correctivo en el área del proyecto
Almacenamiento temporal de materiales	Contaminación de suelo por almacenaje a inadecuado de materiales	Los desechos sólidos generados en esta etapa consistirán fundamentalmente de residuos de los propios materiales a utilizarse, así como escorias, puntas de soldadura, retacería y material de embalaje y empaque, tratándose de materiales inertes. La disposición de estos materiales de desecho se hará por medio de la empresa contratista destinada a realizar la recolección, manejo y disposición final en el sitio que para ello señale el municipio, evitando así su dispersión y disposición final inadecuada. Por seguridad, y para evitar una disposición final inadecuada, todos los materiales de desperdicio en ninguna circunstancia deberán ser depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno. El manejo y disposición de los residuos sólidos que se generen en todo el desarrollo de la obra y los que se generen durante su operación, se efectuará cotidianamente contando para ello con recipientes adecuados, que cuenten con tapas herméticas para evitar la generación de fauna nociva y malos olores. Estos se colocarán en sitios visibles y accesibles para los usuarios, contando con personal para la recolección y traslado al sitio o sitios autorizados para su disposición final Para garantizar que no quedarán residuos sólidos producto de las obras de construcción enterrados en la zanja y su derecho de vía, que podrían en un momento dado afectar las características del suelo, se utilizará adecuadamente en el derecho de vía de la construcción una rastra de discos o una herramienta de subsuelo donde sea aplicable para romper bajo la superficie el suelo compactado por la construcción y para asegurar la remoción de todos los polines,
Excavación de zanja	Exposición de la superficie	
Preparación de la zanja (cama de arena)	La incorporación al suelo del material terrígeno para la colocación de la cama que alojará el ducto causará un impacto adverso moderado debido a que alterará las propiedades físicas del suelo al ser diferente al suelo natural	
Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad,	Alteración a la composición y riesgo de erosión por liberación de agua a	

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental Identificado	Medidas de mitigación
neumática o corrosiva)	alta presión	latas de pintura y otros desechos, limpiando por completo el derecho de vía. Los materiales requeridos para la construcción se obtendrán de casas de materiales de la zona, no directamente de bancos de materiales. Es de esperarse también que los concesionarios de los bancos de préstamo de materiales se vean obligados a aplicar un programa de restauración del mismo al término de su vida útil. En conclusión, al final de la obra se deberá dejar el terreno con las características físicas que presentaba antes de la construcción del proyecto El manejo de los residuos peligrosos se deberá realizar conforme lo estipulado en el artículo 151 de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA), los artículos 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 34 y 42 del reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos
Compactación	Cambio en el grado de compactación del terreno	
Colocación de las planchas de concreto para las casetas de interconexión y del usuario	Alteración a la composición	
Limpieza y conformación del terreno	Generación de residuos	
Acarreo de materiales	Contaminación del suelo por mantenimiento deficiente de los vehículos	Exigir a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo que contamine potencialmente se minimiza el riesgo de contaminación del suelo por uso de los vehículos de traslado de materiales,. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.
Trabajos de soldadura y recubrimiento	Contaminación del suelo por residuos peligrosos y especiales	Realizar el manejo adecuado de residuos de manejo especial y peligrosos, contar con plan de manejo de residuos interno donde se contemplen todas las etapas del proyecto.
Trabajos de pintura en tuberías y conexiones	Contaminación del suelo por residuos de pinturas	

Componente ambiental: Agua

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.5 Medidas de Mitigación Etapa Preparación del Sitio y Construcción – Agua

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Despalme y desmonte	Dentro de las actividades de preparación del sitio se ocupará agua para consumo humano (agua potable), agua para riego de material producto de excavación, y para la construcción de obra civil. Adicionalmente se generan aguas se servicio (tipo doméstico por la presencia de los trabajadores.	Se realizara las siguientes actividades para reducir el consumo de agua Racionalización en lo posible del consumo de agua potable. Uso de agua tratada de ser posible en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos. Respecto a la generación de aguas de servicio se llevaran a cabo las siguientes acciones: Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua. En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo sanirent o similar (uno por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada.
Trazo y nivelación del derecho de vía		
Excavación de zanja	Dentro de las actividades de preparación del sitio y construcción se ocupará agua para consumo humano (agua potable), agua para riego de material producto de excavación, y para la construcción de obra civil. Adicionalmente se generan aguas se servicio (tipo doméstico por la presencia de los trabajadores.	
Preparación de la zanja (cama de arena)		
Relleno de zanja		
Compactación		
Colocación de las planchas de concreto para el registro de interconexión y el área de válvula de usuario		
Limpieza y conformación del terreno		
Instalación de caseta de medición y regulación		

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)		
Trabajos de soldadura y recubrimiento	Al no realizarse la correcta disposición de residuos de pintura y soldadura, contaminaría en suelo con riesgo de infiltración a mantos freáticos	Realizar el manejo integral de residuos, control de los residuos peligrosos generados y disposición adecuado de los mismos a través de un tercero autorizado.

Componente ambiental: Vegetación

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.6 Medidas de Mitigación Etapa Preparación del Sitio y Construcción - Vegetación

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Limpieza del terreno	Para la ejecución del proyecto y sus diversas actividades, es necesario abrir zanjas, compactar y nivelar para la instalación del gasoducto, por lo que puede ser necesario remover o clarear algunos elementos florísticos durante la preparación del sitio, que consiste en la limpieza de malezas y/o arbustos que pudieran estar dentro del área de afectación temporal o permanente del proyecto, se observó que en el AP se encuentran pocos elementos florísticos, ya que se encuentra dentro de un área dedicada a actividades agrícolas.	Como primer acción, se delimitará el AP y se realizarán todas las actividades necesarias para efectuar la limpieza del terreno, el desmonte y despalme y el trazo y nivelación únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente la franja considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del AP. Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales. Se minimizará al máximo la superficie afectada

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
		utilizando estrictamente el área requerida, por lo que no se afectará en forma innecesaria la vegetación que pudiera existir sobre todo en el punto de interconexión, de tal forma que se respete la poca vegetación existente armonizando la obra con el paisaje natural del sitio. Se delimitará el área del proyecto para que no sea afectada vegetación fuera del mismo. El promovente y/o constructora contará dentro de su plantilla con un supervisor ambiental que dé seguimiento puntual a la realización de las actividades. No se utilizarán herbicidas. El personal del Área Ambiental realizará pláticas y presentaciones para la capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc.
Limpieza del terreno Desmonte y despalme	Para realizar las acciones necesarias para efectuar la limpieza del terreno, el desmonte y despalme y el trazo y nivelación se requiere una superficie limpia, por lo que no deben estar presentes elementos de flora o vegetación, de ser ineludible para la instalación del gasoducto o alguna de las actividades derivadas de ello puede presentarse la necesidad de hacer el retiro de algún ejemplar de flora, en el AP se corroboró que no existen elementos arbóreos que puedan ser afectados, por lo que arbustos y/o hierbas pueden ser objeto de esta acción de remoción. Sin embargo, las especies identificadas dentro del trazo son de tipo arvense y/o de ornato, de amplia distribución y en su mayoría de tipo	La vegetación se removerá mediante la técnica de derribo direccional con el uso de herramientas manuales, tomando en cuenta las medidas precautorias para evitar algún tipo de percance. No se utilizará fuego con el objetivo de impedir incendios. Las actividades se restringirán únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente la franja considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del mismo. De la misma forma, se capacitará el personal

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
	exóticas.	para evitar la sustracción de especies vegetales y para el mantenimiento de las buenas prácticas de las cuadrillas de trabajo.
Control de la vegetación	Para las actividades de mantenimiento del gasoducto se debe considerar la poda y clareo del trazo para evitar posibles conatos de incendio y/o daño de la tubería por acción de las raíces por lo que la cubierta vegetal deberá restringirse sobre el área destinada permanentemente al gasoducto, esto deriva en una disminución de la materia orgánica que nutre los suelos y es proveniente de los recambios anuales de vegetación por acción de los ciclos fenológicos en la producción de hojarasca y semillas de los elementos vegetales, derivando en una posible compactación extra a la implementada para la nivelación, así como de potencial erosión de suelos por acción de viento y escurrimientos de agua durante la temporada de lluvias.	Para la mitigación de este impacto se considerará hacer la mínima afectación permanente por la instalación del gasoducto, así como de las acciones de mantenimiento y control de la vegetación.
Posibles accidentes	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la vegetación circundante. Igualmente, debido al inadecuado manejo de los residuos de todo tipo y la consecuente contaminación que generarían se pudieran ver afectados los elementos bióticos presentes en el ecosistema.	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la vegetación. Igualmente, debido al inadecuado manejo de los residuos de todo tipo y la consecuente contaminación que generarían se pudieran ver afectados los elementos bióticos presentes en el ecosistema Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación. Para evitar afectaciones de suelos, agua, aire y vegetación se prohíbe usar herbicidas u otros químicos con el propósito de conservar el derecho de vía libre de vegetación.
Desmantelamiento de	Una vez cumplida la vida útil del gasoducto, podría	Las acciones necesarias para efectuar el

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
estructuras Desmantelamiento de Tuberías y accesorios Demolición de Obra Civil	ser necesario desmantelar la infraestructura, por lo que una nueva apertura y la demolición de estructuras pueden derivar en la perturbación de elementos vegetales circundantes.	desmantelamiento y demolición se restringirán únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo.

Componente ambiental: Fauna

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.7 Medidas de Mitigación Etapa Preparación del Sitio y Construcción - Fauna

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Levantamiento topográfico	Por efectos de las actividades de preparación del sitio la fauna que pudiera estar presente en el área se desplazará, afectando su distribución. Captura de especies en el área del proyecto por personal de la empresa constructora específicamente en área el trazo del ducto	Durante el desarrollo de las obras de construcción del gasoducto, en caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la captura de ejemplares para ser utilizados como mascotas. Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontraran refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental. El personal del área ambiental realizará pláticas y presentaciones en powerpoint para la capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc.
Limpieza del terreno Desmonte y despalme	Por efectos de las actividades de preparación del sitio la fauna que	Durante el desarrollo de las obras de construcción del gasoducto, en caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la caza y captura de

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Trazo y nivelación del derecho de vía Excavación de zanja Preparación de la zanja (cama de arena) Compactación Colocación de las planchas de concreto para las casetas de interconexión y del usuario Instalación de señalamiento indicativo del ducto Limpieza y conformación del terreno	pudiera estar presente en el área se desplazará, afectando su distribución. Captura de especies en el área del proyecto por personal de la empresa constructora específicamente en trazo del ducto	ejemplares Se colocará señalética alusiva al cuidado de la fauna Previo al inicio de cualquier actividad se hará un recorrido por el área del proyecto con personal especializado para el manejo adecuado de fauna en los diversos grupos para evitar la posible afectación a individuos residentes, se hará el registro, rescate y reubicación dentro del SAR y con las condiciones óptimas para su supervivencia. El promovente contará dentro de su plantilla con un supervisor ambiental. Necesario por el tipo del proyecto. Durante las actividades de despalme la cuadrilla se mantendrá atenta a la conservación y protección de fauna. Se establecerá el límite de velocidad máxima de 20 km/h para evitar la mortalidad de la fauna por atropellamiento. Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontraran refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental. El personal del Área Ambiental realizará pláticas y capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc. Previo y durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontraran refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental.

Componente ambiental: Paisaje

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación

- Duración: Temporal

Tabla VI.08 Medidas de Mitigación Etapa Preparación del Sitio y Construcción - Paisaje

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Limpieza del terreno	El impacto visual que se produce durante la etapa de preparación del sitio y construcción será temporal. La acumulación de residuos sólidos y su manejo inadecuado impactan visualmente de forma adversa.	El impacto visual que se produce durante la etapa de preparación del sitio y construcción será temporal. La medida de mitigación consistirá de la recolección inmediata de los residuos y su disposición en contenedores rotulados con tapa y/o su disposición en camiones de volteo para ser transportados hacia el sitio de tiro autorizado por el municipio. El material de desecho y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del terreno y construcción, serán colocados temporalmente en la Franja de Desarrollo de manera que no representen riesgos de incendio y que no impida el acceso al AP o a los accesos a calles existentes. El área será restaurada como sea práctico a la condición actual. En este sentido se tomarán fotografías del área antes del inicio de obras para que al término de las mismas el terreno quede igual o en mejores condiciones que al inicio del proyecto. Cualquier rasgo del paisaje afectado o dañado por el equipo u operaciones será restaurado tanto como sea práctico a su condición original. La instalación del gasoducto no modificará la perspectiva del paisaje de la región, ya que pasa inadvertido para la mayoría de los pobladores de la región debido a que no es visible desde la superficie del terreno y estamos dentro de un parque industrial.

Componente ambiental: Socioeconómico

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

En cuanto a los impactos sobre el ambiente socioeconómico, se tienen las siguientes propuestas:

Tabla VI.98 Medidas de Mitigación Etapa Preparación del Sitio y Construcción - Socioeconómico

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Limpieza de terreno Despalme y desmonte	Se obstruirá parcialmente la vialidad en caminos rurales de acceso.	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando uno cada vez que el anterior haya sido concluido.
Trazo y nivelación del derecho de vía	Modificación del valor de los predios aledaños por presencia del gasoducto, particularmente en el área propuesta para el usuario.	Las actividades correspondientes a la preparación del sitio se limitarán a las franjas de afectación propuestas para el gasoducto y las instalaciones superficiales
Uso de maquinaria y equipos	Afectación de caminos de acceso de especialmente en el cruce direccional de la carretera.	Las actividades correspondientes a la construcción del sitio se limitarán a las franjas de afectación propuestas para el gasoducto y las instalaciones superficiales
Acarreo de materiales	Afectación de caminos de acceso de las manzanas rurales circundantes por acarreo de materiales	El acarreo de materiales se realizará en horarios considerados no pico para el área especifica Para evitar problemas de tráfico por el uso de vehículos de construcción transportando materiales, acarreos de escombros, etc., se establecerán rutas adecuadas y horarios especiales, además de que se procurará que dichos vehículos estén afinados y en buen estado mecánico. A lo largo de los preparativos del terreno para la construcción, así como en la construcción propiamente del gasoducto, se realizan diversas actividades que ponen en peligro el tránsito peatonal, tales como la apertura de las zanjas para colocación del ducto, así como el empleo de maquinaria y equipo. Con el propósito de evitar la ocurrencia de accidentes peatonales y vehiculares, durante las obras, se tiene programada la implementación de un sistema de señalización preventivo, que implica la colocación de los siguientes elementos: Conos para la desviación del tránsito vehicular, en el cruce con caminos de terracería. Paletas con indicaciones de precaución para el cruce peatonal, de prohibición del paso. Personal de abanderamiento para el control del tráfico, dotado con chalecos

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
		reflejantes, señales luminosas, Cinta plástica para restricción del paso y acotamiento de zanjas, mallas laterales en la zona de obras, para delimitar áreas de trabajo.
Almacenamiento temporal de materiales	Se obstruirá parcialmente la vialidad en caminos rurales de acceso.	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando uno toda vez que el anterior haya sido concluido.
Excavación de zanja		
Preparación de la zanja (cama de arena)		
Descenso de tubería		
Relleno de zanja		
Instalación de válvulas		
Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)		
Trabajos de pintura en tuberías y conexiones		
Instalación del señalamiento indicativo del ducto		

VI.1.2.2. Etapa de operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento del gasoducto involucra una serie de actividades y operaciones que pueden provocar efectos desfavorables de no operarse en condiciones adecuadas. Las interacciones en las que se estiman se producirán impactos adversos y en los que es posible aplicar alguna medida de mitigación se refieren a las interacciones siguientes:

Componente ambiental: Aire

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

El impacto por las emisiones a la atmósfera provenientes de las válvulas de seguridad que liberen gas natural debido a una sobrepresión en la línea se considera mínimo debido a su baja probabilidad de ocurrencia y al volumen reducido que sería liberado, es mitigable a través de una supervisión estricta y continua, y proporcionando el mantenimiento periódico necesario al gasoducto y sus componentes.

Para minimizar el riesgo de un accidente por fuga, incendio o explosión, y garantizar la calidad del aire a lo largo del gasoducto, se contará con estrictas medidas de seguridad y un mantenimiento adecuado de las instalaciones.

Tabla VI.10 Medidas de Mitigación Etapa Operación y Mantenimiento - Aire

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Consumo de energía	El uso de energía eléctrica de emergencia implica la quema de un combustible para el funcionamiento de la planta, generando emisiones	Supervisión estricta y continua, además de un mantenimiento periódico del equipo de generación de energía eléctrica de emergencia
Mantenimiento del ducto y de las estaciones de regulación y medición	Durante el mantenimiento se pueden presentar emisiones de gas natural	Realizar el mantenimiento de las instalaciones en estricto apego a los manuales y procedimiento para evitar la emisión de gas este
Posibles accidentes	En caso de una fuga de gas natural generaría emisiones por la misma, en caso de un evento que implique incendio y/o explosión se generarían emisiones por combustión del gas natural	Realizar el monitoreo constante y eficiente de la operación del ducto, realizar y aplicar el programa de inspección de las instalaciones incluyendo la franja de afectación de la línea del ducto, a fin de evitar condiciones de riesgo que contribuyan a la generación de un evento no deseado.

Componente ambiental: Ruido

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.11 Medidas de Mitigación Etapa Operación y Mantenimiento - Ruido

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición	Generación de ruido por procedimiento deficiente de mantenimiento de los equipos	Realizar el mantenimiento de acuerdo con el programa anual a fin de evitar emisiones de gas (fugas) que generen ruido.
Posibles accidentes	Ruido por fuga y/o explosiones	Brindar mantenimiento periódico al sistema para evitar que se presente un evento no deseado, realizar e implementar el programa anual de inspección del ducto.

Componente ambiental: Suelo

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.12. Medidas de Mitigación Etapa Operación y Mantenimiento - Suelo

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Mantenimiento del ducto y de las estaciones regulación y medición	Generación de residuos	Los residuos generados se manejarán de acuerdo con su caracterización. Evitar que se dispongan residuos en suelo los residuos sólidos urbanos que se generen durante esta etapa del proyecto, serán separados de acuerdo con el tipo de residuo y recolectados periódicamente con la finalidad de evitar que su acumulación favorezca la creación de un foco de contaminación y generación de fauna nociva que afecte notoriamente la calidad ambiental, posteriormente los residuos serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio. Por la generación de residuos peligrosos. Como medida de mitigación se deberán almacenar en forma adecuada los residuos generados, para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Posibles accidentes	Erosión por agua a alta presión en la atención de la emergencia	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación. Para abatir los riesgos de posibles accidentes en general, se instrumentaran planes, programas, cursos de capacitación continua, equipos de combate contra incendios y mantenimiento periódico de los sistemas y equipos, así como un programa de capacitación en seguridad que incluye: procesos internos y seguridad, siniestralidad/control de riesgos, simulacros de brigada contra incendios, primeros auxilios, manejo de residuos, levantamiento de cargas y comisiones mixtas.

Componente ambiental: Agua

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.13 Medidas de Mitigación Etapa Operación y Mantenimiento - Agua

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición	Uso excesivo del recurso hídrico en los procesos de mantenimiento y limpieza de instalaciones superficiales	Generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones: Racionalización en lo posible del consumo de agua potable. Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos en caso de que se pueda obtener la misma.
Posibles accidentes	Uso excesivo del agua por atención de emergencias derivadas de mantenimiento incorrecto u otras causas.	Brindar mantenimiento oportuno y continuo al sistema de distribución, realizar y observar el programa de vigilancia de franja de afectación.

Componente ambiental: Vegetación

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.14 Medidas de Mitigación Etapa Operación y Mantenimiento - Vegetación

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Posibles accidentes	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la vegetación. Igualmente, debido al inadecuado manejo de los residuos de todo tipo y la consecuente contaminación que generarían se pudieran ver afectados los elementos bióticos presentes en el ecosistema	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación. Para no afectar la ecología de la zona ni contaminar suelos y aguas subterráneas, no se usarán en ningún momento herbicidas u otros químicos con el propósito de conservar el derecho de vía libre de vegetación. Cuando sea necesario, realizar acciones de chaponeo o clareo en áreas que puedan presentar un riesgo, para minimizar un evento adverso y la posible propagación de incendios.

Componente ambiental: Fauna

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.15 Medidas de Mitigación Etapa Operación y Mantenimiento - Fauna

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Posibles accidentes	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la fauna que se llegara a encontrar en las inmediaciones del área del proyecto.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación. Se tomarán las medidas físicas necesarias para evitar que la fauna que pretenda construir nidos o madrigueras se instale dentro o en las inmediaciones de la caseta de medición y regulación del punto de interconexión, sin que resulten dañadas.

Componente ambiental: Paisaje

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.16 Medidas de Mitigación Etapa Operación y Mantenimiento - Ruido

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Posibles accidentes	Alteración como consecuencia inmediata en caso de ocurrir accidentes por incendio o explosión.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación.

Componente ambiental: Socioeconómico

- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla VI.17 Medidas de Mitigación Etapa Operación y Mantenimiento - Ruido

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Posibles accidentes	Disminución de calidad de vida de las personas afectadas por eventos no deseados	Elaborar un plan de emergencias, brindar capacitación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia.
	Afectación en la salud de las personas expuestas a eventos no deseadas	Se contará con válvulas de bloqueo antes y después de los reguladores de presión, tanto en las casetas de medición/regulación como en el punto de interconexión con el cabezal.
	Afectaciones en la percepción económica por incapacidad	Se instalarán señalamientos (marcadores) a lo largo del derecho de vía para indicar la ubicación del gasoducto, incluyendo los números telefónicos de emergencia
	Disminución del valor por	Se realizarán recorridos de inspección diarios en el derecho de vía del

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
	afectaciones a predios aledaños	gasoducto (franja de afectación).
	Afectaciones en los accesos de la población circundante	En caso de un evento no deseado se hará la rehabilitación de áreas afectadas y la indemnización por daños ocasionados.
	Daños materiales por accidentes	

VI.1.2.3. Etapa de Abandono

Componente ambiental: Aire

Tabla VI.18. Medidas de Mitigación Etapa Abandono - Aire

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Inertización del ducto	Liberación de gas natural a la atmósfera por fallas en el procedimiento	Elaborar y aplicar el procedimiento específico de inertización del ducto. Contar con personal capacitado para llevar a cabo el procedimiento
Vaciado y limpieza	Liberación de emisiones por la quema controlada de gas natural	Elaborar y someter a aprobación el programa de CDA de sector hidrocarburos aprobado por la autoridad competente, en el cual se especifique el procedimiento de vaciado y limpieza. Aplicar el procedimiento en estricto apego a lo manifestado por la autoridad
Desmantelamiento de tubería y accesorios	Se prevé la emisión de gases contaminantes de combustión interna a causa del empleo de maquinaria y equipo	Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo en general que contamine ostensiblemente. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.
Demolición obra civil	Generación de polvos producto de la demolición de obra civil	Regar con agua tratada el terreno correspondiente al trazo del gasoducto por las mañanas y las tardes, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínima para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo, así

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
		como un manejo y almacenaje adecuado de los materiales que puedan afectar la calidad del aire en el sitio, instalando mamparas alrededor de las pilas de materiales en caso de vientos extraordinarios. Se procurará cubrir con una lona o costales húmedos las cajas de los camiones materialistas y de escombros para evitar la dispersión de polvos durante el recorrido que realicen de igual forma, se vigilará que se barra el interior de estas una vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.

Componente ambiental: Ruido

Tabla VI.19. Medidas de Mitigación Etapa Abandono - Ruido

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Vaciado y limpieza	Ruido por vaciado de ducto	Evitar realizar el vaciado en horario nocturno
Desmantelamiento de estructuras	Generación de ruido por empleo de maquinaria	En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la preparación, se verificarán que estas cumplan en todo momento con el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido de la secretaría de salud, en el que se establecen los niveles máximos permisibles para automóviles, camiones, autobuses, tracto camiones y similares. Lo anterior se puede lograr a través de un mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan. Asimismo, se evitará recorrer innecesariamente por las zonas urbanas con los vehículos o maquinaria, cerrando en su caso los escapes de los vehículos.
Desmantelamiento de tuberías y accesorios		
Demolición de obra civil		

Componente ambiental: Suelo

Tabla VI.20. Medidas de Mitigación Etapa Abandono - Suelo

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación

Vaciado y Limpieza	Contaminación del suelo por condensados	Realizar la correcta instalación de equipos y accesorios para el vaciado, evitando la generación de fugas hacia el suelo.
	Erosión del suelo por salida de líquidos alta presión	Realizar la correcta instalación de equipos y accesorios y supervisar las mismas durante el vaciado y limpieza del ducto.

Componente ambiental: Agua

Tabla VI.21. Medidas de Mitigación Etapa Abandono - Agua

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Vaciado y limpieza	Uso excesivo del agua	Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua y la generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones: Racionalización en lo posible del consumo de agua potable. Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos. Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua. Además, se considera que el consumo será mínimo y en forma temporal
Desmantelamiento de estructuras	Uso excesivo del agua	
Demolición de obra civil		
Remediación *		

Componente ambiental: Vegetación

Tabla VI.22. Medidas de Mitigación Etapa Abandono - Vegetación

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Desmantelamiento de estructuras	Retiro de la cubierta vegetal existente en el área del trazo del ducto.	Las acciones necesarias para efectuar el desmantelamiento y demolición se restringirán únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo.
Desmantelamiento de Tuberías y accesorios		
Demolición de Obra Civil		

Componente ambiental: Fauna

Tabla VI.23. Medidas de Mitigación Etapa Abandono - Fauna

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Desmantelamiento de Estructuras Desmantelamiento de Tuberías y accesorios Demolición de Obra Civil	Por efectos de las actividades de preparación del sitio la fauna que pudiera estar presente en el área se desplazará, afectando su distribución. Captura de especies en el área del proyecto por personal de la empresa constructora.	Durante el desarrollo de las obras de abandono del gasoducto, en caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la captura de ejemplares para ser utilizados como mascotas o su comercialización. Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentado de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontraran refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental. El personal del Área Ambiental realizará pláticas y capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc

Componente ambiental: Paisaje

No existen interacciones de riesgo para este componente

Componente ambiental: Socioeconómico

Tabla VI.24. Medidas de Mitigación Etapa Abandono - Socioeconómico

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
Inertización del Ducto Vaciado y limpieza Desmantelamiento de	Se obstruirá parcialmente la vialidad en caminos rurales de acceso.	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando uno toda vez que el anterior haya sido concluido.

Obra o actividad del proyecto	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación
tuberías y accesorios		
Demolición de obra civil	Riesgo de accidentes laborales en las actividades de demolición.	Proporcionar equipo de protección personal Realizar la evaluación de peligros y riesgos derivados de las actividades contratista.
Restauración	Al concluir los trabajos de restauración el personal contratado para la operación, mantenimiento y abandono perderá su fuente de empleo	La liquidación de los trabajadores se realizará de acuerdo con lo estipulado en la legislación laboral vigente.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Se dará seguimiento continuo con el objetivo de llevar a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación en tiempo y forma, documentando toda la evidencia posible. Se realizará un Programa de Vigilancia Ambiental que deberá estar a cargo de personal técnico especializado, el cual supervisará el desarrollo de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.

VI.2.1 Objetivo general

Determinar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación desarrolladas en el proyecto y establecer aquellas medidas nuevas que sean consideradas necesarias para responder a impactos no previstos en el presente estudio de impacto ambiental.

VI.2.2 Objetivos específicos

- Establecer la estrategia para supervisar y promover la ejecución a cabalidad de las acciones para dar cumplimiento a las medidas establecidas para el amortiguamiento de la afectación ambiental, durante las etapas de operación y mantenimiento y abandono del sitio del proyecto.
- Determinar parámetros para valorar mediante indicadores de éxito y umbrales de alarma, la eficiencia y la eficacia de todas las acciones que serán implementadas, con la finalidad de evaluar cualitativa y cuantitativamente la aplicación de las medidas que fueron precisadas para amortiguar los impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos afectados por las actividades que involucra el proyecto.
- Establecer un mecanismo que permita identificar de manera inmediata, la necesidad de implementar acciones correctivas emergentes, para evitar la afectación o el deterioro ambiental en el área de influencia directa del proyecto.

VI.2.3 Alcances

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enfocará en los siguientes puntos:

1. Protección a la calidad del aire
2. Protección al recurso edáfico (suelo) y al recurso hídrico.
3. Protección al medio socioeconómico y disminución del riesgo de ocurrencia de eventos de fugas, incendios o explosiones.

4. Eficacia de las medidas, corrección, y, en caso de detectarse un impacto no previsto aplicación oportuna de medidas correctivas

VI.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas Responsables

Aunque todos los involucrados tendrán distintas actividades a lo largo del desarrollo del proyecto, ante la autoridad, el único responsable directo del cumplimiento adecuado y oportuno de las medidas establecidas en el presente estudio de Impacto Ambiental y de aquellas adicionales establecidas por la autoridad, será el Promovente, quien de forma directa o a través de un tercero capacitado, deberá dar cumplimiento a los requerimientos, así como a la recopilación de evidencia suficiente que demuestre la implementación de todas las acciones necesarias para evitar afectaciones ambientales, esto último podrá realizarse a través de memorias fotográficas, formatos, reportes internos, entro otros, que servirán como instrumentos de monitoreo.

Monitoreo

Un Responsable o Supervisor Ambiental designado, debidamente capacitado y con experiencia, será el encargado de verificar la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio. Además, tendrá la responsabilidad de coordinar y vigilar la implementación de las acciones y de proponer medidas correctivas para aquellos impactos que no hayan sido previstos anteriormente.

La vigilancia se propone mediante visitas de seguimiento del PVA, sin embargo, este puede ser modificado por el Responsable para dar cumplimiento a todos los requerimientos. El formato propuesto utiliza como base las fichas técnicas descritas en el Capítulo VI, las cuales describen de forma clara y ordenada todas las medidas propuestas, éstas se encuentran enumeradas con el objetivo de facilitar su identificación y monitoreo.

La supervisión dependerá de cada impacto, ya que las medidas propuestas han sido diseñadas en función de cada uno de éstos, de modo que la periodicidad de las visitas dependerá de la intensidad de cada uno de ellos. El Responsable/Supervisor Ambiental será el encargado de establecer la prioridad de cada medida y de elaborar el calendario que especifique la periodicidad de monitoreo de cada una de ellas.

Ante la detección de incumplimientos, el Responsable/Supervisor Ambiental deberá establecer una fecha para una segunda verificación, asesorar en el momento y previo a la segunda visita con propuestas de mejoramiento, y en caso de reincidencia, deberá notificar al Promovente, quien deberá establecer las sanciones administrativas pertinentes.

VI.2.5 Sistema de indicadores y mejora continua

El Responsable/Supervisor Ambiental realizará una medición de la afectividad de las medidas propuestas para la disminución de los impactos ambientales, a través de un sistema de indicadores

VI.2.6 Capacitación al personal y concientización ambiental

Los técnicos y todo el personal involucrado tendrán capacitación continua para conocer el funcionamiento adecuado de los mecanismos que conforman el sistema de transporte poner en marcha todas las medidas de seguridad y en caso de algún riesgo o incidente.

Este programa de capacitación en seguridad incluirá, por mencionar algunos ejemplos:

- Procesos internos y de seguridad
- Siniestralidad y control de riesgos
- Simulacros de brigada contra incendios, primeros auxilios,
- Levantamiento de cargas y comisiones mixtas,
- Otros temas que se consideren necesarios

Por su parte, se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de incrementar el nivel de conciencia social respecto a los recursos naturales. Los temas mínimos que deberán ser abordados son:

- Manejo adecuado de residuos (incluyendo los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).
- Contaminación del recurso hídrico y edáfico

VI.2.7 Reportes internos e Informes para autoridad

Se propone la presentación de reportes de las actividades que se realicen por parte del Responsable Ambiental, todo esto como parte de las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental. Se deberá detallar en el reporte,

las actividades realizadas, así como las acciones implementadas y los hallazgos adicionales que pudieron detectarse. También deberá llevarse un registro fotográfico, el llenado de los formatos y bitácoras, así como de todo lo indispensable que documente la implementación oportuna de las medidas de prevención y mitigación. También será actividad del Responsable Ambiental la realización y presentación de los informes solicitados por la ASEA desde la fecha de aprobación del proyecto, hasta el término del periodo autorizado, así como el seguimiento durante el periodo de tiempo que la autoridad determine.

A continuación se presenta la tabla del plan de vigilancia ambiental

Tabla VI.24. Programa de Vigilancia Ambiental

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
Etapa. Preparación del sitio y Construcción							
Programa de mantenimiento de maquinaria y vehículos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, el cual deberá ser registrado en una bitácora.	Preparación del sitio/construcción	Aire	Bitácora / comprobante de mantenimiento	Al inicio de los trabajos/6 meses	Frente de trabajo		
Los vehículos automotores y camiones pesados deberán apegarse a los límites máximos permisibles de emisión establecidos en los programas de verificaciones vehiculares federales, estatales y/o municipales, en su caso, ya que es previsible la interacción vehicular entre municipios.	Preparación del sitio/construcción	Aire	Comprobante de Verificación de emisiones (estatal)	Al inicio de los trabajos/6 meses	Frente de trabajo		
Para evitar la dispersión de polvos fugitivos, se deberán humedecer los caminos de acceso que no se encuentren pavimentados.	Preparación del sitio/construcción	Aire	Supervisión en sitio	Diario	Frente de trabajo		
Todos los vehículos automotores deberán circular a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro de las instalaciones del proyecto.	Preparación del sitio/construcción	Aire	Supervisión en sitio	Diario	Frente de trabajo		
Mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan.	Preparación del sitio/construcción	Ruido	Bitácora / comprobante de	Al inicio de los trabajos/6 meses	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
			mantenimiento				
Los vehículos deberán sujetarse a programas de mantenimiento periódico para evitar que se rebasen los niveles de ruido establecidos en la NOM-080-SEMARNAT- 1994.	Preparación del sitio/construcción	Ruido	Bitácora / comprobante de mantenimiento	Al inicio de los trabajos/6 meses	Frente de trabajo		
Operación de maquinaria en horario diurno	Preparación del sitio/construcción	Ruido	Supervisión en sitio	Diario	Frente de trabajo		
Verificación de que la limpieza del terreno se realice únicamente sobre las áreas definidas y proyectadas	Preparación del sitio	suelo	Supervisión en sitio	Al inicio de la limpieza del terrero/ final de la actividad	Frente de trabajo		
Reacondicionamiento del suelo	Preparación del sitio/construcción	Suelo	Supervisión en sitio	Inicio/fin de la actividad	Frente de trabajo		
Supervisión en sitio para asegurar que no se brinda mantenimiento a maquinaria en sitio	Preparación del sitio / construcción	suelo	Supervisión en sitio	Diario	Frente de trabajo		
Manejo de residuos sólidos y de manejo especial (separación, disposición)	Preparación del sitio / construcción	suelo	Supervisión en sitio	Diario	Frente de trabajo		
Por seguridad, y para evitar una disposición final inadecuada, todos los materiales de desperdicio	Preparación del sitio / construcción	suelo	Supervisión en sitio	Diario	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
bajo ninguna circunstancia deberán ser depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno.							
Para garantizar que no quedarán residuos sólidos producto de las obras de construcción enterrados en la zanja y su Derecho de Vía, que podrían en un momento dado afectar las características del suelo, se utilizará adecuadamente en el Derecho de Vía de la construcción una rastra de discos o una herramienta de subsuelo donde sea aplicable para romper bajo la superficie el suelo compactado por la construcción y para asegurar la remoción de todos los polines, latas de pintura y otros desechos, limpiando por completo el Derecho de Vía.	Preparación del sitio / construcción	suelo	Supervisión en sitio	semanal	Frente de trabajo		
Los materiales requeridos para la construcción se obtendrán de casas de materiales de la zona, no directamente de bancos de materiales.	construcción	suelo	supervisión en oficinas	Al inicio de actividades	oficinas		
Realizar la supervisión del manejo de residuos peligrosos durante su almacenaje y disposición	Preparación del sitio / construcción	suelo	supervisión en sitio / revisión de bitácora de entrada y salida de Rp, manifiestos de salida	mensual / semestral	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
Capacitación manejo integral de residuos	Preparación del sitio / construcción	suelo	listas de asistencia	mensual	Frente de trabajo		
Racionalización en lo posible del consumo de agua potable.	Preparación del sitio / construcción	agua	control de inventarios de adquisición de agua potable	semanal	Frente de trabajo		
- Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.	Preparación del sitio / construcción	agua	Recibos de compra de agua tratada	semanal	Frente de trabajo		
Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua.	Preparación del sitio / construcción	agua	contrato de prestación de servicios	Inicio/fin de la actividad	Frente de trabajo		
En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (1 por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada.	Preparación del sitio / construcción	agua	Permiso de descarga de empresa contratista / bitácoras de salida de residuos sanitarios	semanal	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
Las acciones necesarias para efectuar la limpieza del terreno, el desmonte y despalme y el trazo y nivelación se restringirán únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente la franja considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del mismo	Preparación del sitio	vegetación	Supervisión en sitio	diario	Frente de trabajo		
Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales.	Preparación del sitio / construcción	vegetación	listas de asistencia	mensual	Frente de trabajo		
Verificar que no se usen herbicidas	Preparación del sitio	vegetación	Supervisión en sitio	semanal	Frente de trabajo		
Durante el desarrollo de las obras de construcción del gasoducto, en caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la captura de ejemplares para ser utilizados como mascotas.	Preparación del sitio / construcción	fauna	supervisión en sitio	Diario	Frente de trabajo		
·Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen	Preparación del sitio / construcción	fauna	supervisión en sitio	diario	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontraran refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental.							
. Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies faunísticas	Preparación del sitio / construcción	vegetación	listas de asistencia	mensual	Frente de trabajo		
Recolección inmediata de los residuos y su disposición en contenedores rotulados con tapa y/o su disposición en camiones de volteo para ser transportados hacia el sitio de tiro autorizado por el municipio.	Preparación del sitio / construcción	paisaje	supervisión en sitio	diario	Frente de trabajo		
·El material de desecho y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del terreno y construcción, serán colocados temporalmente en la Franja de Desarrollo de manera que no representen riesgos de incendio y que no impida el acceso a la Franja de Desarrollo o a los accesos a calles existentes.	Preparación del sitio / construcción	paisaje	supervisión en sitio	diario	Frente de trabajo		
El área será restaurada como sea práctico a la condición actual.	Preparación del sitio / construcción	paisaje	Supervisión en sitio/informe final	al fin de los trabajos	Frente de trabajo		
· En este sentido se tomarán fotografías del área	Preparación del	paisaje	Informe final	al inicio y fin de	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
antes del inicio de obras para que al término de las mismas el terreno quede igual o en mejores condiciones que al inicio del proyecto.	sitio / construcción			los trabajos			
Las actividades correspondientes a la preparación del sitio se limitarán a las franjas de afectación propuestas para el gasoducto y las instalaciones superficiales	Preparación del sitio / construcción	socioeconómico	supervisión en sitio	diario	Frente de trabajo		
Contratación de una empresa que recolecte los desechos generados durante esta etapa para que los disponga en el sitio que autorice el municipio.	Preparación del sitio / construcción	socioeconómico	contrato de servicios de recolección de RSU	diario	Frente de trabajo		
La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido. Como medida adicional se trabajará en horario diurno para no alterar a los habitantes de la región	Preparación del sitio / construcción	socioeconómico	verificación visual (Chek list)	diario	Frente de trabajo		
Uso de equipos de protección personal.	Preparación del sitio / construcción	socioeconómico	verificación visual (Chek list)	diario	Frente de trabajo		
Establecimiento de rutas adecuadas para el movimiento de materiales	preparación del sitio/ construcción	socioeconómico	Estudio técnico justificativo de rutas de transporte de materiales	Al inicio de las actividades	Oficinas/frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
Con el propósito de evitar la ocurrencia de accidentes peatonales y vehiculares, durante las obras, se tiene programada la implementación de un sistema de señalización preventivo,	preparación del sitio/ construcción	socioeconómico	evidencia fotográfica	Al inicio y fin de los trabajos con supervisión semanal	Oficinas/frente de trabajo		
Etapa: operación y mantenimiento							
Supervisión estricta y continua, además de un mantenimiento periódico del equipo de generación de energía eléctrica de emergencia	Operación y mantenimiento	aire	Programa de Mantenimiento y evidencias del mismo	semestral	Frente de trabajo		
Elaborar y cumplir con el manual de operación y mantenimiento de instalaciones y equipos para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y evitar el Sobrepresionamiento por la fallas de estos.	Operación y mantenimiento	aire	Programa anual de mantenimiento y Evidencias del cumplimiento	anual	oficinas y frente de trabajo		
Elaborar y cumplir el programa de inspección del ducto, cumplir con el programa de comunicación al personal y la comunidad para evitar daño a la estructura del ducto que pueda ocasionar Sobrepresionamiento de la línea del ducto	Operación y mantenimiento	aire	programa de inspección y evidencias del cumplimiento de este / programa y evidencias de comunicación con la comunidad	semestral /anual	oficina y frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
Realizar el mantenimiento de las instalaciones en estricto apego a los manuales y procedimiento para evitar la emisión de gas este	Operación y mantenimiento	aire	programa anual de mantenimiento y evidencias del mismo / evidencias de capacitación del personal que realiza el mantenimiento, certificaciones en caso de tenerlas	semestral /anual	oficinas y frente de trabajo		
Realizar el monitoreo constante y eficiente de la operación del ducto, realizar y aplicar el programa de inspección de las instalaciones incluyendo la franja de afectación de la línea del ducto, a fin de evitar condiciones de riesgo que contribuyan a la generación de un evento no deseado.	Operación y mantenimiento	aire	programa de vigilancia e instalaciones y franja de afectación, reportes	anual/ semanal	oficinas y frente de trabajo		
Los residuos generados se manejarán de acuerdo a su caracterización. Evitar que se dispongan residuos en suelo	Operación y mantenimiento	suelo	plan de manejo de residuos / evidencias de su aplicación de acuerdo al plan establecido	de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo	oficinas y frente de trabajo		
Los residuos sólidos urbanos que se generen durante esta etapa del proyecto, serán separados de	Operación y mantenimiento	suelo	plan de manejo de residuos / evidencias	de acuerdo a lo establecido en el	oficinas y frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
acuerdo al tipo de residuo y recolectados periódicamente con la finalidad de evitar que su acumulación favorezca la creación de un foco de contaminación y generación de fauna nociva que afecte notoriamente la calidad ambiental, posteriormente los residuos serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio.			de su aplicación de acuerdo al plan establecido/ pago de derechos al municipio por disposición final de RSU	plan de manejo			
Por la generación de residuos peligrosos. Como medida de mitigación se deberán almacenar en forma adecuada los residuos generados, para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.	Operación y mantenimiento	suelo	plan de manejo de residuos / evidencias de su aplicación de acuerdo al plan establecido/ bitácora de ATRP y manifiestos de residuos peligrosos	de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo	oficinas y frente de trabajo		
Para abatir los riesgos de posibles accidentes en general, se cuenta con planes, programas, cursos de capacitación continua, equipos de combate contra incendios y mantenimiento periódico de los sistemas y equipos, así como un programa de capacitación en seguridad que incluye: procesos internos y seguridad, siniestralidad/control de riesgos, simulacros de brigada contra incendios, primeros	Operación y mantenimiento	suelo	Programa de capacitación anual y evidencias de su cumplimiento	anual	oficinas y frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
auxilios, manejo de residuos, levantamiento de cargas y comisiones mixtas.							
Brindar mantenimiento oportuno y continuo al sistema de transporte, realizar y observar el programa de vigilancia de franja de afectación a fin de evitar eventos indeseado	Operación y mantenimiento	agua, vegetación y fauna	Programa anual de mantenimiento preventivo de instalaciones, evidencias de su cumplimiento	anual	oficinas y frente de trabajo		
	Operación y mantenimiento				oficinas y frente de trabajo		
Elaborar un Plan de Emergencias, Brindar capacitación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia.	Operación y mantenimiento	socioeconómico	elaboración del PRE y PPA, capacitación anual a las brigadas de emergencia	la elaboración será única con actualizaciones cada que marque los resolutivos en materia de riesgo/ capacitación anual	oficinas y frente de trabajo		
Dar mantenimiento a señalamientos (marcadores) a lo largo del Derecho de Vía para indicar la ubicación del gasoducto, incluyendo los números telefónicos de emergencia.	Operación y mantenimiento	socioeconómico	de acuerdo programa de mantenimiento/ evidencias de su cumplimiento	anual	oficinas y frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
Se realizarán recorridos de inspección diarios en el Derecho de Vía del gasoducto (franja de afectación).	Operación y mantenimiento	socioeconómico	Evidencias de inspección del ducto	reportes mensuales	oficinas y frente de trabajo		
Establecer un programa de coordinación con la comunidad y autoridades.	Operación y mantenimiento	socioeconómico	Programa de comunicación con autoridades de la zona	anual	oficinas y frente de trabajo		
En caso de un evento no deseado se hará la rehabilitación de áreas afectadas y la indemnización por daños ocasionados.	Operación y mantenimiento	socioeconómico	de acuerdo a programa de rehabilitación	a determinar de acuerdo a programa	oficinas y frente de trabajo		
Etapa: Abandono							
Elaborar y aplicar el procedimiento especifico de inertización del ducto. Contar con personal capacitado para llevar a cabo el procedimiento	etapa de abandono	aire	procedimiento de inertizado de ducto, evidencias de capacitación o capacidad técnica del personal que realizará el procedimiento	antes del inicio de los trabajos	oficinas y frente de trabajo		
Elaborar y someter a aprobación el programa de	etapa de abandono	aire	programa CDA	antes del inicio de	oficinas		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
CDA de sector hidrocarburos aprobado por la autoridad competente, en el cual se especifique el procedimiento de vaciado y limpieza. Aplicar el procedimiento en estricto apego a lo manifestado por la autoridad			aprobado por la autoridad competente	la etapa de abandono			
Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de Diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo que contamine ostensiblemente. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.	etapa de abandono	Aire	Comprobante de verificación de emisiones (estatal)	Al inicio de los trabajos/6 meses	Frente de trabajo		
verificar que el vaciado se realice en horario diurno	etapa de abandono	ruido	verificación en sitio	durante la actividad	Frente de trabajo		
Mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan. Asimismo, se evitará recorrer innecesariamente por las zonas	etapa de abandono	ruido	Bitácora / comprobante de	Al inicio de los trabajos/6 meses	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
urbanas con los vehículos o maquinaria, cerrando en su caso los escapes de los vehículos.			mantenimiento				
Realizar la correcta instalación de equipos y accesorios para el vaciado, evitando la generación de fugas hacia el suelo.	etapa de abandono	suelo	supervisión en sitio	durante la actividad	Frente de trabajo		
Racionalización en lo posible del consumo de agua potable.	etapa de abandono	agua	control de inventarios de adquisición de agua potable	semanal	Frente de trabajo		
- Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.	etapa de abandono	agua	Recibos de compra de agua tratada	semanal	Frente de trabajo		
Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua.	etapa de abandono	agua	contrato de prestación de servicios	Inicio/fin de la actividad	Frente de trabajo		
En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (1 por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la	etapa de abandono	agua	Permiso de descarga de empresa contratista / bitácoras de salida de residuos sanitarios	semanal	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada.							
Las acciones necesarias para efectuar el desmantelamiento y demolición se restringirán únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo.	etapa de abandono	vegetación	supervisión en sitio	diario	Frente de trabajo		
Durante el desarrollo de las obras de abandono del gasoducto, en caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la captura de ejemplares para ser utilizados como mascotas.	etapa de abandono	fauna	supervisión en sitio	Diario	Frente de trabajo		
Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontraran refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental.	etapa de abandono	fauna	supervisión en sitio	diario	Frente de trabajo		
El personal del Área Ambiental realizará pláticas y presentaciones en PowerPoint para la capacitación	etapa de abandono	vegetación	listas de asistencia	mensual	Frente de trabajo		

Medida a emplear	Duración	Factor	Elemento de comprobación	Calendario de comprobación	Punto de comprobación	Cumplimiento	
						Si	No
en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc.							

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en este estudio comprenden las acciones que se deben tomar en cuenta para minimizar los impactos negativos estimados e identificados que el proyecto pueda tener en su entorno durante sus etapas de Operación y Mantenimiento y de Abandono del Sitio, esto incluye acciones sobre los componentes ambientales tales como aire, ruido, agua, suelo, paisaje, así como al componente socioeconómico y de riesgo.

De tal forma que, para asegurar el monitoreo de la implementación de estas medidas se deberá contar con un supervisor o responsable ambiental, el cual se encargará de desarrollar, dar seguimiento y vigilar el cumplimiento de cada una de las actividades propuestas en este documento mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.

Todas estas medidas se han planteado con base en un profundo conocimiento de las características que se prevé tendrán los impactos que se generarán en estas etapas del proyecto, lo que constituye la clave para establecer medidas que resulten efectivas con relación al control de estos y que permitan obtener resultados concretos.

En caso de suceder algún tipo de impacto no previsto, el supervisor ambiental tendrá la responsabilidad de desarrollar y ejecutar medidas apropiadas que mitiguen o compensen el impacto generado.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

A continuación de la información sobre la estimación de costos de cada una de las obras y actividades del proyecto.

Tabla VI.26. Costos de Sistemas de seguridad del ducto

A) Sistemas de seguridad del ducto y sus casetas	Cantidad	Unidad	P.U. pesos	Total
Protección catódica/interconexión	-	lote		Existente
Válvula slam shut	-	pza		Existente
Reguladores en monitor	-	pza		Existente

A) Sistemas de seguridad del ducto y sus casetas	Cantidad	Unidad	P.U. pesos	Total
Odorizador	-	pza		Existente
Válvula de seguridad	-	pza		Existente
Señalamientos	-	lote		
Cinta metálica de localización y advertencia	10000	m	14.33	143,300.00
Computador con alarmas	-	lote		No aplica
Sistema de tierras	7	lote	86,304	604,128
			TOTAL	**700,931.93**

Tabla VI.28. Costos de Supervisión Ambiental en la Etapa de Construcción

B) Supervisión ambiental y de seguridad en la etapa de construcción	Cantidad	Unidad	P.U. pesos	Total
Supervisión	1500	día	600	900,000.00
Viáticos	480	día	400	288,000.00
Señalización y equipo de seguridad	24	lote	10000	240,000
Botes de basura	24	lotes	1000	24000
Retiro de basura	156	viaje	500	78,000
Sanirent	12	pza	2000	24,000
Traslado y disposición de escombro	42	viaje	800	33,600
Supervisión ambiental	1500	viaje	600	900000
Seguimiento de condicionantes	6	lote	40,000	240,000

Elaboración de reportes	6	lote	15,000	90,000
Limpieza final	2	lote	20,000	40,000
			TOTAL	**2,857,600**

Tabla VI.29. Costos de Actividades previas al arranque del gasoducto

C) Actividades previas al arranque del gasoducto	**Cantidad**	**Unidad**	**P.U. pesos**	**Total**
Elaboración PRE	3	lote	300,000	300,000
Dictamen Unidad Verificadora/Acta circunstanciada	2	lote	69,600	139,200
Seguro de responsabilidad civil	1	lote		-
Odorizante	1	lote	1'948,800	1'948,800
Cursos de capacitación	2	lote	40,000-	80,000
			TOTAL	**2,468,800**

El costo total de las actividades descritas es de $6,027,331.93 (Seis Millones Veintisiete mil trescientos Treinta y Un Pesos 93/100 M.N.).

Es importante mencionar que este monto es una estimación ya que para la determinación de seguros y fianzas se realizará el Estudio Técnico Económico correspondiente.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 3

Antecedentes de cambio en la zona bajo estudio 3

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 11

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 11

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección. 11

VII.4 Pronóstico ambiental 17

VII.5 Evaluación de alternativas 18

VII.6 Conclusiones 18

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Antecedentes de cambio en la zona bajo estudio

En la zona donde se ubica el proyecto “DIS 011 GNP ATLACOMULCO” se han producido cambios considerables en los factores bióticos y abióticos a lo largo del tiempo, dado que en su totalidad se distribuye en zona con uso de suelo industrial en la zona periférica de Atlacomulco.

Derivado de ello, la cobertura vegetal natural de la zona por la que correrá el proyecto ha sido eliminada en su totalidad, solo observándose algunos individuos arbóreos y arbustivos en las áreas verdes instaladas como camellones o bien en los márgenes del Río Lerma, como es el caso del tramo donde cruza el Río Lerma con la Av. 10 de mayo, donde irá paralelo a esta vía de comunicación.



Figura VII.1 Vistas del cruce del Río Lerma con la vía de comunicación Av. 10 de mayo, por donde transitará el proyecto.

Por otro lado, en la Figura VII.2 se presentan algunas imágenes panorámicas que nos permiten visualizar el estado actual de la zona por la que transcurrirá el proyecto, y apreciar el grado de antropización que presenta actualmente.



Figura VII.2 Vistas del estado actual de distintos tramos por los que correrá el proyecto

Para la formulación de los escenarios existen diferentes métodos, como son los pronósticos cualitativos y cuantitativos, estudios prospectivos, la simulación, modelos causales, entre otros, que nos proporcionan indicios de lo que podría esperarse para un tiempo posterior derivado de una acción (la ejecución del proyecto en el caso

que nos ocupa).

Cabe mencionar, que el objetivo de cualquiera de estos métodos es pronosticar escenarios coherentes, y acordes a las implicaciones que puede ocasionar la implementación del proyecto

Siendo así, los escenarios se pueden clasificar de la siguiente manera:

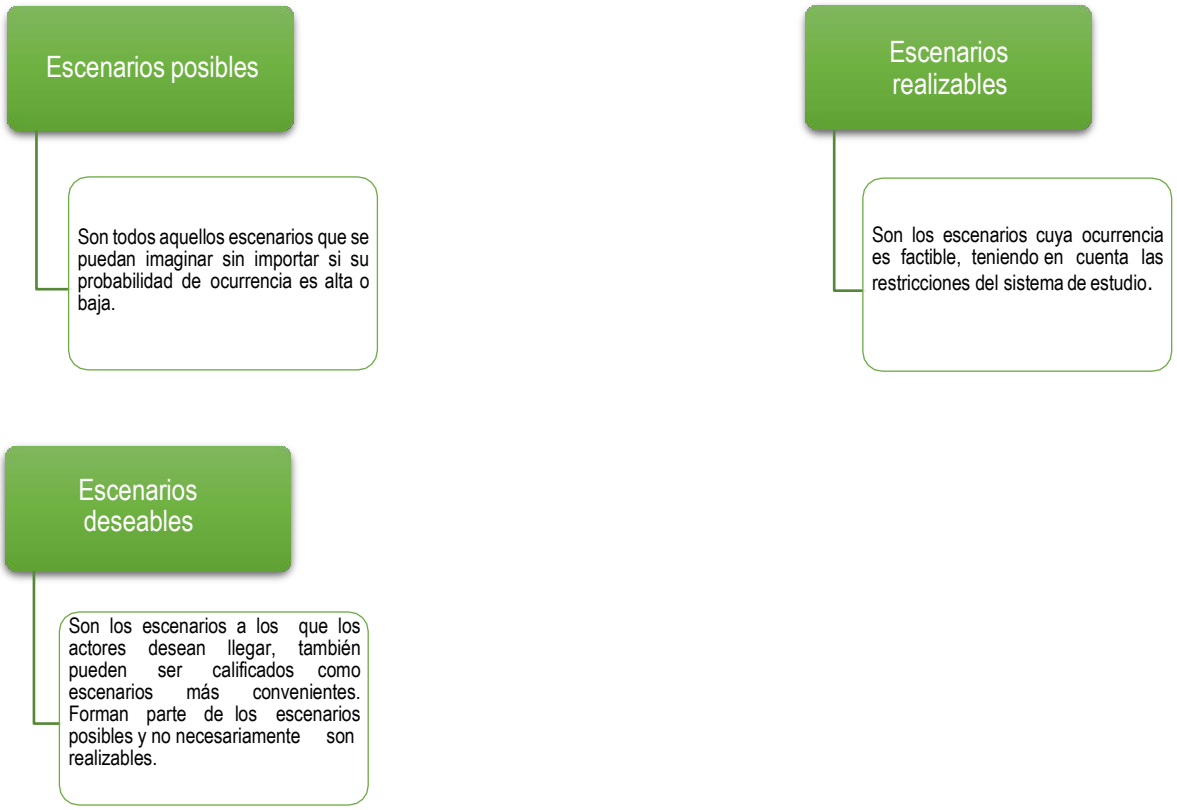


Figura VII.3 Descripción de Escenarios

El método de escenarios consta de dos fases que a continuación se mencionan (Ogavar, 2001).

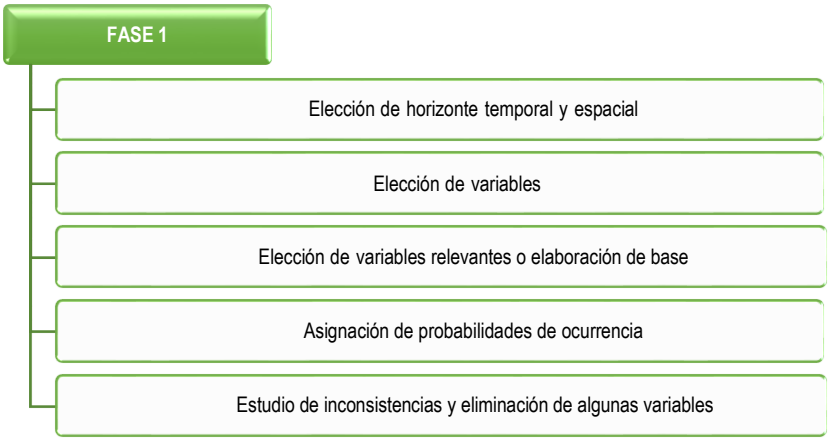


Figura VII.4 Fase 1 del método de escenarios.

En esta fase se tratan de identificar las variables y de realizar la selección adecuada de los factores que pueden influir en el estudio prospectivo, considerando el ámbito territorial en que se desarrolla la acción, los fenómenos o factores de mayor influencia, la probabilidad y posibilidad de ocurrencia.

Una vez identificadas estas variables se deberá realizar un estudio con el fin de eliminar variables que generen inconsistencias (variables que no pueden existir). Es importante destacar que, al ser un sistema de distribución de gas natural, los impactos ambientales son puntuales y temporales, aunado a que el entorno donde se ejecutará el proyecto, sus etapas y fases, se ve ampliamente influenciada por actividades antropogénicas, por lo que no se comprometerá a la vida silvestre ni será necesario realizar cambios de uso de suelo.

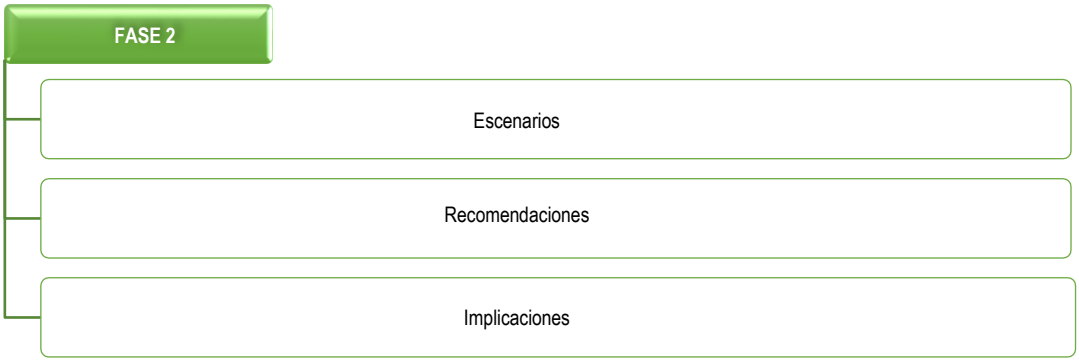


Figura VII.5 Fase 2 del método de escenarios

La Fase 2 consiste en la elaboración de los escenarios a partir de la elección de las variables relevantes, seleccionadas en el punto anterior. En esta fase también se describen las implicaciones de cada uno de los escenarios y se realizan una serie de recomendaciones.

Con base en lo anterior, con el desarrollo de los capítulos anteriores del presente estudio, gran parte del método de escenarios ha sido completado, de acuerdo a lo que se presenta en la Tabla VII.1.

Tabla VII.1 Capítulos de la MIA-R que alimentan el método de escenarios

Fase 1 del método de escenarios	**Capítulo de la MIA-R**
Elección de horizonte espacial y temporal	II y IV
Elección de variables	IV y V
Asignación de probabilidades	V
Estudio de inconsistencias	V
Fase 2 del método de escenarios	**Capítulo de la MIA-R**
Escenarios	IV y V
Implicaciones	V
Recomendaciones	VI

En este capítulo se complementará la información necesaria para la correcta aplicación del método de escenarios, con la finalidad de encontrar **el escenario más deseable y realizable** para la ejecución del proyecto descrito en esta MIA-R.

SITUACIÓN ACTUAL (LÍNEA BASE)

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Atlacomulco, en el Estado de México. El proyecto de distribución de gas natural, en su totalidad tiene una longitud total aproximada de **47 m**, con un área de afectación total permanente de **1,240.80 m^2** (se considerará 60 cm en ambos lados en el cual se instalará el ducto y el área ocupada por la EMR de usuarios) y una temporal de **22,766.00 m^2**.

El Proyecto se realizará en dos etapas, las cuales consistirán en:

- **Primera Etapa.** En esta etapa se contempla la reubicación de la caseta del usuario Gates en dirección Noroeste por aproximadamente 148 m lineales, con una duración de construcción de un año a partir del inicio de los trabajos

- **Segunda Etapa.** Se integrarán los usuarios Atlacomulco 1 (ATL 1) y Atlacomulco 2 (ATL2), así como la construcción de 1,720 m de ducto de acero al carbón de 4" (10.16 cm) de diámetro nominal al Sistema de Distribución DIS-011-GNP-ATLACOMULCO, con una duración de cinco años a partir del inicio de los trabajos. En la Tabla VII.2 se indican las dimensiones de acuerdo al tipo de obras (temporales y permanentes).

Tabla VII.2 Superficies de afectación temporal y permanente del proyecto DIS 011 GNP ATLACOMULCO

Infraestructura	Descripción	Superficie (m^2)
Obras temporales	Franja de afectación de 12 m en el trazo del ducto Gates (148 m)	1 776
	Franja de afectación de 12 m en el trazo del ducto ATL1 (996 m)	11 952
	Franja de afectación de 12 m en el trazo del ducto ATL2 (724 m)	8 688
	Área de almacenamiento Provisional	350
Total		**22,766**
Obras Permanentes	Franja de afectación de 0.60 m en el trazo de Modificación Gates (148 m)	88.80
	Franja de afectación de 12 m en el trazo del ducto ATL1 (996 m)	597.60
	Franja de afectación de 12 m en el trazo del ducto ATL2 (724 m)	434.40
	EMR DE Gates	40
	EMR de ATL 1	40
	EMR de ATL 2	40
Total		**1,1240.80**

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro del Parque Industrial Atlacomulco.

El clima predominante en la entidad es el llamado Templado o Mesotérmico, aunque en términos generales, en el Estado se presentan cuatro climas básicos que se distribuyen conforme a la orografía de su territorio: los templados en los valles elevados; los semifríos y fríos en las montañas, en las regiones del centro y oriente; los semisecos en las zonas del nororiente y los semicálidos y cálidos en las regiones del sur y sur poniente, en los límites con el Estado de Guerrero.

En cuanto a los fenómenos naturales, el escenario de riesgo en el sistema ambiental es **MUY BAJO** en una superficie de 10,932,115.709 m^2 **y RIESGO BAJO,** el cual ocupa 6,264,223.049 m^2 de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos. De acuerdo con datos reportados se presentan de 61 a 120 heladas al año en una superficie de 10,932,115.709 m^2 lo que representa un índice **Medio** y para una superficie de 6,264,223.049 m^2 se reportan,

más de 120 heladas al año que representa un índice **Alto**. El número de días con tormentas eléctricas en el SAR para una superficie de 10,932,115.709 m^2 es de uno a nueve eventos al año con un índice de peligro de 0.00001 a ya 0.25000, que es considerado como **Bajo**. Para una superficie de 6 264 223. 049 m^2 de 10 a 19 días con tormenta eléctrica al año con un índice de peligro de 0.25001 a 0.5000, considerado como **Medio.** El escenario de riesgo por bajas temperaturas en el SAR es **Bajo** en un área 10,932,115.709 m^2 y **Alto** en una superficie de 6 264 223. 049 m^2.

EL SAR está inmerso en dos entidades geológicas (Ígnea y Volcanoclástico), ambas del Cenozoico, con una incidencia de 5,416,816.05 m^2 (31.50%) y 11,779,522.66 m^2 (68.50%) respectivamente.

En el AI, el 75.9888 % de la geología corresponde a la era cenozoica de clase ígnea extrusiva con tipo de roca ígnea extrusiva de tipo volcanoclástico con una superficie de incidencia de 11,779,522.66 m^2; el 21.011% corresponde al tipo de roza ígnea extrusiva ácida; mientras que el AP presenta una geología correspondiente a la era cenozoica de clase ígnea extrusiva con tipo de roca ígnea extrusiva de tipo volcanoclástico con una superficie de incidencia de 828,212.74 m^2 que corresponde al 84.017% del área. El 15.982% corresponde al tipo de roza ígnea extrusiva ácida.

Respecto a la edafología, en el SAR predomina el suelo Planosol (73.82%), en menor porcentaje Fluvisol (14.13%), seguido del Phaozem (9.12%), la zona urbana (1.77%) y por último cuerpos de agua (1.15%). En el Área de Influencia predomina el suelo Planosol (73.84%), en menor porcentaje Fluvisol (13.44%), seguido del Phaozem (12.72%). Finalente, en el AP, los suelos se distribuyen de la siguiente manera: Planosol (80.47%), en menor porcentaje Phaozem (16.46%), seguido del Fluvisol (3.07%).

Referente a la hidrología superficial, en el SAR transita un cuerpo de agua que es el Río Lerma, mismo que atraviesa en el AI, e incluso en el área del proyecto el Río Lerma incide en una superficie de 14,659.61 m^2.

De acuerdo con la Serie VI del INEGI (2016), el uso de suelo predominante en el Sistema Ambiental Regional es la Agricultura de Riego Anual ocupando el 32.5 % de su superficie, seguido de Agricultura de Temporal Anual (31.6%), en tercer lugar se encuentra Asentamiento Humanos con una ocupación del 22.65%, otra variante de uso agrícola es la Agricultura de temporal anual y permanente presente en 4.93%, ocupando un 4.68% del SAR se encuentra el pastizal inducido, las cubiertas naturales determinadas por esta capa le confieren a la Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino una superficie equivalente al 2.53% y Bosque de pino el 0.14% solamente; asimismo y el 1.2% del SAR corresponde a cuerpos de agua.

En el Área de Influencia (AI) el uso de suelo es predominante el uso agrícola con cerca del 70% de la superficie con diversas variaciones en el tipo de cultivo empleado y su temporalidad, el uso urbano representa el 23.16% del total de la superficie, el pastizal inducido el 5.5% y las cubiertas vegetales solamente el 0.02%.

Dentro del Área del Proyecto (AP) no se encuentran coberturas forestales ni condiciones secundarias de vegetación nativa,

solo elementos herbáceos aislados de crecimiento anual, lo cual es coincidente con la capa temática de la Serie VI de INEGI, en donde el uso urbano es dominante con el 73.46% del proyecto y el 26.57% restante corresponde a uso agrícola, al momento de recorrer el trazo, se constató que el área pertenece a características urbanas de tipo industrial y periurbano.

Los resultados obtenidos del registro de especies en el sitio del proyecto, la cubierta vegetal se restringe a áreas verdes dentro del mismo polígono, camellones con arbolado de ornato y pequeñas áreas desprovistas de vegetación arbórea, linderos con árboles como barrera rompe vientos y estrato herbáceo de carácter anual y permanente para el caso de los pastos sembrados en camellones y áreas verdes. Es evidente que predominan las especies de pastos y compuestas; asimismo, la composición florística tiene un porcentaje considerable de especies exóticas (13 especies), por lo que se constata que la modificación a las condiciones naturales al elemento florístico está relacionado con las actividades humanas, en este caso de tipo urbano construido de uso industrial.

Cabe mencionar que el proyecto se realizará en áreas desprovistas de arbolado, incidiendo en áreas con concreto y en las áreas verdes solamente se identificó estrato herbáceo de fenología anual*, A*simismo, es importante recalcar que el proyecto respeta la línea de vegetación plantada en los camellones y caminos por los cuales se proyecta el trazo del gasoducto, sin la remoción de elementos vegetales leñosos

Finalmente, el listado potencial de especies de vegetación está integrado por 73 especies pertenecientes a dos clases, 17 órdenes y 39 familias taxonómicas.

Respecto a la fauna en el SAR, se obtuvo el registro de 24 especies, 21 pertenecen al grupo de las aves, dos al de los reptiles y un mamífero, la fauna de vertebrados terrestres que se registró en campo representa el 29.26% de las especies que pueden distribuirse en la zona (82 especies).

De estas 24 especies, solo dos se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010: el pato mexicano y la lagartija espinosa de Mezquite, cuatro especies son consideradas como exótico invasoras y dos son consideradas como endémicas: la lagartija de collar el ardilla de roca.

De manera general, el SAR presenta ecosistemas completamente alterados, esto se refleja a partir de las especies registradas en campo, como sucede con el Zanate mexicano y la Lagartija espinosa de collar y la Lagartija espinosa de mezquite; ya que son especies que se adecuan a estos ambientes perturbados.

En el SAR, el AI y el AP se registraron especies consideradas como exótico invasoras, tal es el caso del gorrión inglés, el estornino pinto, la garza ganadera y la paloma turca de collar.

En el Área de Influencia y SAR se registraron un total de 13 especies, de ellas 12 son nativas de estos ecosistemas; tal es el caso del Pato mexicano, el pico gordo tigrillo, el gorrión cejas blancas, el zacatonero

serrano, el chorlo tildío, la garza dedos, el mosquero cardenal, el verdugo americano, la huilota común, la lagartija espinosa de collar, la lagartija espinosa de Mesquite y el ardillón de roca. En el caso del Área del proyecto se registraron diez especies, cuatro de ellas son consideradas como exótico invasoras y seis son nativas.

El SAR, el AI y el AP se emplazan en un extenso Valle de laderas tendidas, excepto una porción al oeste del SAR está conformada por Lomeríos de basalto. El AP presenta un entorno perturbado por las actividades antropogénicas, lo cual ha provocado la disminución de la biodiversidad natural. El paisaje presenta contraste de texturas y colores debido a la variación en la intensidad de las actividades humanas, lo que provoca que en pocas áreas el desarrollo de la vegetación sea continuo. El paisaje posee un potencial estético bajo, ya que el horizonte es homogéneo debido principalmente a la transformación del uso de suelo por actividades antropogénicas.

La población de del Municipio de Atlacomulco según el Censo 2015 es de 108,927 personas que representaban el % de la población total del Estado, de éstos, 51 mil 849 son hombres (47.6%) mientras las mujeres son 57 mil 78 (52.4%). En el sistema ambiental se reporta una población total de 919 habitantes, que es el 0.84 % de población total del municipio.
De acuerdo con el programa de ordenamiento Ecológico de Atlacomulco en el plano de aptitud general, los usos de suelo en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto son Urbanos o Urbanizables en su gran mayoría.

El Sistema ambiental se encuentra en una zona dedicada a la producción y a la agricultura, de acuerdo a las políticas de aprovechamiento del municipio, la infraestructura auxiliar a estas actividades económica es en términos generales bien recibida por la población y las autoridades locales.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

A continuación, se describen los pronósticos los cuales pueden ser susceptibles los componentes ambientales (suelo, hidrología, aire, vegetación, fauna y paisaje) con base en tres posibles escenarios, si bien, la Guía de la MIA Regional aborda estos temas de manera independiente, se decidió integrarlos a manera de tablas interrelacionado los diferentes escenarios de acuerdo con los componentes ambientales, esto con la finalidad de tener una visualización más holística de los escenarios y los componentes ambientales.

Tabla VII.5. Análisis de Escenarios del factor Suelo

Escenario	Descripción
Línea Base - Sin proyecto	Actualmente, en el AP se llevan a cabo actividades industriales que conforman el Parque Industrial Atlacomulco, por lo que la calidad del suelo, es muy baja, al encontrarse la mayor superficie compactada para la instalación de plantas industriales y vialidades de acceso. Aunado a ello, en un futuro, para poder generar un cambio en la calidad del suelo, se deberán realizar programas de alto impacto principalmente en la idiosincrasia de los pobladores sobre el manejo integral de residuos, así como atender los problemas del servicio de colecta de residuos.
Con proyecto sin medidas de mitigación	Posible afectación intermitente por mal manejo de residuos peligrosos y de manejo especial. Posible afectación causada por algún derrame accidental. En este escenario los vehículos y maquinaria que se utilicen podrían no estar en condiciones adecuadas, lo cual lo podría generar derrames de hidrocarburos. No se atenderían los planes de mantenimiento de acuerdo en lo establecido en NOM-003-ASEA-2016. No se atenderían los derrames de hidrocarburos conforme la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Sin la segregación y correcta gestión de los residuos dependiendo su tipo habría contaminación por residuos en el suelo. El SAR no presentará una tendencia de cambio en el factor suelo, ya que, debido a la naturaleza, las afectaciones son muy puntuales y temporales; sin embargo, al no realizarse las actividades de mitigación se prevé el arrastre y pérdida del material edáfico y disminución en la calidad del suelo. Generación de polvos furtivos y alta compactación en el AI.
Con proyecto con medidas de mitigación	Una de las actividades que se realizará previo y durante la construcción de las zanjas, será el manejo de residuos, así también al momento de tapar la zanja, de tal manera que el interior de la zanja y su superficie estarán libre de residuos, resultando en el aumento de la calidad del suelo. Al momento de realizar el despalme, las tierras fértiles serán resguardadas y dispuestas en un lugar donde no puedan ser arrastradas por corrientes de agua. Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial apegados a la normatividad vigente. Manejo de residuos sólidos apegado a lo establecido en la normatividad aplicable. Se incluirá el humedecimiento mediante agua tratada para evitar la erosión eólica en los sitios susceptibles. Por otro lado, se realizará la instalación de señalética restrictiva e informativa, indicando la localización del ducto y la prohibición de actividades por realizar en el sitio, de tal manera que se reducirán lo más posible el riesgo de perforación del ducto por construcción o excavado. Los monitoreos constantes a la franja de desarrollo identificarán las medidas preventivas y correctivas para un correcto funcionamiento del sistema de distribución de gas natural y de esta manera se evita que existan fugas de gas que comprometan la calidad del suelo.

Tabla VII.5 Análisis de Escenarios del factor Hidrología superficial y subterránea

Escenario	Descripción
Sin proyecto	La tendencia de la disminución agua disponible en México y en el mundo es notorio, La demanda de agua de acuerdo con las proyecciones realizadas disminuirá en casi 54% para 2040; es decir, pasará de 138 l/hab/día a 67 l/hab/día. A partir de 2015 es cuando se registra la mayor disminución, esto es, 15 l/hab/día por quinquenio hasta 2030, de 2030 a 2035 el consumo disminuirá ocho litros, de 2035 a 2040 se reducen 12 litros. Si bien, dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Atlacomulco de Fabela, Estado de México, se incluye como parte de sus criterios de regulación ecológica el realizar tratamiento de aguas residuales, ello no se lleva a cabo para la totalidad del volumen descargado a los afluentes existentes en el municipio, por lo que es una tarea que aún se tiene pendiente a nivel local, para poder mejorar la calidad del agua superficial que transita por la zona, de otra forma, con o sin proyecto, la calidad del agua superficial continuará decreciendo.
Con proyecto sin medidas de mitigación	La afectación principal será la disminución (aún más) de calidad del agua, principalmente al no realizar un correcto manejo de los residuos y el no ejecutar los mantenimientos vehiculares y de maquinaria necesarios, así como el uso de agua de riego y descarga de sanitarios portátiles sin regulación oportuna. La no ejecución de los monitoreos para detectar fugas, al momento de generarse una, propiciarían la contaminación de suelo y agua por arrastre de agua utilizada en la atención de emergencias y la posibilidad de liberación de condensados al suelo con probabilidad de alcanzar los mantos freáticos.
Con proyecto con medidas de mitigación	Por la naturaleza del Proyecto, al no necesitarse grandes cantidades de agua para la preparación del sitio, construcción y operación, la cantidad de agua disponible en los acuíferos no se compromete en ningún momento. Con relación a la calidad del recurso, el elemento más destacable es el no seguir contribuyendo a la disminución de la calidad del agua, ejecutando el correcto mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y maquinaria; así como el adecuado manejo de los residuos generados. Durante todas las etapas del proyecto se contará con el balance hídrico, teniendo registro de las pipas usadas por medio de bitácoras. Se instalarán sanitarios portátiles en cantidad suficiente para todo el personal, además de contratar los servicios del personal especializado que les dé mantenimiento periódico y haga una adecuada disposición a los residuos generados por un tercero autorizado. Durante la fase constructiva y de desmantelamiento, el uso de agua y saneamiento se realizará por parte de una empresa autorizada en materia

Tabla VII.06. Análisis de Escenarios del factor Aire

Escenario	Descripción
Sin proyecto	En el municipio de Atlacomulco, se registra a la actividad industrial como la principal fuente generadora de contaminantes como son las partículas sólidas que al combinarse en la atmosfera con otros, deterioran la calidad del aire por lo que es necesario su control a través del establecimiento de niveles máximos permisibles de emisiones que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Escenario	Descripción
Con proyecto sin medidas de mitigación	La calidad del aíre se verá afectada de manera no tan significativa, principalmente porque para la etapa de construcción del proyecto no se necesitará una flota numerosa de vehículos y maquinaria. Al no considerarse los monitoreos en la franja de desarrollo, es probable que se generen escapes de gas, poniendo en riesgo a las personas y a la calidad del aíre.
Con proyecto con medidas de mitigación	Para reducir la cantidad de emisiones de gases a la atmosfera, a todos los vehículos y maquinaria se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo. Asimismo, se realizará el riego con agua tratada en los frentes de trabajo para evitar la generación de polvos furtivos, así como la señalética sobre los límites de velocidad. Se evitará la generación de escapes de gas al realizarse monitoreos frecuentes y mantenimiento al sistema de distribución de gas. En cuanto a la calidad del aíre, de manera cualitativa se percibe una calidad del aíre mala, atribuible a partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 µm Es importante destacar que, al utilizar gas natural como combustible se reducen las emisiones de GEI que genera el transporte de gas, que generalmente se realiza por medio de pipas.

Tabla VII.7 Análisis de Escenarios del factor Ruido y vibraciones

Escenario	Descripción
Sin proyecto	Respecto a la generación de ruido se registra un aumento en los decibeles del ruido asociado a las actividades urbanas, servicios y comercio, e industriales. El municipio a través de sus criterios de regulación ecológica busca promover cambios en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que sus intereses sean compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable; por ello, todas las instalaciones ubicadas en las zonas industriales deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, los lineamientos federales, estatales y municipales correspondientes en materia de prevención de la contaminación de ruido. A pesar de no llevar a cabo las actividades que involucran el desarrollo del proyecto, el SAR se encuentra en una zona de actividad industrial, por lo que la generación y el incremento en los decibeles de ruido son una constante y continuará siéndolo.
Con proyecto sin medidas de mitigación	Se llevará a cabo ruido y vibración de manera temporal por la utilización de maquinarias y herramientas para la construcción del proyecto en sus diferentes etapas. En un escenario sin medidas de mitigación los niveles de ruido se sobrepasarían de forma indistinta, generándose emisiones de ruido en horarios no apropiados, produciendo afectaciones a la población cercana al sitio.

Escenario	Descripción
Con proyecto con medidas de mitigación	Se proporcionará protección auditiva a los trabajadores que por sus responsabilidades lo requieran atendiendo a la NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Durante las etapas de preparación de sitio y construcción se trabajará durante horarios laborales diurnos durante operación y mantenimiento se trabaja las 24 horas; sin embargo, dada la ubicación del Proyecto no se afectará a la población. Durante la operación y mantenimiento los niveles de ruido se mantendrán dentro de los parámetros normativos respetando lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Tabla VII.8 Análisis de Escenarios del factor Vegetación

Escenario	Descripción
Sin proyecto	El Sistema ambiental Regional cuenta con una cobertura vegetal fragmentada, por lo que debido a la expansión industrial y urbanización el deterioro en el área es gradual, debido a actividades antrópicas que causan la fragmentación y disminución de zonas con vegetación. Por lo que en un escenario sin proyecto la calidad de la flora no se vería mejorada.
Con proyecto sin medidas de mitigación	Las especies ruderales retiradas del trazo para los trabajos nuevamente colonizarán el área donde pasa el ducto, sin necesidad de un programa de plantación; sin embargo, si no se establecen límites para la superficie de excavación los impactos derivados de estas actividades pueden extenderse.
Con proyecto con medidas de mitigación	Se minimizará al máximo la superficie afectada por la excavación de la zanja utilizando estrictamente el área requerida, por lo que no se afectará en forma innecesaria En cuanto a la cobertura vegetal no se propone medida ya que las especies ruderales retiradas del trazo para los trabajos nuevamente colonizarán el área donde pasa el ducto, sin necesidad de un programa de plantación.

Tabla VII.9. Análisis de Escenarios del factor Fauna

Escenario	Descripción
Sin proyecto	Los impactos negativos a la flora y fauna, entre los que destacan la disminución de la cobertura vegetal, pérdida de biodiversidad por la expansión de la frontera de los diferentes sectores productivos del municipio, alteraciones en la estructura y composición florística, son causados por las actividades urbanas, agropecuarias, comercio y servicios, e industriales. Todos los sectores de actividad se asocian a la fragmentación del hábitat. La expansión de asentamientos humanos, el incremento de cambios de uso de suelo y la disminución de zonas forestales gradualmente ha originado la pérdida de especies de fauna, la disminución de zonas empleadas como hábitat y de alimentación.
Con proyecto sin medidas de mitigación	El hábitat y la distribución de fauna puede verse afectado por las actividades de preparación del sitio y construcción de no llevarse a cabo las medidas de mitigación; si bien el hábitat se encuentra fragmentado, las condiciones actuales ofrecen refugio y resguardo a especies de aves, mamíferos y reptiles. En los trabajos de campo, se identificó solamente una especie bajo el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especie Amenazada (*Anas diazi*, Pato mexicano) sobre el trazo del ducto; sin embargo, de no llevarse a cabo las medidas de compensación y mitigación el número de

Escenario	Descripción
	especies en riesgo se incrementará.
Con proyecto con medidas de mitigación	Con el objeto de minimizar el impacto producido por el proyecto se llevaran a cabo las siguientes medidas de mitigación: Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Se indicará de manera estricta a la empresa contratista la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres. Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de fauna exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores. También se les instruirá a no molestar a la fauna existente en la zona, principalmente aves. Con el ahuyentamiento o el mismo movimiento de personal las aves se alejarán del sitio.

Tabla VII.10 Análisis de Escenarios del factor Paisaje

Escenario	Descripción
Sin proyecto	El paisaje del AP presenta contraste de texturas y colores debido a la variación en la intensidad de las actividades humanas, lo que provoca que en pocas áreas el desarrollo de la vegetación sea continuo. El paisaje posee un potencial estético bajo, ya que el horizonte es homogéneo debido principalmente a la transformación del uso de suelo por actividades antropogénicas. Sin proyecto la calidad paisajística no se vería mejorada debido a que la zona ya se encuentra modificada y el paisaje fragmentado, presentando una tendencia gradual a su transformación.
Con proyecto sin medidas de mitigación	En un escenario donde no se apliquen las medidas de mitigación la afectación a estos componentes tendría un impacto de mayor magnitud y duración.
Con proyecto con medidas de mitigación	Con el objetivo de generar un estado de resiliencia para el paisaje se seguirán las medidas descritas a continuación: Se contempla la supervisión ambiental de las obras, asegurándose que los trabajos se realicen sin rebasar los derechos de vía. Los desechos y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, serán colocados temporalmente en el derecho de vía (franja de afectación) de manera que no representen riesgos de incendio o barreras para la fauna y que no bloquee el acceso al derecho de vía o a los lugares con estructuras.

Tabla VII.11 Análisis de Escenarios del factor Socioeconómico

Escenario	Descripción
Sin proyecto	El factor de población vulnerable sólo es aplicable si se lleva a cabo el proyecto ya que la vulnerabilidad es considerada como efecto de un evento de riesgo. Los empleos sólo se generarán si se lleva a cabo el proyecto.

Escenario	Descripción
Con proyecto sin medidas de mitigación	Sin medidas de mitigación el nivel de vulnerabilidad de la población puede incrementar. Sin las medidas de mitigación las vías de comunicación calles y avenidas sufrirían deterioro a causa de las etapas del proyecto. Sin embargo, durante la construcción, mantenimiento, desmantelamiento, y durante eventos de riesgo, algunos caminos se podrían ver afectados de forma temporal y sin la implementación de medidas de mitigación se podría generar saturación vial y conflictos vehiculares. Se han identificado durante las diferentes etapas del proyecto la ocurrencia de empleos temporales, así como la necesidad de personal especializado en actividades concernientes a la operación, así como mano de obra para la ocurrencia de actividades cotidianas de mantenimiento, en el supuesto de no realizar la contratación de acuerdo con la normatividad en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo se prevén condiciones laborales perjudiciales para los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto. Mediante la construcción y operación del ducto se estará fomentando el desarrollo local y también nacional, con el aumento de la competitividad nacional en el manejo de sus recursos.
Con proyecto con medidas de mitigación	En un escenario con la implementación de todas las medidas preventivas y de mitigación mencionadas propuestas, la probabilidad de los escenarios de riesgo disminuye considerablemente. Además, se dará cumplimiento a los lineamientos establecidos por la ASEA en materia de seguridad industrial y medio ambiente y a lo establecido en los procedimientos de operación y mantenimiento a las instalaciones. Dado que el presente proyecto contempla un impacto positivo en el mejoramiento de la infraestructura existente, la restauración y acondicionamiento de algunos caminos, así como el mantenimiento continuo sobre el trazo proyectado. Adicionalmente se tiene contemplado definir letreros que delimiten las áreas de trabajo. Limitar las actividades a las áreas del derecho de vía, y realizar las actividades inherentes al proyecto conforme los lineamientos establecidos por la ASEA en materia de seguridad Industrial y medio ambiente, así como la aplicación del Plan de Respuesta a Emergencias y del Plan de Contingencia Ambiental. Los empleos generados por el proyecto no generarán impactos negativos por lo que no existen medidas de mitigación para este factor. Con las medidas preventivas se busca evitar el deterioro del desarrollo local y regional por eventos de riesgo, eliminando los impactos probables de eventos no deseados (incendio y/o explosión) aplicando las medidas pertinentes.

VII.4 Pronóstico ambiental.

Con base en lo anteriormente presentado, se puede asegurar que el escenario menos deseable es sin duda el "**escenario sin medidas de mitigación**", ya que, de volverse una realidad, este afectará de manera adversa diversos componentes ambientales; sin embargo, al ser puntual, no es muy posible que afecte o modifique las características del SAR.

Por otro lado, considerando las actividades del pasado y evaluando las tendencias de desarrollo donde se pretende ubicar el proyecto y el SAR, las visiones a futuro no son muy alentadoras. Las actividades que generan altos impactos en la calidad del ambiente han sido ejercidas décadas atrás. La nula educación sobre el cuidado de los recursos naturales por parte de los habitantes y de las autoridades, han generado problemas en todos los factores bióticos y abióticos. El SAR se encuentra altamente fragmentado y con contrastes en torno a la

conservación del lugar, de manera que intentar regresar la calidad ambiental que una vez se encontraba en el SAR, será titánica y deberá involucrar a toda la sociedad en general con apoyo constante por parte de sus funcionarios de todos los sectores y niveles, desde el municipal, estatal y federal.

Por otra parte, el escenario más deseable es el "**Escenario con medidas de mitigación**", ya que, a pesar de existir una serie de impactos adversos a lo largo de las diferentes etapas del proyecto, estos en su mayoría serán temporales, puntales y no son significativos. Por lo que el desarrollo de este no vendrá a aumentar la problemática ambiental existente; sin embargo, contribuirá al desarrollo de la región y se vinculará directamente a la transición de consumo de energías amigables con el ambiente y energéticamente más eficientes que otro tipo de energía fósil. Sin duda la operación del Proyecto contribuirá a disminuir el calentamiento global al ofrecer un combustible que libera una menor cantidad de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Es por ello que la realización del Proyecto implica una oportunidad de mejoramiento, ya que contribuirá a la correcta operación de las empresas a las que presta y prestará el servicio de suministro de Gas Natural. Por ello, se permitirá que la mitigación aplicada y la resiliencia del sistema se sumen dando como resultado una condición de ligera mejora por sobre las condiciones existentes al día de hoy, e incluso, sobre aquellas que se esperarían de forma tendencial (sin el Proyecto) para la región.

VII.5 Evaluación de alternativas

Como se ha mencionado en diferentes apartados de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto se refiere a la modificación del sistema de transporte actual a un sistema de distribución de gas natural, realizando los ajustes correspondientes, así como el cambio de ubicación de la Caseta del usuario Gates y la integración de dos usuarios al Sistema de Distribución que se tiene actualmente.

Gran parte de la infraestructura para este servicio se encuentra en operación desde tiempo atrás, por lo que para llevar a cabo las actividades del proyecto no se considera la evaluación de alternativas con respecto a la ubicación actual del mismo.

VII.6 Conclusiones

El proyecto, "DIS 011 GNP ATLACOMULCO en el Estado de México cumple con la normatividad ambiental vigente, por lo que es **jurídicamente viable.**

La empresa **Gas Natural Potosino S.A.P.I. de C.V.** (en adelante **GNP**), tiene como objetivo obtener la autorización de un **Sistema de Distribución de Gas Natural** correspondiente al proyecto, "DIS-011-GNP-

ATLACOMULCO" encuentra ubicado en las avenidas Máximo Montiel Olmos, Ing Salvador Sánchez Colin y calles dentro del Parque Industrial Atlacomulco en el Municipio de Atlacomulco, Estado de México, dicho **Sistema de Distribución** estará conformado por el proyecto ya autorizado y construido correspondiente al oficio resolutivo: ASEA/UGSIVC/DGGC/6347/2016 el cual fue autorizado como un sistema de transporte de gas natural, mismo que fue evaluado, autorizado y construido bajo las Normas Oficiales Mexicanas que en su momento se encontraban vigentes (**NOM-007-SECRE-2010**, **NOM-129-SEMARNAT-2006**).

El motivo de la solicitud de esta autorización es que actualmente el sistema cuenta con un Título de permiso para Transporte de Gas Natural dado por la Comisión Reguladora de Energía "G/20230/TRA/2017", pero por cuestiones internas de la empresa se solicitó un nuevo permiso ante la CRE para un sistema de distribución (se anexa acuse de ingreso) por lo cual el sistema actual se tendrá que actualizar conforme a lo establecido en la **NOM-003-ASEA-2016**.

Por lo cual el motivo del presente estudio es modificar el sistema de transporte a un sistema de distribución de gas natural, realizando los ajustes correspondientes al mismo para dar cumplimiento a la NOM-003-ASEA-2016, así como la modificación en la ubicación de la Estación de Regulación y Medición del usuario Gates en su primera etapa y la incorporación al sistema de distribución de dos prospectos denominados Atlacomulco 1 y Atlacomulco 2 en una segunda etapa.

Se delimitó un Sistema Ambiental Regional (SAR), tomando como base cuatro datos geográficos mediante las herramientas que son: a) Fotos aéreas, modelo digital de elevación e imágenes de satélite b) Información de las UGATS municipales y estatales c) capas disponibles en el portal de Conabio (topoformas, regiones biogeográficas, etc.) y d) Cartas temáticas y topográficas de INEGI, las Cartas del Servicio Geológico Mexicano y la capa de carreteras y caminos.

La zona donde se desarrollará el proyecto se encuentra dentro de la provincia fisiográfica eje Neovolcánico, en la subprovincia Lagos y volcanes de Anáhuac; dentro de la Cuenca Región hidrológica denominada Lerma Santiago en la cuenca Lerma Toluca; en el acuífero Ixtlahuca – Atlacomulco.

El área de estudio incide las Unidades de Gestión Ambiental a nivel municipal A085 y A 075. Las unidades de gestión ambiental municipal en las que incide el proyecto son pequeñas y el área de influencia considerada de 800 m las rebasa y debido a que el área del proyecto y su área de influencia se encuentra en un punto de convergencia de 6 UGA´s estatales se decidió tomar otros criterios para definir el SAR.

Como resultado de lo anterior, se tomaron los siguientes criterios para definir el SAR del proyecto: barreras naturales como el margen el Río Lerma y arroyos habilitados como canales de riego y barreras artificiales como caminos de terracería, avenidas y carreteras. El SAR propuesto tiene una superficie de 25,065,430.2982 m^2.

Se realizó una descripción detallada del SAR, lo que permite presentar datos cualitativos y cuantitativos que permiten generar un correcto diagnóstico ambiental del proyecto.

Se identificó que el proyecto incide en el parque industrial Atlacomulco donde actualmente se brinda servicio a tres empresas.

Se realizó una evaluación de impactos ambientales adecuada con base en valoraciones cualitativas y cuantitativas que permiten cuantificar y determinar medidas de mitigación que pueden medirse en campo.

Con base en el análisis del SAR y de acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos que serán generados por el proyecto durante su operación y mantenimiento, los cuales se encuentran descritos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional y en concordancia con las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos, se comprueba la viabilidad ambiental del proyecto durante su operación, ya que la mayoría de los impactos adversos identificados son "Bajos" y "Moderados" como se describe en el Capítulo V.

Respecto a los impactos positivos el mayor porcentaje son considerados como "Alto" en este caso, debido principalmente a los empleos que se generan y a todas las medidas de prevención y seguridad que son parte fundamental del proyecto y que se implementarán durante toda la vida útil del proyecto y durante la etapa de abandono del sitio y que buscan salvaguardar la integridad de la población y de sus bienes.

Es importante mencionar que, los impactos descritos se atenderán de manera pronta y oportuna al aplicar las acciones necesarias para reducir, mitigar y/o compensar los impactos que se generarán por desarrollar el proyecto.

Es importante promover el uso de combustible que generen menos gases invernadero que los usados tradicionalmente.

En materia social, el proyecto generará un beneficio social, por la generación de empleos temporales y permanentes, así como la contribución a la generación de energía en la zona.

Finalmente, y con base en lo descrito previamente, se considera que el proyecto es **VIABLE** en materia de impacto ambiental, todo bajo el cumplimiento de los términos y requerimientos que establezca la autoridad y la aplicación oportuna y adecuada de las medidas de prevención, mitigación y compensación incluidas en el presente documento y aquellas que determine la autoridad.

CAPITULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNNICOSQUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA INFORMACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LAINFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 2

VIII.1. Presentación de la información. 2

VIII.1.1.Cartografía. 2

VIII.1.2 Fotografías 4

VIII.1.3. Videos 4

VIII.2. Otros anexos 4

Listado Potencial de Flora 4

VIII.3. Memorias 14

Memorias de Trabajo de Gabinete Muestreos de Flora y fauna 14

Memorias de Cálculo EAFRO 14

Memorias de Cálculo EVI 14

Glosario de términos 14

Referencias Consultadas 17

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información.

Atendiendo los puntos que menciona la "Guía MIA-Regional" sobre la "Presentación de la información", se realizará la entrega de cuatro ejemplares digitales de la MIA-R, de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

Se realizó la cartografía y la integración de fotos de acuerdo con las recomendaciones de la presente guía, los cuales se pueden apreciar en los distintos capítulos de la presente MIA-R.

Para la obtención de la información se realizó la consulta bibliográfica de diferentes elementos, desde manuales, libros, revistas y páginas web (mostrados más adelante), así como software especializado en Sistemas de Información Geográfica, tales como:

ArcGis versión 10.5
Quantum Gis versión 3.12.3
Global Mapper V.20
Google Earth Pro

VIII.1.1.Cartografía.

Para la elaboración de la Manifestación de impacto Ambiental se elaboró la siguiente cartografía, las capas del .shp. se presentan en el anexo 1.

1. Sistema Ambiental
2. Clima en el Sistema Ambiental
3. Zonificación eólica
4. Escenario de riesgo del SA, AI y AP
5. Índice de peligro por tormentas eléctricas
6. Índice de riesgo por tormentas eléctricas
7. Índice de peligro por Tormenta de Nieve.
8. Índice de riesgo por Tormenta de Nieve.
9. Índice de peligro por tormenta de granizo en el SA, AI y AP.
10. Riesgo por Tormenta de Granizo en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y área del proyecto.
11. Índice de Temperaturas bajas extremas.
12. Grado de peligro por Temperaturas mínimas extremas
13. Grado de riesgo por Temperaturas mínimas extremas.
14. índice de días con Helada en el SA, AI y AP.
15. . Vulnerabilidad por ondas cálidas.
16. Peligro por ondas cálidas.
17. Riesgo por ondas cálidas.
18. Zonificación eólica CFE.
19. Presencia de Tornado por Municipio

20. Tornados Históricos.
21. Geología del sistema Ambiental
22. Edafología en el Sistema Ambiental
23. Degradación del Suelo en Sistema Ambiental
24. Provincias fisiográficas
25. Subprovincias fisiográficas
26. Sistema de Topoformas en el SA
27. Fallas y fracturas
28. Deslizamiento de Laderas
29. Deslizamiento de Laderas
30. Mapa de Volcanes Cercanos al Sistema Ambiental
31. Zonificación de la Sismicidad CFE
32. Zonificación Global de Intensidades Sísmicas según la Escala de Mercalli
33. Mapa del Peligro por Inundación en SA, AI y AP
34. Mapa zonas sujetas a inundación en el SA, AI y AP
35. Hidrología Superficial
36. Cuerpos de Agua
37. Región Hidrológica
38. Subcuencas Hidrológicas en el SA
39. Microcuencas presentes en el SA
40. Microcuencas presentes en el AI
41. Microcuencas presentes en el AP
42. Acuíferos en el SA
43. Profundidad al nivel estático en metros (2013)
44. Profundidad al nivel estático en metros (2007)
45. Unidades Visuales Paisajísticas.
46. Núcleos de población
47. Vías de comunicación del Proyecto
48. Comunidades indígenas en el SA
49. Sitios arqueológicos cercanos al Proyecto
50. Plano del Diagnóstico Ambiental –

Las cuales se presentan en el Anexo del Capítulo IV.

VIII.1.2 Fotografías

Se presenta el anexo fotográfico **(Anexo A)** en la sección de anexos

VIII.1.3. Videos

No se presentan videos.

VIII.2. Otros anexos

Listado Potencial de Flora

En la siguiente tabla se muestra el listado potencial de flora en el SAR

Tabla VIII.00 Listado Potencial de Flora

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Alismataceae	*Sagittaria latifolia Willd.*	Bayoneta	Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Juncaginaceae	*Triglochin scilloides (Poir.) Mering & Kadereit*		Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Agave americana L.*	Maguey	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Cordyline fruticosa (L.) A.Chev.*	Banderilla	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Hyacinthus orientalis L.*	Jacinto	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Milla biflora Cav.*	Estrellita	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Asphodelaceae	*Kniphofia uvaria (L.) Oken*	Bandera española	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Iridaceae	*Nemastylis tenuis Baker*	Zacaya	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Iridaceae	*Tigridia pavonia (L.f.) DC.*	Oceloxóchitl	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Liliopsida	Commelinales	Commelinaceae	*Tradescantia pallida (Rose) D.R.Hunt*	Hierba del pollo	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Commelinales	Commelinaceae	*Tradescantia zebrina Bosse*	Matalí	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Liliales	Liliaceae	*Calochortus barbatus Painter*	Ayatito	Endémica	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	*Eleocharis densa Benth.*		Endémica	Acuática	-	-	LC
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	*Eleocharis macrostachya Britton*	Pale Spikerush	Nativa	Acuática	-	-	LC
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Bromus anomalus Rupr. ex E.Fourn.*	Bromo dormilón	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Chascolytrum subaristatum Desv.*	Linternita	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Echinochloa oplismenoides Hitchc.*		Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Muhlenbergia utilis (Torr.) Hitchcock*	Salado	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Nassella mucronata (Kunth) R.W.Pohl*	Flechilla puntiaguda	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Panicum bulbosum Kunth*		Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Peyritschia deyeuxioides (Kunth) Finot*	Tres cerdas paniculado	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Triticum aestivum L.*	Trigo	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Zea mays subsp. mays*	Maíz	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	*Eryngium serratum Cav.*	Ambástacua	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Alloispermum scabrum (Lag.) H.Rob.*	Hoja de pescado	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*	Cardo común	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Cosmos bipinnatus Cav.*	Girasol morado	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Dahlia coccinea Cav.*	Dalia roja	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Erigeron janivultus G.L.Nesom*		Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Montanoa leucantha subsp. leucantha*	Talacao	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Stevia eupatoria (Spreng.) Willd.*	Cola de borrego	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Tagetes erecta L.*	Cempasúchil	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Tagetes lunulata Ortega*	Cinco llagas	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Campanulaceae	*Lobelia laxiflora Kunth*	Aretitos	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Menyanthaceae	*Nymphoides fallax Ornduff*	Estrella amarilla de agua	Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	*Borago officinalis L.*	Borraja	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Celosia argentea L.*	Abanico	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	*Silene laciniata Cav.*	Clavel del monte	Nativa	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	*Spergula arvensis L.*	Linacilla eurasiática	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	*Persicaria segetum (Kunth) Small*	Chilillo de varita	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	*Portulaca grandiflora Hook.*	Amor de un día	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ceratophyllales	Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum demersum L.*	Mil hojas de agua	Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Cucurbitales	Begoniaceae	*Begonia gracilis Kunth*	Ala de ángel	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Cucurbita ficifolia C.D.Bouché*	Chilacayote	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Cucurbita pepo L.*	Zapallo angola	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Sicyos microphyllos Kunth*	Amole	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	*Phaseolus vulgaris var. vulgaris*	Frijol	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fagales	Betulaceae	*Alnus acuminata subsp. glabrata (Fernald) Furlow*	Aile	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia Schltdl.*	Trompetilla	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Geraniales	Geraniaceae	*Geranium seemannii Peyr.*	Geranio	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	*Hypoestes phyllostachya Baker*	Hoja de sangre	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	*Thunbergia alata Bojer ex Sims*	Hierba del susto africana	Exótica	Terrestre	-	-	-

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	*Ocimum basilicum L.*	Albahaca blanca	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	*Salvia leucantha Cav.*	Salvia cordón de San Francisco	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	*Salvia microphylla Kunth*	Mirto chico	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	*Aphyllon ludovicianum A.Gray*	Louisiana broomrape	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	*Castilleja moranensis Kunth*	Valleta	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Phrymaceae	*Erythranthe glabrata (Kunth) G.L.Nesom*	Hierba del Cáncer de Agua	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	*Antirrhinum majus L.*	Dragón	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	*Duranta erecta L.*		Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	*Lantana camara L.*	Cinco negritos	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia milii Des Moul.*	Corona de Cristo	Nativa	Terrestre	-	II	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Ricinus communis L.*	Higuerilla del Mediterráneo	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	*Hibiscus rosa-sinensis L.*	Tulipán moteado asiático	Exótica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Lythraceae	*Cuphea hyssopifolia Kunth*	Falso brezo mexicano	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Onagraceae	*Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven*	Duraznillo de agua	Nativa	Acuática	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	*Crataegus mexicana Moc. &*	Tejocote	Nativa	Terrestre	-	-	LC

Phyllum	Clase	Órden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Hábito	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN
				Sessé ex DC.						
Tracheophyta	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	*Prunus serotina var. capuli (Cav.) Hatus.*	Capulín	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Saxifragales	Altingiaceae	*Liquidambar styraciflua L.*	Liquidámbar	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	*Brugmansia suaveolens Bercht. & J.Presl*	Floripondio blanco	Nativa	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	*Capsicum annuum L.*	Chile	Nativa	Terrestre	-	-	LC
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	*Datura ceratocaula Ortega*	Toloache	Endémica	Terrestre	-	-	-
Tracheophyta	Polypodiopsida	Salviniales	Marsileaceae	*Marsilea mollis Robins. & Fernald*	Helecho	Nativa	Terrestre	-	-	-

Tabla VIII.00 Listado Potencial de Fauna

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Aves						
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Spinus psaltria	Jilguerito dominico	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Zenaida macroura	Huilota común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre
Fulica americana	Gallereta americana	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Passerina caerulea	Pico gordo azul	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Columbina inca	Tortolita cola larga	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Passer domesticus	Gorrión inglés	LC	SC	SC	Exótica invasora	Terrestre
Falco sparverius	Cernícalo americano	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Amazilia violiceps	Colibrí corona violeta	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Contopus pertinax	Papamoscas José María	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Volatinia jacarina	Semillero brincador	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Myioborus miniatus	Pavito alas negras	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Peucaea botterii	Zacatonero de botterii	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Empidonax difficilis	Papamoscas amarillo del pacifico	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Porphyrio martinicus	Gallineta morada	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Sporophila torqueola	Semilero de collar	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Melozone kieneri	Rascador nuca canela	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Phaeoptila sordida	Colibrì oscuro	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina risquera	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Aimophila rufescens	Zacatonero canelo	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Passerculus sandwichensis	Gorrion sabanero	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Vireo bellii	Vireo de Bell	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Archilochus colubris	Colibri garganta rubì	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Peucaea humeralis	Zacatonero pecho negro	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Pitangus sulphuratus	Bienteveo comùn	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Tyrannus verticalis	Tirano pàlido	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Contopus sordidulus	Papamoscas del Oeste	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Ardea alba	Garza blanca	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Bubulcus ibis	Garza ganadera	LC	SC	SC	Exótica invasora	Acuática
Egretta thula	Garza dedos dorados	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Larus delawarensis	Gaviota pico anillado	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Polioptila caerulea	Perlita Azulgrís	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Spatula discors	Cerceta alas azules	LC	SC	SC	Nativa	Acuática

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Xanthocephalus xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Podilymbus podiceps	Zambullidor pico grueso	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Corvus corax	Cuervo comùn	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Cathartes aura	Buitre americano cabecirrojo	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Melospiza melodia	Gorrión cantor	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Mareca strepera	Pato friso	LC	SC	SC	Nativa	Acuática
Tachycineta thalassina	Golondrina verdemar	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Circus hudsonius	Gavilán rastrero	LC	APÉNDICE II	SC	Nativa	Terrestre
Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	NT	SC	SC	Nativa	Terrestre
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Troglodytes aedon brunneicollis	Saltapared garganta café	SC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Setophaga petechia	Chipe amarillo	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
			Reptiles			
Crotalus polystictus	Cascabel ocelada	LC	SC	Pr	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus aeneus	Lagartija espinosa llanera	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Phrynosoma orbiculare subsp. orbiculare	Camaleòn de montaña del valle de mexico	SC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Barisia imbricata	Lagarto alicante de las montañas	LC	SC	Pr	Nativa-Endémica	Terrestre
Thamnophis eques	Culebra de agua nòmada mexicana	LC	SC	A	Nativa	Terrestre
Conopsis lineata	Culebra terrestre del centro	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Pituophis deppei	Alicante	LC	SC	A	Nativa-Endémica	Terrestre
Phrynosoma orbiculare	Camaleón de montaña	LC	SC	A	Nativa-Endémica	Terrestre
Thamnophis melanogaster	Culebra de agua de panza negra	EN	SC	A	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus mucronatus	Lagartija espinosa de grieta	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus aeneus subsp. subniger	Plateau Bunchgrass Lizard	SC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Sceloporus grammicus	Lagartija espinosa del mezquite	LC	SC	Pr	Nativa	Terrestre
Mamiferos						
Peromyscus gratus	Ratón piñonero	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Peromyscus melanophrys	Ratón de meseta	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Peromyscus difficilis	Ratón de las rocas	LC	SC	SC	Nativa-Endémica	Terrestre
Heteromys pictus	Ratón espinoso pintado	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre

Nombre científico	Nombre común	IUCN	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábitat
Heteromys irroratus	Ratón espinoso mexicano	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Reithrodontomys megalotis	Ratón cosechero común	LC	SC	SC	Nativa	Terrestre
Anfibios						
Lithobates montezumae	Rana leopardo de Moctezuma	LC	SC	Pr	Nativa-Endémica	Terrestre

VIII.3. Memorias

Para la generación temática de la cartografía se utilizaron diferentes tipos de archivo *shapefile* (.shp) de diferentes fuentes como: CONABIO, INEGI, CONAGUA, FIRCO, CFE, así como de diferentes visualizadores web como: SIATL, SIORE, SIGEIA, CENAPRED, entre otros.

Las capas generadas se presentan en el **Anexo VIII.01**

Memorias de Trabajo de Gabinete Muestreos de Flora y fauna

En los Anexos **IV.35 y IV.37** Se presenta la memoria de trabajos de gabinete de flor ay fauna

Memorias de Cálculo EAFRO

El cálculo de EAFRO se presenta en el Anexo VIII.02

Memorias de Cálculo EVI

El cálculo de EVI se presenta en el Anexo VIII.03

Glosario de términos

Ambiente: conjunto de elementos naturales (físicos y biológicos) y los inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos.

Biodiversidad: la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Contaminación: la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al

incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Criterios ecológicos: los lineamientos obligatorios contenidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Cuenca hidrológica: el territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en done las aguas forman una unidad autónoma o diferenciadas de otras, aun sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

Daño ambiental: es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Desequilibrio ecológico: la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosistema: unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre si y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Efecto ambiental: es la repercusión de algún impacto que se manifiesta mediante cambios, modificaciones, alteraciones en el estado natural o basal del elemento o recurso ambiental.

Equilibrio ecológico: la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hacer posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Elemento natural: los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Evaluación ambiental: es el proceso mediante el cual se integran las consideraciones ambientales en las primeras etapas de planeación del desarrollo. Se busca identificar las implicaciones positivas y negativas sobre el ambiente, derivadas del diseño de un plan, programa o política de desarrollo, así como las medidas de prevención y mitigación respectivas.

Evaluación de impacto ambiental: es el proceso mediante el cual se identifican y evalúan los impactos ambientales potenciales de un proyecto específico y generalmente éste se realiza una vez que se ha finalizado el proyecto ejecutivo.

Fauna silvestre: las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Fragmentación: división física de un ecosistema, hábitat o población que altera la dinámica estructural y funcional de los componentes en ellos incluidos. La magnitud e importancia de los cambios ocurridos dependerán del tipo de poblaciones y asociaciones biológicas presentes, su fragilidad, resistencia, resiliencia, capacidad de carga, entre otras.

Flora silvestre: las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Hábitat: es el sitio específico en un medio ambiente físico y su comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo en particular.

Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Infraestructura hidráulica: las obras de ingeniería como instalaciones, construcciones y, en general, los inmuebles que estén destinados a la prestación de servicios hidráulicos.

Manifestación de impacto ambiental: documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Ordenamiento ecológico: instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección al medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Preservación: conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención: conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar al ambiente y controlar su deterioro. Recurso natural: elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre. Residuo: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo genero.

Residuos peligrosos: todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características

corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológico- infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Referencias Consultadas

Álvarez-Castañeda, S. T., Álvarez, T., & González-Ruiz, N. (2015). *Guía para la identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio.* Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC Asociación Mexicana de Mastozoología AC.

Aranda Sánchez, J. M. (2012). *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres en México* (599 A7 ed.). ND.

Arriaga-Cabrera, L., Aguilar, V., Espinoza, J. M., Galindo, C., Herrmann, H., Santana, E., . . . & Rosenzweig, L. (2009). *Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. Capital natural de México* (2.a ed.). ND.

C. (s. f.). *Especies*. Biodiversidad Mexicana. Recuperado 9 de mayo de 2021, de https://www.biodiversidad.gob.mx/especies

Carbon Trust. (2020, 1 octubre). *Conversion factors - energy and carbon conversion guide*. Carbon Trust Conversion Factors. http://www.carbontrust.co.uk/cut-carbon-reduce-costs/calculate/carbon-footprinting/pages/conversion-factors.aspx

CENAPRED. (s. f.). *Atlas Nacional de Riesgos*. Atlas Nacional de Riesgos. Recuperado 11 de mayo de 2021, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA [CONAGUA]. (2014, 1 noviembre). *Atlas de Agua en México 2014*. conagua.gob.mx. http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-17-14.pdf

Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (s. f.). *Sistema Nacional de Información del Agua | SINA*. Sistema Nacional de Información del Agua - CONAGUA. http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=calidadAgua&ver=reporte&o=7&n=nacional

CONAGUA. (s. f.). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos*. sigagis.conagua.gob.mx. Recuperado 29 de abril de 2021, de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/pdf/2018_01_04_MAT_semarnat.pdf

Conesa Fernandez-Vitoria. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa.

Diario Oficial de la Federación (D.O.F.). (2015, 3 septiembre). *Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero*. dof.gob.mx. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5406149&fecha=03/09/2015.

DOF. (2012). ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa de la Tercera Sección). *DOF*, 111. dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267338&fecha=07/09/2012&print=true

DOF. (2012). *ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa la Tercera Sección)*. 1–111.

DOF. (2013). *Ley Federal de Responsabilidad Ambiental* (p. 17). Diario Oficial de la Federación.

DOF. (2014). *Ley de Hidrocarburos* (pp. 1–39).

DOF. (2014). *Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos* (p. 19). Diario Oficial de la Federación.

DOF. (2014). *LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS*.

DOF. (2014). *REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL*.

DOF. (2014). *REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES*.

DOF. (2014). *REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS*.

DOF. (2016). Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables. *DOF: 13-05-2016*.

DOF. (2016). *LEY DE HIDROCARBUROS*.

DOF. (2016). NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. *Diario Oficial De La Federación*, 46.

DOF. (2017). NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. *Diario Oficial De La Federación*, 46.

DOF. (2018). Disposiciones Adminsitrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberan contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, comprensión, descom. *DOF: 23-07-2018*.

DOF. (2018). *LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO*.

DOF. (2018). *LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE*.

DOF. (2018). *LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS*.

DOF. (2019). Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos. *DOF: 22-03-2019*, 1–22.

DOF. (2019). NOM-001-ASEA-2019, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de. *Diario Oficial de La Federación*, 8.

DOF. (2020). ACUERDO por el cual se modifican, adicionan y derogan diversos artículos de las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Segu. *DOF: 04-05-2020*.

DOF. (n.d.). *NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ASEA-2019, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la f*. Retrieved May 15, 2021, from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5557886&fecha=16/04/2019

DOF. (n.d.). *NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.* Retrieved May 15, 2021, from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5494386&fecha=18/08/2017

DOF. (n.d.). *NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasifica*. Retrieved May 15, 2020, from http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm

DOF. (n.d.). *Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993*. Retrieved May 15, 2020, from http://siga.jalisco.gob.mx/assets/documentos/normatividad/nom054semarnat1993.htm

DOF. (n.d.). *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010 | Procuraduria Federal de Proteccion al Ambiente | Gobierno | gob.mx*. Retrieved May 15, 2021, from https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010

DOF. (n.d.). *NORMA Oficial Mexicana 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.* Retrieved May 15, 2021, from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013

DOF. (n.d.). *Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico*. Retrieved May 15, 2021, from https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/indexs.html#

Federación, D. O. de la. (2017). *NOM-009-ASEA-2017, Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos*.

Fideicomiso de Riesgo Compartido. (2002). *Programa Nacional de Microcuencas* (P. y A. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural (Ed.)).

García, E. (1981). *Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen* (3rd ed.).

García, E. (2004). *Características Principales de los tipo de climas y Subtipos de Climas*. sema.gob.mx. http://www.sema.gob.mx/SRN/SIIAEC/POETE/CUADROS/Cuadro_6_Descripcion_de_los_Tipos_de_Climas.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2009, 1 junio). *Informe Nacional de Calidad del Aire 2018, México. Ciudad de México: Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental, Dirección de Investigación de Calidad del Aire y Contaminantes Climáticos.* http://cambioclimatico.gob.mx/. http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/346

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Baja California 2017*. https://inegi.gob.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2001, 1 enero). *Síntesis de información Geográfica del Estado de Baja California - Hidrología*. Internet contenidos INEGI. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223854/702825223854_6.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (Inegi) (Ed.). (2017). *Guías para la interpretación de Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250,000 Serie VI* (6th ed.).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (Inegi). (2004). Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología. *Sierra*, *C*, 11–24. http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/edafo/EdafIII.pdf

Mapa Interactivo de las Ã reas Naturales Protegidas. (s. f.). Mapa Interactivo de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado 9 de mayo de 2021, de http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/

Secretaría de Energía. (2007). Gas Natural Y Petroquímica. In *7 de mayo de 2020* (p. 4). https://www.gob.mx/sener

Secretaria de Gobernación. (2020). NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. Al. In *18/08/2017*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Guía MIA Regional*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121011/Guia_MIA-Regional.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/subsistema-de-informacion-para-el-ordenamiento-ecologico-siore

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-sigeia

Sistemas y más sistemas: ¿es todo en el mundo un sistema? (s. f.). Ediciones anteriores. Arquitecto. Recuperado 30 de abril de 2021, de https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/ediciones-anteriores/ediciones-anteriores/35-vol-58-num-1-enero-marzo-2007/ambiente-y-salud/70-sistemas-y-mas-sistemas-ies-todo-en-el-mundo-un-sistema

Universitties and Colleges Climate Commitment for Scotland. (2010, 1 noviembre). *UCCCfS UNIT CONVERTER*. government-conversion-factors-for-companyreporting. https://www.gov.uk/government/collections/government-conversion-factors-for-companyreporting

Ayuntamiento de Atlacomulco. (s. f.). Medio Ambiente. Recuperado 8 de abril de 2021, de http://atlacomulco.gob.mx/index.php/transparencia/medio-ambiente

Ayuntamiento de Atlacomulco. (s. f.-b). Plano de Aptitud del Municipio de Atlacomulco. Recuperado 8 de abril de 2021, de http://atlacomulco.gob.mx/documentos/Medio%20Ambiente/Bitacora%20Ambiental%202019/6%20PROGRAMA%20DE%20ORDENAMIENTO%20ECOL%C3%93GICO/Etapa%202%20de%20Diagn%C3%B3stico/D15AptitudGeneral_Atlacomulco.pdf

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) . (s. f.). The UICN Red List of Threatened Species. Recuperado 20 de abril de 2021, de https://www.iucnredlist.org/search/grid?query=atlacomulco&searchType=species