UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL
ACUSE
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio ASEA/UGI/DGGTA/0721/2017

Ciudad de México, D.F., a 18 de mayo de 2017.
"Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

C. RICARDO ANDARACA URUETA
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
ACCESGAS SAPI DE C.V.

Dirección, teléfono y correo electrónico del representante legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP.

Nombre y firma de persona física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP.

P R E S E N T E

Asunto: Resolución Procedente
Expediente: 13HI2017G0013

Una vez analizada y evaluada la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (**MIA-P**) y el Estudio de Riesgo Ambiental (**ERA**) del **PROYECTO** denominado **"SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN PLAN MAESTRO PLATAH"**, en lo sucesivo el **PROYECTO**, presentado por la empresa **ACCESGAS SAPI DE C.V.**, en lo sucesivo el **REGULADO** con pretendida ubicación en los municipios de Temascalapa Estado de México y Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo y

R E S U L T A N D O:

I. Que el 13 de marzo de 2017, ingresó ante la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**AGENCIA**), Unidad Administrativa a la cual se encuentra adscrita la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento (**DGGTA**), el escrito sin número de fecha 09 de marzo de 2017, mediante el cual el **REGULADO** ingresó la **MIA-P** y el **ERA** del **PROYECTO**, para su correspondiente evaluación y dictaminación en materia de impacto y riesgo ambiental, mismo que quedó registrado con la clave del **PROYECTO 13HI2017G0013**.

II. Que el 23 de marzo de 2017, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 34 párrafo tercero fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**), que dispone la publicación de la solicitud de autorización en materia de impacto

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

ambiental en su Gaceta Ecológica y en acatamiento a lo que establece el artículo 37 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**), se publicó a través de la Separata número **ASEA/012/2017**, el listado del ingreso de proyectos, así como la emisión de resolutivos derivados del procedimiento de evaluación de impacto y riesgo ambiental correspondiente al periodo del 16 al 22 de marzo de 2017, dentro de los cuales se incluyó el **PROYECTO**.

III. Que el 24 de marzo de 2017, mediante el escrito sin número de fecha 24 de marzo de 2017| , el **REGULADO** presentó la **Página 7A** del periódico *"El Sol de Hidalgo"* de fecha 18 de marzo de 2017, en el cual se llevó a cabo la publicación del extracto del **PROYECTO** de conformidad con lo establecido en los artículos 34 párrafo tercero fracción I, de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente, en lo sucesivo la **LGEEPA** y 37 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en lo sucesivo el **REIA**, mismo que se integró al expediente administrativo, de conformidad con lo establecido en el artículo 26 fracción III del **REIA**.

IV. Que el 28 de marzo de 2017, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 35 de la **LGEEPA**, se integró el expediente del **PROYECTO** y conforme al artículo 34 primer párrafo de la Ley antes mencionada, lo puso a disposición del público en el domicilio ubicado en Av. Melchor Ocampo número 469, Colonia Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

V. Que el 11 de mayo de 2017; el **REGULADO** ingresó el escrito sin número de misma fecha, mediante el cual presentó Información en Alcance (**IA**)a la **MIA-P** y **ERA** del **PROYECTO**

VI. Que esta **DGGTA** procede a determinar lo conducente conforme a las atribuciones que le son conferidas en el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la **LGEEPA** y su **REIA**.

C O N S I D E R A N D O:

I. Que esta **DGGTA** es **competente** para revisar, evaluar y resolver la **MIA-P** y el **ERA** del **PROYECTO**, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 4 fracción XVIII y 28 fracción

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

II del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

II. Que el **REGULADO** se dedica al transporte y la distribución de Gas Natural, por lo que su actividad corresponde al Sector Hidrocarburos la cual es competencia de esta **AGENCIA** de conformidad con la definición señalada en el artículo 3 fracción XI inciso c) de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

III. Que por la descripción, características y ubicación de las actividades que integran el **PROYECTO**, éste es de competencia Federal en materia de evaluación de impacto ambiental, por ser una obra relacionada con la industria del petróleo y para el transporte y la distribución de Gas Natural que prevean actividades altamente riesgosas, tal y como lo disponen los artículos 28 fracción I de la **LGEEPA** y 5 incisos C) y D) fracción VII del **REIA**, asimismo desarrollar una actividad del sector hidrocarburos de conformidad con lo señalado en el artículo 3 fracción XI inciso c) de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, al tratarse del transporte, distribución y expendio al público de Gas Natural.

IV. Que el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (**PEIA**) es el mecanismo previsto por la **LGEEPA**, mediante el cual, la autoridad establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o que puedan rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, con el objetivo de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre los ecosistemas. Para cumplir con este fin, el **REGULADO** presentó una Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular (**MIA-P**) y su Estudio de Riesgo (**ERA**), para solicitar la autorización del **PROYECTO**, modalidad que se considera procedente, por ubicarse en la hipótesis señalada en el artículo 11 último párrafo del **REIA**.

V. Que de conformidad con lo dispuesto por el segundo párrafo del artículo 40 primer y segundo párrafo del **REIA**, el cual dispone que las solicitudes de Consulta Pública se deberán presentar por escrito dentro del plazo de 10 días contados a partir de la publicación de los listados y considerando que la publicación del ingreso del **PROYECTO** al **PEIA**, se llevó a cabo a través de la Separata número **ASEA/012/2017** de la Gaceta Ecológica el 23 de marzo de 2017, el plazo de 10 días para que cualquier persona de la comunidad de que se trate, solicitara que se llevara a cabo la consulta pública feneció el 06 de abril de 2017 y durante el

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

periodo del 23 de marzo de 2017 al 06 de abril de 2017, no fueron recibidas solicitudes de consulta pública.

VI. Que en cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 35 de la **LGEEPA**, una vez presentada la **MIA-P** y el **ERA**, se inició el **PEIA**, para lo cual se revisó que la solicitud se ajustara a las formalidades previstas en esta **LGEEPA**, su **REIA** y las normas oficiales mexicanas aplicables, la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y al Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos por lo que, una vez integrado el expediente respectivo, esta **DGGTA** determina que se deberá sujetar a lo que establecen los ordenamientos antes invocados, así como a los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables; asimismo, se deberán evaluar los posibles efectos de la operación, mantenimiento y abandono en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. Por lo que, esta **DGGTA** procede a dar inicio a la evaluación de la **MIA-P** y el **ERA** del **PROYECTO**, tal como lo dispone el artículo de mérito y en términos de lo que establece el **REIA** para tales efectos.

Datos generales del PROYECTO

VII. De conformidad con lo establecido en el artículo 12, fracción I del **REIA**, donde se señala que se deberá incluir en la **MIA-P**, los datos generales del **PROYECTO**, del **REGULADO** y del responsable del estudio de impacto ambiental y que de acuerdo con la información incluida en el **Capítulo I** de la **MIA-P**, se indicó que el **PROYECTO** consiste en la construcción de un sistema de transporte de gas natural por ducto de aproximadamente **17,846 metros de longitud**, constituido por tubería de 4 pulgadas de diámetro de Acero al Carbón, API 5L X52, Ced. 80, 6 pulgadas de diámetro de Acero al Carbón API 5L X42, Sin Costura, Ced.40 así como de 4, 6 y 8 pulgadas de diámetro de PEAD RD-11, para suministro de gas natural a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo (PLATAH).

Descripción del PROYECTO

Que el artículo 12 fracción II del **REIA**, impone la obligación al **REGULADO** de incluir en la **MIA-P** que someta a evaluación, una descripción del **PROYECTO**. En este sentido, una vez analizada la información presentada en la **MIA-P**, en el **ERA** y en la **Información en Alcance**

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

(IA), de acuerdo con lo manifestado por el **REGULADO**, el **PROYECTO** consiste en la interconexión de un ramal de suministro de **17,846 metros de longitud** de Gas Natural con el Gasoducto de **48 pulgadas de diámetro**. El punto de interconexión con SNG será en el punto con coordenadas 19°50'33.66" Lat N; 98°53'8.55" Long W, se hará con una tubería de Acero al Carbón de 4 pulgadas de diámetro, API 5L-X52 Ced. 80 (100 mm nominal) y un espesor de 8.56 mm (0.337 pulgadas), para acoplarse al Citygate con enlace SCADA, la profundidad de este tramo se hará a 1.50 mts a lomo superior de la tubería; en este mismo contexto el **REGULADO** describió la trayectoria del ducto en las **Páginas 18** a **23** del **Capítulo II** de la **IA.** El ducto será de Transporte de acuerdo a las siguientes condiciones y especificaciones:

ESPECIFICACIÓN DE LA TUBERÍA	LONGITUD (m)	DIÁMETRO NOMINAL mm (in)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (in)	ESPESOR mm (in)
Tubo de Acero al Carbón, API 5L X52, Ced. 80, Sin Costura	25	110 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	8.56 mm (0.337 in)
Tubo Acero al Carbón API 5L X42, Sin Costura, Ced.40	10,076	150 mm (6in)	168.3 mm (6.625in)	7.11 mm (0.280in)
Tubo de polietileno PEAD RD-11	1,270	200 mm (8 in)	219.1 mm (8.625 in)	19.8 mm (0.780 in)
Tubo de polietileno PEAD RD-11	3,840	150 mm (6 in)	168.3 mm (6.625 in)	15.3 mm (0.602 in)
Tubo de polietileno PEAD RD-11	2,435	100 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	10.4 mm (0.409 in)
Tubo de polietileno PEAD RD-11	200	50 mm (2 in)	60.3 mm (2.375 in)	5.5 mm (0.216 in)
TOTAL	**17,846**			

Asimismo el **REGULADO** manifestó en las **Página 28 y 29** del **Capítulo II** de la **IA** que las superficies a afectar serán las que se describen en las siguientes tablas:

ÁREA REQUERIDA PARA OBRAS TEMPORALES	
Áreas de acopio de tuberías	4 m²
Letrinas Portátiles	4.5 m²
Cruces (Áreas requeridas en todas aquellas zonas donde la trayectoria del gasoducto atraviesa con caminos, carretera, vía férrea, ríos)	6 m²
Área total requerida para obras temporales.	**14.5 m²**

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

DIMENSIONES APROXIMADAS DEL GASODUCTO CON FRANJA DE DESARROLLO	
Longitud Tubo AC,API 5L X52, Ced. 80, Sin Costura 4"	25 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	**100 m²**
Tubo AC API 5L X42 ,Sin Costura, Ced.40 6"	10,076 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	**60,456 m²**
Longitud PEAD-RD11 8"	1, 270 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	**7,620 m²**
Longitud PEAD-RD11 6"	3,840 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	**23,040 m²**
Longitud PEAD-RD11 4"	2,435 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	**9,740 m²**
Longitud PEAD-RD11 2"	200 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	**800 m²**
Longitud total del gasoducto	16,686 m
Área de afectación total del gasoducto	**101,486 m²**

ÁREA REQUERIDA PARA OBRAS PERMANENTES	
Superficie para obras permanentes: Franja de afectación de la totalidad del gasoducto	101,486 m²
Caseta de Medición y Regulación CITYGATE PRINCIPAL	140 m²
ERM secundaria	92 m²
ERM Usuarios (4)	2 m² (4) = 8 m²
Área total requerida para obras permanentes	**101,724 m²**

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

a) El **REGULADO** manifestó en las **Páginas 29** y **30** del **Capítulo II** de la **IA**, que de acuerdo a la visita de campo al sitio donde se ubicará el **PROYECTO**; se constató que el área del trayecto correspondiente a la interconexión y previo a PLATAH, se trata de terrenos de cultivos, así como matorral xerófilo y especies de maguey y nopal; mientras que, para el sitio correspondiente a Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, se observó terreno previamente preparado para ser de uso industrial. En este mismo sentido en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, del portal de SEMARNAT, se observa que el sitio del **PROYECTO** está compuesto en su totalidad por suelo para agricultura de temporal. En la siguiente tabla se muestra el uso de suelo en la trayectoria del **PROYECTO**.

PUNTO	REFERENCIA	LATITUD (NORTE)	LONGITUD (ESTE)	USO DE SUELO
1	Punto de Interconexión con el Gasoducto SNG de 48 pulgadas de diámetro	19°50'33.66"N	98°53'8.55"O	Agricultura
2	ERM principal	19°50'34.38"N	98°53'8.42"O	Agrícola
3	Cruce carretero 1	19°51'1.76"N	98°52'38.54"O	Agrícola
4	Cruce río intermitente	19°51'8.95"N	98°52'33.10"O	Agrícola
5	Cruce de vías de tren	19°51'58.66"N	98°52'6.68"O	Agrícola
6	Cruce cuerpo de agua 2	19°52'57.18" N	98°51'14.11" O	Agrícola
7	Cruce Carretero	19°53'2.64" N	98°51'9.23" O	Agrícola
6	Cruce Autopista	19°54'12.01"N	98°50'45.67"O	Agrícola
7	ERM secundaria	19°54'13.67"N	98°50'43.98"O	Industrial
8	AIRCRETE	19°54'18.66"N	98°50'16.98"O	Industrial
9	OTTOMOTORS	19°54'12.13"N	98°50'25.27"O	Industrial
10	SAN-SON	19°54'40.25"N	98°50'8.53"O	Industrial
11	DEL-EBRO	19°54'34.31"N	98°50'19.82"O	Industrial

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo. C.P. 11590. Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

PUNTO	REFERENCIA	LATITUD (NORTE)	LONGITUD (ESTE)	USO DE SUELO
12	NIAGARA	19°54'18.97"N	98°50'36.45"O	Industrial

b) El **REGULADO** presentó en la **IA**, el plano E4PP-001 Plan Maestro PLATAH-Plano de Trayectoria Georeferenciado; donde describió las coordenadas geográficas del **PROYECTO**.

COORDENADAS GEOREFERENCIADAS DE TRAYECTORIA		
REFERENCIA	COORDENADA UTM, ZONA 14Q	
Interconexión	511987.69 E	2194095.31 N
Estación de Regulación y Medición (Principal)	511971.00 E	2194099.00 N
Cruce Carretero	512833.47 E	2194942.00 N
Cruce cuerpo de agua	512992.71 E	2195161.40 N
Cambio de Dirección 1	513505.52 E	2196205.67 N
Cambio de Dirección 2	513682.44 E	2196458.48 N
Cruce Vías del Tren	513773.37 E	2196693.14 N
Cambio de Dirección 3	514058.97 E	2197645.28 N
Cambio de Dirección 4	514149.25 E	2197849.46 N
Cambio de Dirección 5	514545.00 E	2197682.00 N
Cambio de Dirección 6	515015.00 E	2197748.00 N
Cambio de Dirección 7	515211.00 E	2197902.00 N
Cambio de Dirección 8	515262.00 E	2198074.00 N
Cambio de Dirección 9	515173.00 E	2198116.00 N
Cruce cuerpo de agua 2	515292.30 E	2198491.58 N
Cambio de Dirección 10	515297.00 E	2198497.00 N
Cambio de Dirección 11	516386.00 E	2198484.00 N
Cruce Carretero 3	515434.81 E	2198659.43 N
Cambio de Dirección 12	515542.00 E	2199001.00 N
Cambio de Dirección 13	514788.00E	2199310.00 N
Cambio de Dirección 14	515950.00 E	2200995.00 N
Cruce Autopista	516117.00 E	2200792.00 N
Estación de Regulación y Medición (PLATAH)	516166.00 E	2200843.00 N

c) El **REGULADO** describió en la **Página 40** del **Capítulo II** de la **IA**, la capacidad del **PROYECTO** de acuerdo a la siguiente tabla:

Gas Natural	Diámetro 6 in (AC)	Diámetro 4 in (AC)	Diámetro 8 in (PEAD)	Diámetro 6 in (PEAD)	Diámetro 4 in (PEAD)	Diámetro 2 in (PEAD)
Presión de operación	21	45	7	7	7	7

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Gas Natural	Diámetro 6 in (AC)	Diámetro 4 in (AC)	Diámetro 8 in (PEAD)	Diámetro 6 in (PEAD)	Diámetro 4 in (PEAD)	Diámetro 2 in (PEAD)
(kg/cm²)						
Presión de operación (KPa)	2059	4412	686.5	686.5	686.5	686.5
MAOP (kg/cm²)	25	48	7	7	7	7
MAOP (KPa)	2451	4707	686.5	686.5	686.5	686.5
Temperatura (°C)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Flujo Volumétrico @ STD (m³/día)	130,080	130,080	130,080	130,080	60,000	10,000
Flujo Volumétrico @ P, T (m³/día)	135,000	135,000	135,000	135,000	62,000	10,450

d) El **REGULADO** describió en la **Página 46** del **Capítulo II** de la **IA** los cruces especiales mediante la técnica de perforación direccional que llevará a cabo en el desarrollo del **PROYECTO**.

PERFORACIONES DIRECCIONALES		
UBICACIÓN	COORDENADAS	
01 Cruce de un río intermitente	19°51'8.91" Lat	N, 98°52'33.29" Long O
02 Cruce de un río intermitente	19° 52' 57.20" Lat	N, 98°51'14.10" Long O

e) El **REGULADO** describió en el **Anexo 3** de la **MIA-P**, el Programa General de Trabajo; en el cual manifestó que requerirá de un período de **22 meses** para las etapas de preparación del sitio y construcción; en este mismo contexto, manifestó que requerirá de **30 años** para las etapas de operación y mantenimiento. Las diferentes etapas de desarrollo del **PROYECTO** se detallan en el **Capítulo II** de la **IA** de la **Página 42** a la **Página 52**. En este mismo sentido, el **REGULADO** describió las principales actividades a realizar para el **PROYECTO** las cuales se describen en la siguiente tabla:

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
Preparación del sitio Construcción	• Trazo de tubería e identificando los puntos más críticos de la instalación y provisión de materiales • Excavación, zanjas a cielo abierto, demoliciones de concreto. • Tendido y soldadura de tubería AC de 4 pulgadas de diámetro por soldadura. • Cruces especiales por perforación dirigida de tubería AC de 6". • Construcción de acometidas industriales en tubería PEAD con válvula de control.

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo. C.P. 11590. Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
	• Relleno de zanja con cama y acolchonamiento de arena según ingeniería de proyecto. • Relleno de zanja con material producto de excavación y/o banco compactado al 95% Proctor, según ingeniería de proyecto. • Reposición de superficies de rodamiento afectadas. • Conexión con City Gate. • Conexión con Estación de Regulación y Medición de cliente industrial (parque industrial PLATAH). • Pruebas de hermeticidad y limpieza en la tubería de AC de 4 y 6 pulgadas de diámetro. • Limpieza de la obra.
Operación y Mantenimiento	• Recorridos de inspección. • Verificación de la correcta operación del sistema. • Inspección de gasoducto. • Vigilancia del derecho de vía. • Inspección de válvulas. • Inspección de fugas. • Vigilancia del sistema de transporte. • Verificación del apriete en conexiones. • Mantenimiento a equipo en general. • Mantenimiento al sistema de protección catódica. • Trabajos de limpieza/deshierbe en cercas perimetrales/puertas de acceso. • Mantenimiento de las obras de drenaje. • Examen de requerimientos de capacidad de cada sistema o segmento de sistema.

f) Asimismo, es importante señalar que el **REGULADO** realizará actividades altamente riesgosas ya que manejará un estimado de **6,413 kg** de Gas Natural, lo cual rebasa la cantidad de reporte de **500 kg** señalada en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 04 de mayo de 1992. Por lo que el **REGULADO** incluyó dentro de la **MIA-P** el correspondiente **ERA** donde consideró **04 eventos** de probable ocurrencia en el **PROYECTO**.

Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.

VIII. Que de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35, segundo párrafo de la **LGEEPA**, así como lo establecido en el artículo 12 fracción III del **REIA**, el cual indica la obligación del **REGULADO** para incluir en la **MIA-P**, la vinculación de las obras y actividades que incluyen el

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo. C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

PROYECTO con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso con la regulación del uso de suelo, entendiéndose por ésta vinculación la relación jurídica obligatoria entre las actividades que integran el **PROYECTO** y los instrumentos jurídicos aplicables. En este orden de ideas, y considerando que el **PROYECTO** se ubicará en los municipios de Temascalapa, Estado de México y Villa de Tezontepec, Estado de Hidalgo, se identificó que el sitio en donde se desarrollará el **PROYECTO**, se encuentra regulado por los siguientes instrumentos jurídicos.

IX. Conforme a lo manifestado por el **REGULADO** y al análisis realizado por esta **DGGTA**, los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos insertos al **PROYECTO** son:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2011-2017
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2011-2016

Derivado de lo anterior; el **REGULADO** manifestó que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el **PROYECTO** incide en la UAB 121, la cual pertenece a la región con Clave 14.16 y los rectores de desarrollo corresponden a Desarrollo Social y Turismo, mientras que dentro de los sectores de interés están CFE y SCT.

El **REGULADO** manifestó que de las estrategias analizadas, debido a la naturaleza del **PROYECTO** y al área en donde se ubicará, algunas no aplican en el presente **PROYECTO;** sin embargo, las que si aplican fueron consideradas para la selección e implementación de las medidas correspondientes.

Por lo que respecta al Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2011-2017, el **REGULADO** describió que el **PROYECTO** incide en el Eje 2 englobando los objetivos 2, 4 y 5; los cuales abordan el desarrollo, generación e impulso a empresas, empleo y productividad de manera que estos tres puntos contribuyan al medio ambiente favorablemente implementando técnicas para la conservación del mismo, ya que el sistema de transporte de gas natural por ducto procurará estos tres puntos en todas las etapas del **PROYECTO**.

Con relación al Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2011-2016, el **REGULADO** describió que el **PROYECTO** incide en los Ejes 2 y 3 principalmente en los puntos 2.1, 2.2. y 2.3 relacionados con el desarrollo, generación e impulso a empresas, empleo y productividad de manera que estos tres puntos contribuyan al medio ambiente favorablemente, al

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

implementar técnicas para la conservación del mismo, ya que el **PROYECTO** procurará estos tres puntos en todas las etapas; así mismo, se hace referencia al punto 3.1 que corresponde al medio ambiente, ordenamiento ecológico y desarrollo urbano en relación a las medidas preventivas que se mencionan en el capítulo V ya que el **PROYECTO** se enfoca en todo momento a la preservación de las áreas aledañas para prevenir, disminuir, y mitigar los impactos ambientales detectados.

X. De acuerdo con lo manifestado por el **REGULADO** y lo verificado por esta **DGGTA** el **PROYECTO** no incide en alguna Región Hidrológica Prioritaria.

XI. De acuerdo con lo manifestado por el **REGULADO** y lo verificado por esta **DGGTA** el **PROYECTO** no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal decretada.

XII. En cuanto a la ubicación del **PROYECTO** respecto a las regiones prioritarias para la Biodiversidad y Áreas de importancia para la Conservación de las Aves, el **PROYECTO** no incide en áreas de este tipo.

Señalado lo anterior, esta **DGGTA** determina que los planes no limitan o restringen la ejecución del **PROYECTO**; debido a que el **REGULADO** consideró las acciones para minimizar los impactos ambientales, así como el establecimiento de medidas de mitigación y compensación con lo que se estará dando cumplimiento a las disposiciones establecidas para los planes involucrados evitando la afectación o el desequilibrio ecológico en la zona donde actualmente se ejecuta el **PROYECTO**.

Conforme a lo manifestado por el **REGULADO** y al análisis realizado por esta **DGGTA**, para el desarrollo del **PROYECTO** son aplicables las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS APLICABLES
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.	Estas normas aplicarán para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular federal de los tractores. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo. C.P. 11590. Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS APLICABLES
NOM-045-SEMARNAT-2006: Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos que se generen, ya sea durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán identificarse y clasificarse conforme a lo indicado en la presente norma. Por otra parte, para su manejo y almacenamiento, la empresa deberá apegarse a lo indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los LMP de Emisión de Ruido Proveniente del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos Motorizados en Circulación y su Método de Medición	Durante las actividades a realizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizará maquinaria pesada y equipos estacionarios generadores de ruido, por lo que Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., deberá apegarse estrictamente a lo establecido en las NOM's, respecto a los límites máximos permisibles para las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, así como atender las acciones correctivas necesarias para evitar efectos nocivos de dichos contaminantes al medio ambiente. Así mismo, la empresa estará disponible para ejecutar acciones que en algún momento puedan ser impuestas por las autoridades correspondientes, en caso de ser necesarias.
NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	El **REGULADO** manifestó que deberá cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de ruido, durante la etapa de operación y mantenimiento.
NOM-129-SEMARNAT-2006. Redes de distribución de gas natural.	El **REGULADO** manifestó que deberá cumplir con lo indicado en la presente norma en caso de ampliación de la red de transporte de gas natural.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Límites Máximos Permisibles de hidrocarburos en suelos y sus especificaciones para su caracterización y remediación.	Las actividades de mantenimiento que se requieran realizar durante la etapa de construcción del **PROYECTO**, estarán a cargo de un proveedor externo y dado de alta para los residuos peligrosos que serán generados, sin embargo; dichas actividades estarán delimitadas estrictamente por lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, la cual establece los lineamientos para prevenir la contaminación del suelo y en caso de existir asegurarse que ésa se encuentre dentro de los LMP para suelos contaminados con hidrocarburos, lo cual será constatado mediante la

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo. C.P. 11590. Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS APLICABLES
	caracterización y remediación del suelo, de acuerdo a las especificaciones indicadas en dicha norma.

Al respecto, el **REGULADO** indicó que cumplirá en cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento y abandono) con la normatividad aplicable a este tipo de proyectos con la finalidad de prevenir y controlar cualquier emisión contaminante. En este sentido, esta **DGGTA** determina que las normas anteriormente señaladas son aplicables durante la operación, mantenimiento y abandono del **PROYECTO** por lo que el **REGULADO** deberá dar cumplimiento a todos y cada uno de los criterios establecidos en dicha normatividad con la finalidad de minimizar los posibles impactos ambientales que pudieran generarse durante dichas etapas.

Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del PROYECTO. Inventario Ambiental.

XIII. Que el artículo 12 fracción IV del **REIA** en análisis, dispone la obligación del **REGULADO** de incluir en la **MIA-P** una descripción del Sistema Ambiental (**SA**), así como señalar las tendencias del desarrollo y deterioro de la región del **PROYECTO**; al respecto el **REGULADO** describió

El área de impactos permanentes del **PROYECTO** es la superficie donde quedará alojado el sistema para transporte de gas natural, mismo que estará conformado por **17,360 m** de tubería de acero al carbón y polietileno, así como dos Estaciones de Medición y Regulación: una Primaria y otra secundaria El área de influencia directa para fines del manejo de la información socioeconómica y administrativa, tiene una superficie total de **101,724 m²**, en la siguiente tabla se muestra el desglose de la misma:

ÁREA REQUERIDA PARA OBRAS PERMANENTES	
Superficie para obras permanentes: Franja de afectación de la totalidad del gasoducto	101,486 m²
Caseta de Medición y Regulación CITYGATE con Enlace SCADA	140 m²
ERM secundaria	90 m²

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

ÁREA REQUERIDA PARA OBRAS PERMANENTES	
ERM Usuarios (4)	2 m^2 (4) = 8 m^2
Área total requerida para obras permanentes	**101,724 m^2**

El **REGULADO** describió los aspectos abióticos del **PROYECTO** de la **Página 193** a la **Página 215** del **Capítulo IV** de la **MIA-P**.

FLORA.-

El **REGULADO** manifestó que la vegetación de la zona está formada por matorrales y una gran variedad de cactáceas y árboles, entre los que se pueden citar: pino, alcanfor, pirú, mezquite, fresnos, truenos, casuarina, jacaranda, eucalipto, huizache. Las cactáceas que predominan en la región son nopales, cardonal, tetechera, órgano, biznaga, maguey, abrojo, etc.

Entre las hierbas y verduras se encuentran: haba, frijol, quelites, nopales calabacitas, trigo, hindagan o hierba de venado. De la misma manera es posible encontrar una extensa variedad de plantas medicinales: poleo, maguey de sábila, diente de león, gordolobo, epazote zorrillo, sopacle, hierba del cáncer, té de monte, trébol, Santa María, ajonjolinillo, salvia, estafiate, malva, árnica, manzanilla, ajenjo, ruda, mejorana, etc.

Mientras que para el sitio donde se ubicará el **PROYECTO** se encontraron principalmente Gramineas (*Poaceae*), Nopales (*Opuntia ficus-indica*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*) y Cultivos. Asimismo, en la región predominan dos plantas muy importantes que es el nopal y el maguey. Entre las plantas que se cultivan está el maíz, haba, cebada, frijol, trigo, chícharos, calabazas, entre otras. Asimismo, existen un sinnúmero de plantas de ornato.

Derivado de lo anterior, el **REGULADO** manifestó que se constató en campo y gabinete, que en el área donde quedará instalado el **PROYECTO** no existen especies endémicas con algún grado de protección o en peligro de extinción, listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

FAUNA.- El **REGULADO** manifestó que de acuerdo al INAFED, en Villa de Tezontepec se reporta que la fauna que existe en el municipio es la característica de tipo desértico la cual se compone de los siguientes mamíferos como: coyotes (*Canis latrans*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), zorrillos (*Mephitidae*), tuzas (*Geomyidae*) y topos (*Talpidae*). En el área de estudio,

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

se observaron principalmente aves como son pájaro pecho amarillo (*Pitangus sulphuratus),* que habitan en las zonas aledañas al predio. También se encuentran varios tipos de reptiles, insectos y una gran variedad de arácnidos. Asimismo, en el sitio del **PROYECTO** aún existen especies de pequeños mamíferos, insectos y roedores que no son tan fáciles de apreciar, pero tomando en cuenta las condiciones del predio se tienen que tomar en consideración. En este mismo contexto el **REGULADO** manifestó que debido a que el gasoducto se encuentra en su totalidad dentro de una zona que tiene una política agrícola temporal, se considera que las especies antes mencionadas, se verán mínimamente afectadas durante la etapa de construcción como consecuencia de las actividades propias del **PROYECTO**, ya que probablemente las ahuyente a sitios menos afectados. Sin embargo; todas serán consideradas para su cuidado y preservación, concientizando a todo el personal destinado para laborar en cada una de las etapas del **PROYECTO**, especialmente en la de preparación del terreno y construcción, ya que es ahí en donde se observa el mayor impacto.

El **REGULADO** manifestó que no se encontraron especies de fauna en algún tipo de status de protección en donde se ubica el **PROYECTO**, de acuerdo con 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.

Identificación, descripción y evaluación; de los impactos ambientales

XIV. Que el artículo 12 fracciones V y VI del **REIA**, disponen la obligación del **REGULADO** de incluir en la **MIA-P** la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, así como las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, ya que uno de los aspectos fundamentales del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, es la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que el **PROYECTO** potencialmente puede ocasionar, considerando que el procedimiento se enfoca prioritariamente a los impactos que por sus características y efectos son relevantes o significativos y consecuentemente pueden afectar la integridad funcional[1] y las capacidades de carga de los ecosistemas, así como las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados. En este sentido, esta **DGGTA**, derivado del análisis del diagnóstico de la zona en la cual se encuentra ubicado el **PROYECTO**, así como de las

[1] La Integridad funcional de acuerdo a lo establecido por la CONABIO (www://conabio.gob.mx), se define como el grado de complejidad de las relaciones tróficas y sucesionales presentes en un sistema. Es decir, un sistema presenta mayor integridad cuanto más niveles de la cadena trófica existen, considerando para ello especies nativas y silvestres y de sus procesos naturales de sucesión ecológica, que determinan finalmente sus actividades funcionales (servicios ambientales).

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

condiciones ambientales del mismo, considera que estas han sido modificadas, ya que carecen de vegetación natural nativa la cual fue sustituida por cultivos, por lo que no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del **PROYECTO**; que en términos de biodiversidad pudieran verse alterados en la realización del **PROYECTO**; sin embargo, el **REGULADO** derivado del análisis de identificación de impactos mediante la Matriz de Leopold aplicada a las etapas de preparación del sitio y operación y mantenimiento, identifica los siguientes impactos y propone las siguientes medidas de mitigación:

Etapa de preparación del sitio y construcción del **PROYECTO**.

FACTOR	IMPACTO NEGATIVO IDENTIFICADO	DESCRIPCIÓN
Agua	Consumo de agua tanto potable (el cual será mínimo considerando la cantidad de trabajadores) como aquella usada para el riego de superficies, así como la requerida para las pruebas hidrostáticas de la tubería.	**Como medidas para reducir el consumo de agua tanto potable como para las actividades, 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. • 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 a 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. • Los residuos generados de las actividades propias de cada etapa (escombros, etc.), tendrán el manejo y disposición adecuada, evitando con ello que sean arrastrados a algún cuerpo de agua.
Suelo	Las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo, por lo cual será necesario retirar	• Una vez terminadas las maniobras de maquinaria para la instalación de la tubería, se verifique que las condiciones del suelo permitan la recuperación natural

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

FACTOR	IMPACTO NEGATIVO IDENTIFICADO	DESCRIPCIÓN
	temporalmente la capa superficial de suelo a lo largo del trazo del ducto, así como el movimiento optimizado de tierras en el registro y en los cruzamientos. Generación de residuos sólidos, los cuales consistirán fundamentalmente de: material producto de excavaciones y sobrantes y recortes de construcción (material de desperdicio, restos de arena, tepetate, recortes metálicos etc.), cartón, papel, embalaje, entre otros	de la capa vegetal. • Al final de la obra el grado de compactación no debe ser mayor del que existía antes de la iniciación de ésta. • No se deberá aplicar ningún producto químico (matahierba), que impida o limite el crecimiento de la capa vegetal. • La disposición de éstos 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. • Todos los materiales de desperdicio bajo ninguna circunstancia deberán ser depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno. • Se utilizaran 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.
Aire	Generación de emisiones por el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, excavación para la interconexión y la instalación del ducto, trabajos de tuneleo, construcción de ERM, trabajos de pavimentación o reparación de concreto, así como consumo de combustibles y por el manejo y disposición final de residuos, lo que indirectamente influye en la calidad del aire	• Se proporcionará mantenimiento mecánico de manera periódica para mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento y se utilizarán silenciadores en los equipos que lo permitan. • Se exigirá 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 a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente. • La construcción se realizará por tramos inmediatamente después de retirar la capa superficial de suelo, 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 y expuesta al efecto del viento y agua. • Regar con agua tratada el terreno correspondiente al

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

FACTOR	IMPACTO NEGATIVO IDENTIFICADO	DESCRIPCIÓN
		trazo del gasoducto por las mañanas y las tardes, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimiento 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 extraordinaria
Ruido	Generación de ruido con efectos apreciables por el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción	• Se proporcionará mantenimiento periódico y se utilizarán silenciadores en aquellos quipos 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
Flora y Fauna	Perturbación a la fauna por el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto y generación de residuos sólidos (escombros y otros)	• Se evitará la quema de arbustos, pastos y basura en general en el área del proyecto, para no afectar a la fauna de las zonas circunvecinas y la calidad del aire. • Concientización al personal sobre el cuidado y conservación de todas las especies del sitio (principalmente aves), además de reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, quedando estrictamente prohibido la captura, caza, colecta, comercialización, tráfico, o maltrato en cualquier aspecto a alguna de ellas
Paisaje	Se provocará una modificación temporal al paisaje debido a la instalación de maquinaria y equipo, y al amontonamiento de material producto de la excavación	• Recolección inmediata de los residuos y su disposición en tambos de 200 litros y/o su disposición en camiones de volteo para ser transportados hacia el sitio de tiro autorizado por el municipio. • El área será restaurada a una condición tan natural como sea práctico, apoyados del Programa de rehabilitación de suelos, en la medida de lo posible con PLATAH, aplicando en todo momento el orden y limpieza en las actividades

Etapa de operación del **PROYECTO**

FACTOR	IMPACTO NEGATIVO IDENTIFICADO	DESCRIPCIÓN
Operación	Operación y Mantenimiento	• Se contará con un Plan de emergencias en el cual se establecerán las acciones que es necesario realizar cuando se presenten emergencias

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

FACTOR	IMPACTO NEGATIVO IDENTIFICADO	DESCRIPCIÓN
		motivadas por fugas, incendios o explosión, en los sistemas de transporte por tubería de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.

En este mismo contexto el **REGULADO** describió en la **Página 304** del **Capítulo VI** de la **MIA-P;** que contará con **Plan de Manejo Ambiental** el cual incluye: Programa para el manejo de la Calidad del Aire Programa para el manejo y cuidado del Agua, Programa para la preservación del Suelo, Programa para la preservación y cuidado de la Flora y Fauna, Programa para minimizar la afectación al paisaje y Programa para el cuidado de la Salud.

Por lo antes expuesto, y con fundamento en el artículo 30 primer párrafo de la **LGEEPA**, el **REGULADO** indicó en la **MIA-P**, la descripción de los posibles aspectos del ecosistema que pudieran ser afectados por las obras y/o actividades contempladas en el **PROYECTO**, para las obras de operación, mantenimiento y abandono considerando el conjunto de los elementos que conforma el ecosistema involucrado, señalando las medidas preventivas, de mitigación, y las demás necesarias para evitar y/o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, las cuales esta **DGGTA** considera que son ambientalmente viables de llevarse a cabo, toda vez que previenen, controlan, minimizan y/o compensan el nivel de los impactos ambientales que fueron identificados y evaluados y que se pudieran ocasionar por el desarrollo del **PROYECTO**; asimismo, se cumple con lo establecido en el artículo 44 **REIA**, ya que se evaluaron todos y cada uno de los elementos que constituyen el ecosistema, así como la utilización de los recursos naturales previendo la integridad funcional y las capacidades de carga del ecosistema de los que forman parte dichos recursos.

Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

XV. Que el artículo 12 fracción VII del **REIA**, establece que la **MIA-P** debe contener los pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas para el **PROYECTO**; en este sentido y dado que el **PROYECTO** se programó en un sitio que ya había sido impactado y desprovisto de la vegetación natural, por lo que se reducirán las afectaciones significativas en las actividades de operación, mantenimiento y abandono. Para llegar a disminuir las afectaciones, el **REGULADO** cumplirá con las medidas de mitigación propuestas en la **MIA-P** presentada.

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

XVI. Que de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 12 fracción VIII del **REIA**, el **REGULADO**, debe hacer un razonamiento en el cual demuestre la identificación de los instrumentos metodológicos y de los elementos técnicos que sustentan los resultados de la **MIA-P**, la información con la que dio cumplimiento a las fracciones II a VII del citado precepto, ésta **DGGTA** determina que en la información presentada por el **REGULADO** en la **MIA-P**, fueron considerados los instrumentos metodológicos, a fin de poder llevar a cabo una descripción del **SA** en el cual se encuentra el **PROYECTO**; de igual forma fueron empleados durante la valoración de los impactos ambientales que pudieran ser generados por las etapas de operación y mantenimiento y abandono del sitio; asimismo, fueron presentados los planos de conjunto, mismos que corresponden a los elementos técnicos que sustentan la información que conforma la **MIA-P**.

XVII. Que conforme a lo establecido en el Acuerdo[2] y respecto de lo manifestado en el **ERA** del **PROYECTO**, el **REGULADO** realizará actividades altamente riesgosas por el manejo y distribución de Gas Natural, con un inventario de Gas Natural empacado en cantidades iguales o mayores a la cantidad de reporte de 500 kg señalada en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 04 de mayo de 1992, que determina las actividades que deben considerarse como altamente riesgosas, fundamentándose en la acción o conjunto de acciones, ya sean de origen natural o antropogénico, que estén asociadas con el manejo de sustancias con propiedades inflamables y explosivas, en cantidades tales que, de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las mismas o bien una explosión, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes. Sin embrago el **REGULADO** incluyó dentro de la **MIA-P** el correspondiente **ERA** el cual considera **07 escenarios**.

Por lo que, de acuerdo con la información presentada a través del **ERA** el **REGULADO** realizó las modelaciones de los eventos de riesgo que fueron identificados de acuerdo al análisis de riesgo aplicado a través del método **HAZOP**; asimismo, para la simulación de los mismos utilizó el programa **ALOHA 5.4.1**.

[2] Acuerdo por medio del cual las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología expiden el segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992.

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

En la tabla siguiente se describen las simulaciones de los escenarios que realizó el **REGULADO**:

EVENTO DESCRIPCIÓN	CRITERIOS	RADIO DE AFECTACIÓN yd/m
Escenario 1: Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 12.6 in² de la tubería de 4 pulgadas ubicada en el Nodo 1 que va desde la interconexión hasta la entrada de la caseta de regulación y medición provocada por golpe externo en la tubería.	Zona de alto riesgo 5 kW/m²	12/10.97
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m²	20/18.28
	Zona de alto riesgo 1 psi	--
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	--
Escenario 2. Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6 pulgadas (150 mm nominal) ubicada en el Nodo 2 que va desde la salida del CITYGATE hasta el primer cruce, provocada por corrosión en la tubería.	Zona de alto riesgo 5 kW/m²	32/29.26
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m²	58/53.03
	Zona de alto riesgo 1 psi	100/91.44
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	152/138.98
Escenario 3. Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6 pulgadas (150 mm nominal) ubicada en el Nodo 3 que va desde el primer cruce hasta el rio intermitente, provocada por corrosión en la tubería.	Zona de alto riesgo 5 kW/m²	26/23.77
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m²	47/42.97
	Zona de alto riesgo 1 psi	51/46.63
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	78/71.32
Escenario 4. Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6" (150 mm nominal) ubicada en el Nodo 4 que va desde el cruce del rio intermitente hasta el segundo cruce, provocada por corrosión en la tubería.	Zona de alto riesgo 5 kW/m²	32/29.26
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m²	59/53.94
	Zona de alto riesgo 1 psi	107/97.84
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	163/149.05
Escenario 5. Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 50.3 in² de la tubería de 8" que va desde el Nodo 7 al Nodo 5, provocada por golpe externo.	Zona de alto riesgo 5 kW/m²	30/27.43
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m²	56/51.20
	Zona de alto riesgo 1 psi	137/125.27
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	218/199.34
Escenario 6. Explosión por Fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in2 de la tubería de 6" ubicada en el Nodo 6 que va desde el Nodo 7 hasta Cliente Industrial.	Zona de alto riesgo 5 kW/m²	22/20.12
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m²	43/39.31
	Zona de alto riesgo 1 psi	118/107.89

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

EVENTO DESCRIPCIÓN	CRITERIOS	RADIO DE AFECTACIÓN yd/m
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	188/171.91
Escenario 7. Explosión por Fuga de gas natural por ruptura de 12.6 in2 de la tubería de 4" ubicada en el Nodo 7 que va desde el Nodo 4 hasta Cliente Industrial.	Zona de alto riesgo 5 kW/m²	14/12.80
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m²	27/24.69
	Zona de alto riesgo 1 psi	71/64.92
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	113/103.32

En este mismo sentido, el **REGULADO** describió las interacciones de riesgo del **PROYECTO** con el entorno, las cuales se presentan en la siguiente tabla:

EVENTO	ZONA DE RIESGO yd/m *	INTERACCIONES DE RIESGO	EFECTOS
Caso 6: Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6" ubicada en el Nodo 6 que va del Nodo 7 al cliente, provocada por golpe externa en la tubería.	118/107.89	Gasoducto que va de la ERM a un cliente del parque.	Daños al personal de Parque o visitantes que se encontrasen el lugar, daños al gasoducto, equipos, tuberías, estructura y áreas de la caseta de regulación y medición. No hay efectos a la población.
Caso 5: Explosión por Fuga de gas natural por ruptura de 50.3 in² de la tubería de 8" ubicada en el Nodo 5 que va desde el Nodo 7 hasta Cliente Industrial.	137/125.27	Gasoducto que suministra el gas natural al cliente. No hay población en el radio de afectación.	Daños al personal de Parque visitantes que se encontrasen el lugar, daños al gasoducto, equipos, tuberías, estructura y áreas de la caseta de regulación y medición. No hay efectos a la población.

En este mismo contexto el **REGULADO** manifestó que el evento máximo catastrófico fue considerado el evento 4 ya que es el evento de mayor afectación por radiación y/o explosión (radios de afectación), y aun y cuando es el evento con menos probabilidad de ocurrencia, es parámetro para poder determinar que en caso de ocurrencia del mismo, no se verían afectados componentes ambientales de interés como son: cuerpos de agua (cauces y/o ríos); cercanía de comunidades o centros de concentración masiva de personas y/o cercanía de áreas ambientales protegidas o de conservación. Derivado de lo anterior se puede

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

observar que no existen afectaciones por parte del sistema de gas natural hacia algún sitio de interés mencionado previamente. Sin embargo, se verían afectadas infraestructuras del Parque y/o del Citygate, así como vegetación aledaña, principalmente en área de interconexión.

Como parte del análisis, el **REGULADO** presentó las acciones preventivas recomendadas para la empresa, las cuales se describen a continuación:

RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS

Recomendaciones del manejo de gas natural

1. Comunicación periódica con el distribuidor de gas natural para realizar los ajustes operacionales.
2. Elaborar un programa de mantenimiento preventivo general del sistema de gas natural donde se incluya integridad mecánica de la tubería.
3. Elaborar el Programa de Atención de Emergencias de acuerdo al sistema de gas natural en operación.
4. Elaborar Programa de Protección Civil y presentarlo a la autoridad municipal y estatal.
5. Cuando entre en operación el proyecto implantar el Programa para la Prevención de Accidentes.
6. Contar con equipo portátil para la detección de fugas de gas natural.
7. Elaborar programa permanente de análisis de la calidad del gas natural.
8. Elaborar procedimientos operativos de manejo de gas natural y capacitar al personal encargado.
9. Capacitar al personal sobre los procedimientos operativos de manejo de gas natural.
10. Solicitar certificado de materiales de la tubería al fabricante.
11. Solicitar al contratista el procedimiento de soldadura y certificado de calificación del personal encargado de la actividad.
12. Solicitar al constructor los registros de las pruebas radiográficas de la tubería.
13. Elaborar procedimiento de seguridad de trabajos peligrosos en la caseta de regulación y medición.
14. Elaborar dictamen técnico de cumplimiento con las normas por medio de una unidad de verificación de gas natural.

SISTEMAS DE SEGURIDAD

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Dentro de los sistemas, planes y equipos de atención a emergencias contemplados para la atención de emergencias y sucesos que pudieran presentarse en la operación del gasoducto, el **REGULADO** contará con:

a) **Plan de Atención de Emergencias.** Plan de Emergencia donde se incluya el procedimiento a seguir en caso de siniestro de responsabilidad civil, las etapas de cumplimiento del mismo, denuncia del hecho, peritaje y análisis del hecho, definición de responsabilidad y cobertura, valoración de daños, negociación con el damnificado y notificación final.

b) **Instrumentación.** La caseta de regulación contará con dispositivos de seguridad para el manejo de la presión que consiste en un sistema de regulación en monitor y válvula de cierre rápido, y el by pass que contará con un solo paso de regulación. Las casetas de regulación contarán con registrador gráfico para realizar el monitoreo de la presión, indicadores de presión a la entrada y salida, señalización de flujo y dirección del gas, señalizaciones de seguridad, dispositivos de seguridad para la protección y control de la presión con desfogues fuera de la caseta, y sistemas de protecciones contra impactos de vehículos.

c) **Programa de mantenimiento.** El programa de mantenimiento preventivo que se implantará consiste básicamente en el mantenimiento rutinario del sistema de gas natural, contiene las siguientes actividades y su frecuencia de realización:

- Se recomienda que una vez al año se someta la tubería, válvulas y conexiones que operan en alta presión a una prueba de hermeticidad equivalente a dos veces la presión máxima de operación del sistema con válvulas de bloqueo cerradas para verificar su confiabilidad.
- Se recomienda que en la prueba anterior se verifique el estado de los anillos aislantes en soportes o se repongan los que estén en mal estado.
- Se recomienda que toda la pintura de tubería aérea y soportes sea restablecida a sus condiciones originales y del mismo color.
- Se recomienda en este evento, cambiar todos los espárragos y tuercas que se encuentren visiblemente afectados por la oxidación por material de la misma especificación.

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

- Mantenimiento preventivo de reguladores de presión cambiando diafragmas, asientos y orificios en cada evento, aún en caso de que se observen en "buen estado" los actuales.
- Válvulas de bloqueo: mantenimiento preventivo consistente en retirarlas de la línea, desarmar, lavar con solventes todos los componentes y reinstalarlos cambiando empaque y espárragos si es necesario.
- Hacer pruebas de restablecimiento al servicio con todas las precauciones que aconseja la experiencia de su operación solo por personal calificado en estos departamentos.
- Revisar con agua jabonosa todas las uniones de las tuberías de alta y baja presión una vez que esté operando el sistema en condiciones normales. En caso de una fuga descontrolada se recomienda aislar la zona y evacuarla, cerrar válvula general de suministro, apagar cualquier fuente de ignición cercana a la fuga (eléctrica o de combustión) y abrir las puertas y ventanas para ventilar el área.
- Se debe tener siempre disponible y en buen estado el equipo de seguridad indispensable para cada operario que pudiera intervenir en cada caso.

XVIII. Que esta **DGGTA**, en estricto cumplimiento con lo establecido en la **LGEEPA**, particularmente en el artículo 35 tercer párrafo y en el artículo 44 de su **REIA**, valoró los posibles efectos sobre los ecosistemas que la operación y mantenimiento del **PROYECTO** pudieran ocasionar por su realización. Asimismo, evaluó la eficacia en la identificación y evaluación de los impactos ambientales y su efecto sobre los distintos componentes ambientales, así como la congruencia y factibilidad técnica con respecto a las medidas de mitigación y compensación propuestas por el **REGULADO**, considerando para todo ello el **SA**. Por lo anterior y de acuerdo con la evaluación y análisis en materia de impacto y riesgo ambiental, esta **DGGTA** identificó que no se presentarán impactos ambientales significativos por la operación, mantenimiento y abandono del **PROYECTO**; sin embargo, existe la probabilidad de presentarse un evento no deseado en materia de riesgo ambiental; así, el **REGULADO** señaló que la probabilidad de que dichos eventos se presenten es baja; no obstante, se aplicarán una serie de medidas encaminadas a minimizar la probabilidad de ocurrencia de los eventos antes señalados.

Por lo antes expuesto, el **REGULADO** dio cumplimiento al artículo 30, primer párrafo de la **LGEEPA**, ya que presentó la descripción de los posibles efectos en el ecosistema que pudiera ser afectado por las actividades de operación, mantenimiento y abandono del **PROYECTO**, considerando el conjunto de los elementos que conforman el ecosistema involucrado, señalando las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y/o

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente; asimismo, se cumple con lo establecido en el artículo 44 fracciones I y II del **REIA**, dado a que se evaluaron todos y cada uno de los elementos que constituyen el ecosistema, así como la utilización de los recursos naturales previendo la integridad funcional y las capacidades de carga del ecosistema de los que forman parte dichos recursos.

Por lo anterior, el **PROYECTO** cumple con lo establecido en el artículo 44 del **REIA**, ya que:

1. La propuesta de **SA** presentada permitió la evaluación del efecto de las obras y/o actividades en el ecosistema y área de influencia del **PROYECTO**, durante el tiempo previsto para la operación y mantenimiento y no solamente en el predio.

2. El desarrollo del **PROYECTO**, no ocasionará efectos potenciales sobre los recursos naturales presentes en la zona donde opera el mismo, por lo que no se pondrá en riesgo la integridad funcional y las capacidades de carga del ecosistema del que forman parte los recursos existentes en el área donde se realizará el **PROYECTO**.

3. El **REGULADO** sometió a consideración de esta **DGGTA** una serie de medidas preventivas, de mitigación y compensación, con la finalidad de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos de los impactos ambientales no relevantes que se presentarán sobre el ambiente, las cuales esta **DGGTA** consideró viables de ser aplicadas.

En apego a lo expuesto y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 28 fracción 1, 35 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 2 segundo párrafo, 3 fracciones I, Bis; 5 inciso C) y D) fracción VII, 45 fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; 2 del Reglamento de las Actividades a que se Refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos; 1, 3 fracción XI, inciso c), 4, 5 fracción XVIII, 7 fracción I de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, 4 fracción XVIII, 18 fracción III y 28 facción II del Reglamento Interior de la Agencia Nacional Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, Normas Oficiales Mexicanas: **NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-129-SEMARNAT-2006 y NOM-138-SEMARNAT/SS-2003,** Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2011-2017 y Plan Estatal de Desarrollo del Estado de

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Hidalgo 2011-2016, esta **DGGTA** en el ejercicio de sus atribuciones, determina que el **PROYECTO**, objeto de la evaluación que se dictamina con este instrumento es ambientalmente viable, y por lo tanto ha resuelto **AUTORIZARLO DE MANERA CONDICIONADA**, debiéndose sujetar a los siguientes.

TÉRMINOS:

PRIMERO.- La presente resolución en materia de Impacto y Riesgo Ambiental se emite en referencia a los aspectos ambientales correspondientes a la operación, mantenimiento y abandono del proyecto denominado **"SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN PLAN MAESTRO PLATAH"** en los municipios de Temascalapa Estado de México y Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo.

Las particularidades y características del **PROYECTO** se desglosan en el **Considerando VII.** Las características y condiciones de operación deberán ser tal y como fueron citadas en el **Capítulo II** de la **MIA-P**, y el **ERA**.

SEGUNDO.- La presente autorización, tendrá una vigencia de **veintidos (22) meses** para la interconexión y **treinta (30) años** para la operación y mantenimiento del **PROYECTO.** Dicho plazo comenzará a computarse a partir del día siguiente hábil a aquel en que haya surtido efecto la notificación del presente resolutivo. Misma vigencia que podrá ser modificada a solicitud del **REGULADO**, previa acreditación de haber cumplido satisfactoriamente con todos los Términos y Condicionantes del presente resolutivo, así como de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación establecidas por el **REGULADO** en la documentación presentada.

Para lo anterior, deberá solicitar por escrito a esta **DGGTA** la aprobación de su solicitud, conforme a lo establecido en el trámite COFEMER con número de homoclave **SEMARNAT-04-008** de forma previa a la fecha de su vencimiento. Asimismo, dicha solicitud deberá acompañarse de un informe suscrito por el representante legal del **REGULADO**, debidamente acreditado, con la leyenda de que se presenta bajo protesta de decir verdad, sustentándolo en el conocimiento previo del **REGULADO** al artículo 420 fracciones II, IV y V Quater del Código Penal Federal.

El informe antes citado deberá detallar la relación pormenorizada de la forma y resultados alcanzados con el cumplimiento a los Términos y Condicionantes establecidos en la presente autorización.

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo. C.P. 11590. Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

El informe referido podrá ser sustituido por el documento oficial emitido por la **Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial** de esta **DGGTA**, a través del cual se haga constar la forma como el **REGULADO** ha dado cumplimiento a los Términos y Condicionantes establecidos en la presente autorización; en caso contrario, no procederá dicha gestión.

TERCERO: El **REGULADO** una vez que el **PROYECTO** inicie la fase de operación, deberá presentar en el término de **60 días hábiles** el Estudio de Riesgo Ambiental (**ERA**) para instalaciones en operación, de acuerdo a lo establecido por el trámite **SEMARNAT-07-008**. Para tal efecto deberá considerar, entre otros, la información final de la ingeniería aprobada para construcción y los planos "*como fue construido (as built)*" de la instalación. Así mismo, deberá utilizar un proceso metodológico para la identificación de peligros y evaluación de riesgos que permita establecer con precisión, y resultado de la aplicación de ese proceso metodológico, los escenarios de riesgos seleccionados para la simulación de consecuencias, así como las medidas de prevención y de mitigación para administrar de forma adecuada los riesgos identificados. Adicionalmente y tomando como base los resultados del **ERA**, deberá presentar su Programa para la Prevención de Accidentes, trámite **SEMARNAT-07-013**, el cual debe ser consistente con los escenarios de riesgo derivados del **ERA** e incluir las acciones pertinentes tendientes a la reducción de los escenarios de riesgos, así como para contar con los servicios, equipos, sistemas de seguridad y personal capacitado para atender los escenarios de emergencias identificados en el **ERA**.

CUARTO.- De conformidad con el artículo 35 último párrafo de la **LGEEPA** y 49 del **REIA**, la presente autorización se refiere única y exclusivamente a los aspectos ambientales de las obras y actividades descritas en el **TÉRMINO PRIMERO** para el **PROYECTO**, sin perjuicio de lo que determinen las autoridades locales en el ámbito de su competencia y dentro de su jurisdicción, quienes determinarán las diversas autorizaciones, permisos, licencias, entre otros, que se refieren para la realización de las obras y actividades del **PROYECTO** en referencia.

QUINTO.- La presente resolución se emite únicamente en materia ambiental por las actividades descritas en el **TÉRMINO PRIMERO** del presente oficio y que corresponden a la evaluación de los impactos ambientales derivados por la operación, mantenimiento y abandono del **PROYECTO** relacionado con la industria del petróleo y para la distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas, tal y como lo disponen los artículos 28 fracción I de la **LGEEPA** y 5 inciso D) fracción VII del **REIA**.

Av. Melchor Ocampo Num. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590. Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

SEXTO.- La presente resolución no autoriza la construcción, operación y/o ampliación de ningún tipo de actividades que no estén consideradas en el **TÉRMINO PRIMERO** del presente oficio; sin embargo, en el momento que el **REGULADO** decida llevar a cabo cualquier actividad diferente a la autorizada, directa o indirectamente vinculada al **PROYECTO**, deberá hacerlo del conocimiento de esta **DGGTA**, atendiendo lo dispuesto en el **TÉRMINO OCTAVO** del presente oficio.

SÉPTIMO.- El **REGULADO** queda sujeto a cumplir con la obligación contenida en el artículo 50 del **REIA**, en caso de que se desista de realizar las obras y actividades, motivo de la presente autorización, para que esta **DGGTA** proceda, conforme a lo establecido en su fracción II y en su caso, determine las medidas que deban adoptarse a efecto de que no se produzcan alteraciones nocivas al ambiente.

OCTAVO.- El **REGULADO**, en el supuesto de que decida realizar modificaciones al **PROYECTO**, deberá solicitar la autorización respectiva a esta **DGGTA**, en los términos previstos en el artículo 28 del **REIA**, con la información suficiente y detallada que permita a esta autoridad, analizar si el o los cambios decididos no causarán desequilibrios ecológicos, ni rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente que le sean aplicables, así como lo establecido en los Términos y Condicionantes del presente oficio. Para lo anterior, previo al inicio de las obras y/o actividades que se pretenden modificar, el **REGULADO** deberá notificar dicha situación a esta **DGGTA**, en base al trámite COFEMER con número de homoclave **SEMARNAT-04-008** previo al inicio de las actividades del **PROYECTO** que se pretende modificar. Queda prohibido desarrollar actividades distintas a las señaladas en la presente autorización.

NOVENO.- De conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 párrafo cuarto, fracción II de la **LGEEPA** que establece que una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá la resolución correspondiente en la que podrá autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate y considerando lo establecido por el artículo 47 primer párrafo del **REIA** que establece que la ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, esta **DGGTA** establece que las actividades autorizadas del **PROYECTO**, estarán sujetas a la descripción contenida en la **MIA-P**, el **ERA** e **IA**, y en los planos incluidos en la documentación de referencia, a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y a las demás

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

disposiciones legales y reglamentarias, así como a lo dispuesto en la presente autorización conforme a las siguientes.

CONDICIONANTES:

El **REGULADO** deberá:

1. Con fundamento en lo establecido en los artículos 15 fracciones I a la V y 28, párrafo primero de la **LGEEPA**, así como en lo que señala el artículo 44 fracción III del **REIA**, una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el **REGULADO** para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, esta **DGGTA** establece que el **REGULADO** deberá cumplir con todas y cada una de las medidas de mitigación y compensación que propuso en la **MIA-P**, las cuales esta **DGGTA** considera que son viables de ser instrumentadas y congruentes con la finalidad de proteger al ambiente y del **SA** del **PROYECTO** evaluado; asimismo, deberá acatar lo establecido en la **LGEEPA**, y del **REIA**, las normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos legales aplicables al desarrollo del **PROYECTO** sin perjuicio de lo establecido por otras instancias (federales, estatales y locales) competentes al caso, así como para aquellas medidas que esta **DGGTA** está requiriendo sean complementadas en las presentes condicionantes. El **REGULADO** deberá presentar informes de cumplimiento de las medidas propuestas en la **MIA-P**, el **ERA** e **IA**, el informe deberá ser presentado ante la **Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial**, de esta **DGGTA** de manera anual durante **cinco** años. El primer informe será presentado a los doce meses después de recibido el presente resolutivo.

   El **REGULADO** será responsable de que la calidad de la información presentada en los reportes e informes derivados de la ejecución del informe antes citado, permitan a la autoridad evaluar y en su caso verificar el cumplimiento de los criterios de valoración de los impactos ambientales y de los términos y condicionantes establecidas en el presente oficio resolutivo.

2. Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 35 de la **LGEEPA** y el artículo 51, fracción III del **REIA** y tomando en cuenta que el **PROYECTO** implica la realización de actividades altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, esta **DGGTA** determina que el **REGULADO** deberá presentar la propuesta de la

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

adquisición y/o contratación de un instrumento de garantía que asegure el debido cumplimiento de las condicionantes enunciadas en el presente oficio resolutivo. Cabe señalar que el tipo y monto del instrumento de garantía responderá a estudios técnico-económicos; que consideren el costo económico que implica el desarrollo de las actividades inherentes al **PROYECTO** en cada una de sus etapas que fueron señaladas en la **MIA-P**; el cumplimiento de los términos y condicionantes, así como el valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de los mismos.

En este sentido, el **REGULADO** deberá presentar previo al inicio de cualquier actividad relacionada con el **PROYECTO**, la garantía financiera ante esta **DGGTA**; para lo cual, el **REGULADO** deberá presentar en un plazo máximo de **tres meses** contados a partir de la recepción del presente oficio el Estudio Técnico Económico (**ETE**) a través del cual se determine el tipo y monto del instrumento de garantía; así como la propuesta de dicho instrumento, para que esta **DGGTA** analice y en su caso, apruebe la propuesta del tipo y monto de garantía; debiendo acatar lo establecido en el artículo 53 primer párrafo del **REIA**.

3. Cumplir con todas y cada una de las medidas preventivas, de control y/o atención que propuso en el **ERA** del **PROYECTO**, las cuales esta **DGGTA** considera que son viables de ser instrumentadas y congruentes con la protección al ambiente, con el fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, además de evitar daños a la salud de la población y sus bienes conforme a lo siguiente:

a) Llevar a cabo todas y cada una de las medidas preventivas señaladas en el **ERA**, las cuales deberán ser incluidas dentro del informe señalado en la **Condicionante 1** del presente oficio.

b) Bajo ninguna circunstancia se deberán sobrepasar los límites establecidos en los derechos de vías existentes que se utilizarán en el desarrollo del PROYECTO, para no afectar los suelos adyacentes de tipo forestal.

c) Presentar a los municipios de municipios de Temascalapa, Estado de México y Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, un resumen ejecutivo del **ERA** presentado con la memoria técnica, en donde se muestren los radios potenciales de afectación, a efecto de que dicha instancia observe dentro de sus ordenamientos jurídicos la regulación del uso de suelo en la zona, con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

asentamientos humanos; lo anterior, con fundamento en el artículo 5 fracción XVIII de la **LGEEPA**. Así mismo, deberá remitir copia del acuse de recibo debidamente requisitado por dicha autoridad a esta **DGGTA**.

4. Para el término de la vida útil del **PROYECTO** (abandono) el **REGULADO** procederá a su desmantelamiento y/o demolición restaurando el sitio en la medida de lo posible a sus condiciones originales.

   Para tal efecto el **REGULADO** deberá presentar ante esta **DGGTA**, un programa para su respectiva validación y una vez avalado, deberá notificar que dará inicio a las actividades correspondientes para que la **Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial** verifique su cumplimiento, debiendo presentar el informe final de abandono y rehabilitación del sitio.

5. Ejecutar el **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**, en el que se vean reflejadas todas aquellas acciones planteadas por el **REGULADO** para su seguimiento, monitoreo y evaluación, se deberá presentar dicho programa con una periodicidad anual durante los primeros **cinco años** posteriores a esta autorización.

6. No realizar bajo ninguna circunstancia:

   a) Actividades de compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de los individuos de especies de flora y fauna silvestres terrestres presentes en la zona del **PROYECTO** o sus inmediaciones, durante las etapas que comprende el **PROYECTO**. Será responsabilidad del **REGULADO** el adoptar las medidas que garanticen el cumplimiento de esta disposición; además, será responsable de las acciones que en contrario a lo dispuesto realicen sus trabajadores o empresas contratistas.

   b) La quema de material vegetal (hierbas) o de cualquier otro tipo de residuos durante las etapas que comprende el **PROYECTO**.

   c) Invadir áreas excedentes que no estén contempladas en la presente resolución.

   d) Interrumpir o desviar cualquier cauce o flujo de escurrimientos (temporales o permanentes), drenes, arroyos, canales, o cualquier otro tipo de cuerpos de agua que no se encuentren descritos en el presente oficio.

   e) Depositar en zonas de escorrentías superficiales y/o sitios que sustenten vegetación forestal, materiales producto de las obras y/o actividades de las distintas etapas, así

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

como, verter o descargar cualquier tipo de material, sustancia o residuo contaminante y/o tóxico que puede alterar las condiciones de escorrentías.

Las acciones señaladas anteriormente deberán quedar plasmadas dentro del **PVA**.

DÉCIMO.- El **REGULADO** deberá presentar informes del cumplimiento de los Términos y Condicionantes del presente resolutivo y de las medidas que propuso en la **MIA-P**, el **ERA** e **IA**. El informe citado deberá ser presentado a la **Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial** con una periodicidad anual y durante cinco (**05**) años contados a partir del día siguiente hábil a aquel en que haya surtido efecto la notificación del presente resolutivo.

DECIMOPRIMERO.- La presente resolución sólo se refiere a la evaluación del impacto ambiental que se prevé sobre el o los ecosistemas[1] de los que forma parte el sitio del **PROYECTO** y su área de influencia, que fueron descritas en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, presentada, conforme a lo indicado en el artículo 30 de la **LGGEPA**, por lo que, la presente resolución **no constituye un permiso o autorización de inicio de obras**, ya que las mismas son competencia de otras instancias (municipales, estatales y/o federales) de conformidad con lo dispuesto en el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; asimismo, la presente resolución **no reconoce o valida la legítima propiedad y/o tenencia de la tierra**; por lo que, quedan a salvo las acciones que determine la propia **DGGTA**, las autoridades federales, estatales y municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

En este sentido, es obligación del **REGULADO** contar de manera previa al inicio de cualquier actividad relacionada con el **PROYECTO** con la totalidad de los permisos, autorizaciones, licencias, entre otros, que sean necesarias para su realización, conforme a las disposiciones legales vigentes aplicables en cualquier materia distinta a la que se refiere la presente resolución, en el entendido de que la resolución que expide esta **DGGTA** no deberá ser considerada como causal (vinculante) para que otras autoridades en el ámbito de sus respectivas competencias otorguen sus autorizaciones, permisos o licencias, entre otros, que les correspondan.

[1] Ecosistema.- Unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados. (art. 3, fracción III, de la LGEEPA)

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

La presente resolución no exime al **REGULADO** del cumplimiento de las disposiciones aplicables derivadas la Ley de Hidrocarburos como la presentación de la evaluación de impacto social que establece el artículo 121 de la citada ley.

DECIMOSEGUNDO.- El **REGULADO** deberá dar aviso a la **DGGTA** de la fecha de conclusión de las diferentes etapas del **PROYECTO**, conforme con lo establecido en el artículo 49 segundo párrafo del **REIA**. Para lo cual comunicará por escrito a la **DGGTA** del inició de las obras y/o actividades autorizadas, dentro de los **quince días** siguientes a que hayan dado inicio, así como la fecha de terminación de dichas obras a los **quince días** posteriores a que esto ocurra.

DECIMOTERCERO.- La presente resolución a favor del **REGULADO** es personal. Por lo que, en caso de cambio en la titularidad y de conformidad con el artículo 49 segundo párrafo del **REIA**, el **REGULADO** deberá presentar a la **DGGTA** el Aviso de Cambio de Titularidad de la Autorización de Impacto Ambiental con base en el trámite COFEMER con número de homoclave **SEMARNAT-04-009**.

DECIMOCUARTO.- El **REGULADO** será el único responsable de garantizar la realización de las acciones de mitigación, restauración y control de todos aquellos impactos ambientales atribuibles a la operación y mantenimiento del **PROYECTO**, que no hayan sido considerados por la misma, en la descripción contenida en la documentación presentada en la **MIA-P**.

En caso de que las obras y actividades autorizadas pongan en riesgo u ocasionen afectaciones que llegasen a alterar los patrones de comportamiento de los recursos bióticos y/o algún tipo de afectación, daño o deterioro sobre los elementos abióticos presentes en el predio del **PROYECTO**, así como en su área de influencia, la **DGGTA** podrá exigir la suspensión de las obras y actividades autorizadas en el presente oficio, así como la instrumentación de programas de compensación, además de alguna o algunas de la medidas de seguridad prevista en el artículo 170 de la **LGEEPA**.

DECIMOQUINTO.- La **DGGTA**, a través de la **Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial** vigilará el cumplimiento de los Términos y Condicionantes establecidos en el presente instrumento, así como los ordenamientos aplicables en materia de impacto ambiental. Para ello ejercerá, entre otras, las facultades que le confieren los artículos 55, 59 y 61 del **REIA**.

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

DECIMOSEXTO.- El **REGULADO** deberá mantener en su domicilio registrado en la **MIA-P** copias respectivas del expediente, de la propia **MIA-P** y el **ERA** de los planos del **PROYECTO**, así como de la presente resolución, para efectos de mostrarlas a la autoridad competente que así lo requiera.

DECIMOSÉPTIMO.- Se hace del conocimiento del **REGULADO**, que la presente resolución emitida, con motivo de la aplicación de la **LGEEPA**, su **REIA** y las demás previstas en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia, podrá ser impugnada, mediante el recurso de revisión, conforme a lo establecido en los artículos 176 de la **LGEEPA**, mismo que podrá ser presentado dentro del término de **quince días** hábiles contados a partir de la formal notificación de la presente resolución.

DECIMOCTAVO.- Notifíquese al **C. RICARDO ANDARACA URUETA** Representante Legal de la empresa **ACCESGAS, SAPI DE C.V.** la presente resolución personalmente, de conformidad con el artículo 35 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

A T E N T A M E N T E
EL DIRECTOR GENERAL

ING. DAVID RIVERA BELLO

Por un uso responsable del papel, las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica

C.c..p. **Ing. Carlos de Regules Ruiz-Funes** – Director Ejecutivo de la ASEA.- carlos.regules@asea.gob.mx
Lic. Omar Fayad Meneses.- Gobernador Constitucional del estado de Hidalgo. Para su conocimiento.
Lic. Eruviel Ávila Villegas.- Gobernador Constitucional del Estado de México.
C. Amalia Valencio Lucio.- Presidente Municipal Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo.
C. Héctor Quezada Quezada- Presidente Municipal de Temascalapa, Estado de Méxicoo.
Ing. José Luis González González.- Jefe de la Unidad de Supervisión Inspección y Vigilancia Industrial de la ASEA. jose.gonzalez@asea.gob.mx
Mtro.. Ulises Cardona Torres – Jefe de la Unidad de Gestión Industrial de la ASEA.-ulises.cardona@asea.gob.mx

Bitácora: 09/DMA0154/03/17
Expediente: 13HI2017G0013

RDC/RHCH/CDGP/MPSCE

Av. Melchor Ocampo Núm. 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo. C.P. 11590. Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 ext. 13455 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

HSBC

RECIBO BANCARIO DE PAGO DE CONTRIBUCIONES, PRODUCTOS Y APROVECHAMIENTOS FEDERALES

HSBC México S.A., Institucion de Banca Multiple, Grupo Financiero HSBC;

R.F.C. :	ACC140430P52
Denominaciòn o Razòn Social:	ACCESGAS S.A.P.I. DE C.V.
Fecha y Hora del Pago:	10/03/2017 11:01 hrs
No. de Operaciòn :	16976201
Llave de pago:	97E7260235
No. de Cuenta:	*****2144
Comisiòn:	$0.00
Dependencia:	08 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Total efectivamente pagado :

$ 62,125

Por los conceptos siguientes:

Derechos Productos y Aprovechamientos

Clave de Referencia del DPA: 084000984

Cadena de la dependencia: G0GI6940920211

Importe	62,125
Cantidad Pagada	62,125

Cadena Original

||10001=ACC140430P52|10017=62125|20001=40021|20002=16976201|40002=20170310|40003=11:01|40008=97E7260235|14704=62125|14708=62125|14720=62125|14733=084000984|14734=G0GI6940920211|30003=00000100000700016359 6||

Sello Digital :

||U/6KK6uezqukIgFwr3EW1yb9XftOt4Hv5WKYFzBMVu8Zre6eRMh/6kA/s55NV9kf'Pp4JeFYpvNm1CZTwi agwd9PhEQsH+l9OckVEjL903ZithgqnkCJ+4jIyaDDkIt/dBeaqxGIDhhsRGuaAz11xRRflXgsaRzT+IFZzeVEIRAg=||

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

RESUMEN EJECUTIVO

PARA EL PROYECTO:

SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN EL PLAN MAESTRO PLATAH"

INCLUYE ESTUDIO DE RIESGO

Presentado por:

ACCESGAS SAPI DE C.V.

Elaborado por:

ERGONCHFOR S.A. DE C.V.

FEBRERO 2017

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El nombre del proyecto es “SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN EL PLAN MAESTRO PLATAH”

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Nivel 0.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El presente proyecto se ubica en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48” del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá **Gas Natural** para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6” API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura** para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (**Estación de Medición y Regulación ERM secundaria)**, en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm^2 para posteriormente transportar el **Gas Natural** dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad **PEAD-RD11 de Ø8”, Ø6”, Ø4” y Ø2”.**

Tabla 1. Coordenadas aproximadas de los puntos de referencia, desde el punto de la interconexión.

Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
Interconexión	19°50'33.66"N	19.842682°	511967.49 E
Gasoducto Ø 48” SNG	98°53'8.55"O	-98.885707°	2194076.70 N

Plataforma Logística del Estado de Hidalgo	19°54'13.73"N 98°50'42.44"O	19.903814° -98.845122°	516210.86 E 2200844.87 N

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Se anexa documentación

I.1 Promovente

I.1.1 Nombre o razón social

ACCESGAS SAPI DE C.V.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes de la empresa ACCESGAS SAPI DE CV es el siguiente: ACC140430P52. Se anexa copia.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

El Representante Legal de la empresa ACCESGAS SAPI DE CV. Es el C. RICARDO ANDARACA URUETA, apoderado Legal. Se anexa copia.

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

Domicilio:

[redacted] Dirección del representante legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP.

[redacted]

[redacted]

Ubicación del Sistema de Gas

El Sistema de Gas se ubicará en Plan Maestro PLATAH ubicado en Carretera a Villa de Tenzontepec Km 5.5. Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo (19°54'14.27"N y 98°50'45.15"O).

I.2 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

ERGONCHFOR, S.A. de C.V.

I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes

ERG-111006-A20

I.2.2 Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental

[redacted] Nombre de persona física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP.

I.2.3 Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental

Dirección de persona fisica, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP.

II NOMBRE DEL PROYECTO

II.1 Características generales del Proyecto

El presente estudio tiene como finalidad el de someter a evaluación en materia ambiental el proyecto que consistirá en la construcción de un sistema de transporte de gas natural por ducto de aproximadamente 16,686 metros de longitud, constituido por la tubería siguiente para suministro de gas natural a PLAN MAESTRO PLATAH (PLATAH).

El presente estudio tiene como finalidad el de someter a evaluación en materia ambiental el proyecto que consistirá en la construcción de un sistema de transporte de gas natural por ducto de aproximadamente 16,686 metros de longitud, constituido por la tubería siguiente para suministro de gas natural a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo (PLATAH):

Tabla 2. Especificación de la tubería

Especificación de la Tubería	Longitud (m)	Diámetro nominal mm (in)	Diámetro exterior mm (in)	Espesor mm (in)
Tubo Acero al Carbón, API 5L X52, Ced. 40, Sin Costura	25	110 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	6.02mm (0.237 in)
Tubo Acero al Carbón ASTM A53, Gr. B, Sin Costura, Ced.40	8,916	150 mm (6in)	168.3 mm (6.625in)	7.11 mm (0.280in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	1,270	200 mm (8 in)	219.1 mm (8.625 in)	19.8 mm (0.780 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	3,840	150 mm (6 in)	168.3 mm (6.625 in)	15.3 mm (0.602 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	2,435	100 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	10.4 mm (0.409 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	200	50 mm (2 in)	60.3 mm (2.375 in)	5.5 mm (0.216 in)
TOTAL	**16,686**			

El Sistema de Transporte de Gas Natural por Ducto en el Plan Maestro PLATAH inicia con la interconexión del ramal del suministro de Gas Natural se realizará en el GASODUCTO (GTO) de **Ø48”.** El punto de interconexión con SNG, se hará con una **TUBERÌA de Acero al Carbón Ø4", API 5L-X65 Ced. 80 (100 mm nominal)** y un espesor de **8.56 mm (0.337”),** para acoplarse al **CITYGATE con Enlace SCADA**, la profundidad de este tramo se hará a 1.50 mts a lomo superior de la tubería. El Ducto será de Transporte y se hará de acuerdo a las siguientes condiciones y especificaciones.

INTERCONEXION			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
Interconexión Gasoducto Ø 48” SNG	19°50'33.66"N 98°53'8.94"O	19.842682° -98.885707°	511967.49 E 2194076.70 N

El presente proyecto se ubica en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48” del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá **Gas Natural** para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6” API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura** para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (**Estación de Medición y Regulación ERM secundaria)**, en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm^2 para posteriormente transportar el **Gas Natural** dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad **PEAD-RD11 de Ø8”, Ø6”, Ø4” y Ø2”.**

Ubicación del Sistema de Gas Natural PLATAH			
Referencia	**Coordenada**	**Coordenada**	**Coordenada**

	GRADO, MINUTO, SEGUNDO	GRADO DECIMALES	UTM, ZONA 14Q
Plan Maestro PLATAH	19°54'13.73"N 98°50'42.44"O	19.903814° -98.845122°	516210.86 E 2200844.87 N

Descripción del punto de entrega de servicio de gas natural.

El Sistema de Transporte será comprendido por un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, Ø6"** que recorrerá 8,916 metros hasta las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH**, de acuerdo a la siguiente trayectoria: Partiendo del City-gate principal, se recorrerán 1,215 m hacia el norte en el derecho de vía de Prof. Gustavo Cervantes para realizar un cruce carretero (19º 51' 1.76"; 98º52'38.54") y, continuar 272 m hasta llegar a un río intermitente donde se realizará un cruce encamisado para seguir la trayectoria 1685 m en el derecho de vía previamente mencionado hasta las coordenadas (19º 51' 58.66", 98º52'6.68") en donde se realizará un cruce encamisado en las vías del ferrocarril. Continuando por Prof. Gustavo Cervantes 1,225 m se realizará un cambio de dirección 440 m al Este para seguir la trayectoria por un camino rural en zona agrícola, girando al Noreste 461 m y continuar 257 m para posteriormente cambiar de dirección al Norte 2011 m y recorrer 938 m al Noreste hasta llegar a un segundo cruce carretero y realiza run cambio de dirección al Oeste 326 m y girar 90 grados 86 m para llegar a la ERM secundaria en PLATAH y bajar la presión de 21kg/cm2 a 7kg/cm2 para continuar por un ducto de polietileno de alta densidad **PEAD RD-11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2",** recorrerá las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** para entregar **Gas Natural** a las empresas consumidoras, como a continuación se describe.

Estación de Regulación y Medición segunda etapa			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
ERM secundaria	19°54'14.22"N 98°50'41.73"O	19.903950° -98.844924°	516231.62 E 2200859.99 N

A partir de la **ERM** antes descrita tendrá una **Válvula Troncal tipo Bola Ø4" de Paso Completo Clase ANSI 150 extremos bridados tipo de junta de anillo (RTJ)** después tendrá un **Codo Ø4x90° radio largo, A-106, Ced 40**, estará conectada a una **junta aislante tipo Monobloc Ø4**, **ANSI 150** de la cual se conecta una

reducción de **Ø4”xØ8” Ced 40** para seguir con una transición acero–polietileno de **Ø8",** donde se conectara con un ducto de **Ø8" PEAD RD-11** con dirección **Suroeste,** recorre una distancia de **8 metros**, girando hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **42 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **28 metros,** girando hacia el **Sureste,** se hace un cruce encamisado**,** recorre una distancia de **39 metros,** en donde se instalará una **TEE**,

i) Hacia el **Sureste** se colocará una **válvula PEAD enterrable de Ø8"** con un disparo de 1 mts., **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8”xØ6” Ced 40 ,** recorre una distancia de **50 metros** con rumbo Noreste para después girar con rumbo Sureste, recorriendo una distancia de 125 metros para después girar hacia el **Suroeste** recorre una distancia de 1,100 metros, esta tubería de **PEAD enterrable de Ø8" tendrá una presión de 7 kg/cm2,** en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø8”** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

ii) Hacia el **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8”xØ6” Ced 40 ,** recorre una distancia de **1,071 metros,** para después girando hacia el **Sureste** recorre una distancia de **541 metros,** se instalara una **Tee**, donde se dejara un disparo hacia el **Sureste** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula **PEAD** enterrable de **Ø4"** la presión de llegada será de **7 kg/cm^2** el cual corresponde a **SAN-SON** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø6”** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-1			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
SAN-SON	**19° 54´ 40.18” N 98° 50´ 7.19” O**	**19.911162° -98.835330°**	**517,235 E 2´201,659 N**

En la segunda conexión de la TEE, el ducto de **PEAD Ø6",** sigue su dirección hacia el **Suroeste,** se hace un cruce encamisado recorriendo una distancia de **16 metros,** girando hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorriendo una distancia de **274 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **15 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **36 metros,** sigue su dirección hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** se le instalara una **reducción de Ø6"xØ4" Ced 40**y una Tee en **Ø4".**

i) Hacia el **Noroeste** se realizará un cruce encamisado de **14.63 metros** de ducto **PEAD en Ø8",** se dejará una válvula enterrable de seccionamiento **Ø8"** para crecimientos futuros.

ii) Hacia el **Suroeste** se dejara un disparo hacia el **Sureste,** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEAD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **DEL EBRO** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-2			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
DEL – EBRO	**19° 54´ 33.4´´N** **98° 50´ 19.6´´O**	**19.909286°** **-98.838772°**	**516,875 E** **2´201,451 N**

El ducto de PEHD en **Ø 8",** sigue su trayectoria hacia el **Oeste,** recorriendo una distancia de **6.19 metros**, se instala una Tee donde

i) En el primer disparo gira hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6 x 4" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",**

recorriendo una distancia **225.29 metros**, se dejara una válvula enterrable de seccionamiento **Ø4"** para crecimientos futuros.

ii) En el segundo disparo gira hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **14.25 metros** un ducto de PEHD en **Ø 8",** girando hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **240.38 metros**

Se instalará una Tee de PEHD en **Ø 8",**

i) Hacia el **Este** se dejara un disparo instalando una reducción de 8 x 6 x 4"" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm^2** el cual corresponde a **NIAGARA** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-3			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
NIAGARA	**19° 54´ 18.5´´N** **98° 50´ 37.79´´O**	**19.905151°** **-98.843811°**	**516,348 E** **2´200,993 N**

ii) Hacia el Sur, recorre una distancia de 12.91 metros en PEHD **Ø 8",** gira hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **2. 34 metros** y gira hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **9.88 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 8",** donde

i) En el primer disparo hacia el **Suroeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 8"** para crecimientos futuros.

ii) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6" con una válvula de seccionamiento en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **137.75 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 6",** donde

i) En el primer disparo hacia el **Noeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4"**recorre una distancia de **190.46 metros,** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm^2** el cual corresponde a **AIRCRETE** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø4" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-4			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
AIRCRETE	**19° 54´ 19.7´´N** **98° 50´ 17.9´´O**	**19.905463°** **-98.838307°**	**516,924 E** **2´201,028 N**

ii) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** el ducto en PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **71.51 metros.**

El ducto en PEHD en **Ø 6"** gira hacia el **Noreste,** recorre una distancia de **9.43 metros,** girando hacia el **Sureste** con una válvula de seccionamiento de PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **75.66 metros,** gira hacia el **Este** recorriendo una distancia de **35. 83 metros** y gira hacia el **Norte** recorriendo una distancia de **218.91 metros.**

III UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO



Figura 1. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ducto en el Plan Maestro PLATAH



Figura 2. Trazo del Gasoducto del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ducto en el Plan Maestro PLATAH.

IV PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

IV.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Indicadores de impacto

En el trazo del gasoducto en el trayecto de interconexión previo al área de PLATAH, se observaron especies de vegetación secundaria, así como gramíneas, nopales y cultivos. Sin embargo, la limpieza y preparación de dicho trayecto será de manera puntual y mínima ya que, se aprovecharon al máximo lo derecho de vía existentes, en este caso de Calle Prof. Gustavo Cervantes, por lo que no estima que pudieran resultar fuertemente afectadas por la construcción y operación del proyecto. Cabe destacar que no se generarán descargas de aguas residuales.

Los impactos relevantes que pudieran originarse por la construcción del proyecto, son debido a los trabajos de excavación de zanjas para el tendido del ducto.

Medidas de control de emisiones a la atmósfera.

Las únicas emisiones que se pueden llegar a generar durante la etapa de operación serían por la apertura de la válvula de seguridad en caso de sobrepresión del sistema, volviendo a cerrarse en cuanto se ajuste en forma automática la presión.

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los probables impactos se utilizó el método de Matriz de Leopold, que consiste fundamentalmente en cuadros de doble entrada en los que las columnas se enlistan los factores ambientales susceptibles de ser afectados, seguido de los indicadores ambientales correspondientes y, en las filas se detallan las actividades a desarrollar en cada una de las etapas de la obra, que pudieran incidir desfavorable o favorablemente sobre el entorno.

El análisis de las intersecciones, o cruces de columnas y filas, ayudará a determinar los impactos potenciales negativos que se pudieran generar durante el desarrollo del proyecto para así, establecer las medidas correspondientes. La identificación de impactos se realizó para cada factor ambiental y cada fase del proyecto.

Para la identificación y descripción de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, se siguieron los pasos que a continuación se describen:

- Se realizó una investigación de la información bibliográfica especializada en impactos ambientales en proyectos industriales relacionados con la instalación y operación de gasoductos, encontrándose que este tipo de obras se caracterizan principalmente por los impactos adversos producidos en el suelo y la vegetación, por la superficie de terreno que se requiere mantener despejada de vegetación,

así como por el alto riesgo que representa el manejo de gas natural presurizado.

- Con base en la información obtenida a lo largo de este estudio, y una vez realizadas las verificaciones de campo necesarias, se procedió a describir cualitativamente los impactos ambientales que serán generados por la ejecución del proyecto en cuestión, precisando qué factores ambientales resultarán afectados y evaluando el carácter y la magnitud del mismo, principalmente.

- Tras la identificación de las interacciones y de los impactos, se procedió a determinar las medidas de prevención, mitigación y compensación, según el caso, mismas que se describirán más adelante.

IV.2. Identificación de impactos ambientales

A. Listado de actividades del proyecto

La siguiente tabla muestra la lista de actividades involucradas en el proyecto en sus diferentes etapas, lo que representa el primer paso para la identificación de los impactos ambientales.

Tabla 3. Lista de verificación de las actividades involucradas en el proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO
Planeación y Selección del sitio	• Estudio de Factibilidad • Desarrollo de Ingeniería Preliminar • Trámites y autorizaciones

ETAPA	ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO
Preparación del terreno y construcción	• Trazo • Levantamiento topográfico • Excavación para la Interconexión con el gasoducto de SNG • Construcción de las E.R.M. • Excavación de la zanja para instalación del ducto • Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción • Adquisición y Manejo de materiales de construcción • Manejo y transporte del ducto • Trabajos de tuneleo • Tendido e instalación del ducto • Doblado, alineado, soldado y reparación de soldaduras. • Inspección radiográfica • Prueba dieléctrica y reparación de discontinuidades • Parcheo de juntas con mangas termo contráctiles y pruebas dieléctricas • Preparación del fondo de la zanja • Descenso de la tubería • Relleno de la zanja • Compactación • Trabajos de repavimentación o reparación de concreto • Consumo de energía eléctrica (plantas portátiles) • Consumo de combustibles (gasolina y diésel) • Generación de residuos sólidos (escombros y otros) • Manejo y disposición final adecuada de desechos sanitarios • Limpieza y restitución del terreno
Operación y mantenimiento	• Operación del gasoducto • Uso de gas natural (usuario) • Control de emisiones a la atmósfera • Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos • Manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados • Actividades de Mantenimiento del gasoducto • Realización de auditorías ambientales y de seguridad
Abandono del sitio	• Limpieza ecológica del terreno e instalaciones • Desmantelamiento de las instalaciones • Aplicación del Programa de Restitución del Área • Abandono del área por parte de la empresa

B. Listado de factores ambientales afectados por las obras del proyecto

La siguiente tabla muestra la lista de factores ambientales que pudieran resultar afectados en diferente grado por las obras a realizarse durante las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 4. Lista de verificación de los factores ambientales

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS
Planeación y selección del sitio	- Empleos - Impuestos - Economía (beneficios locales)
Preparación del terreno y construcción	- Agua superficial- Agua subterránea - Suelo - Flora - Fauna - Aire - Salud - Empleos - Impuestos - Economía (beneficios locales) - Paisaje - Tráfico
Operación y mantenimiento	- Agua superficial-Agua subterránea - Suelo - Flora - Fauna - Aire - Salud - Empleos - Impuestos - Economía (beneficios locales) - Paisaje - Tráfico
Abandono del sitio	- Agua superficial-Agua subterránea - Suelo - Flora - Fauna - Aire - Salud - Empleos - Impuestos - Economía (beneficios locales) - Paisaje - Tráfico

Con anterioridad al desarrollo de las distintas etapas que componen un proyecto de construcción y operación de un gasoducto, se debe realizar una serie de estudios ambientales que parten del conocimiento de las áreas a ser afectadas y sus características desde los puntos de vista físico, biótico y socio-económico. Tales estudios deben considerar y determinar los procedimientos más convenientes para la realización de los trabajos implicados en el proyecto y así, éstos originen el menor impacto ambiental adverso posible.

Este estudio previo, permite determinar cuáles son los impactos potenciales que pueden presentarse, así como seleccionar los métodos constructivos y de manejo más convenientes a aplicar, para mitigar los impactos negativos.

Durante las diferentes etapas del proyecto, se tiene por norma empresarial el compromiso de cumplir con todas normas y regulaciones ambientales, a nivel nacional e internacional, aplicando criterios apoyados en la experiencia de proyectos similares y respaldados por prácticas reconocidas de ingeniería y de la industria del gas natural.

Matriz de Identificación

La identificación de impactos ambientales utilizando una matriz, permite hacer una evaluación cualitativa del proyecto.

Mediante la interpretación de cada interacción que se forma entre las actividades del proyecto y los factores ambientales potenciales a ser afectados, es posible evaluar adecuadamente cada uno de los impactos ambientales producto del presente proyecto, determinando principalmente su carácter, y magnitud, para con ello, establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes, especialmente en el caso de aquellos impactos adversos significativos.

Por otro lado, esta técnica nos permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que se incluyen todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que estarán involucrados; solo se consideraron interacciones relevantes, tomando en cuenta el carácter adverso o benéfico de las acciones, y su magnitud, por lo que las matrices que se presentan en este estudio son reducidas (cribadas) con la finalidad de tener una mejor visión de los factores interactuantes.

Para calificar cada una de las interacciones en matriz, se utilizó una simbología a base de letras solo considerando el carácter del impacto, es decir, si la interacción es adversa o benéfica. En la matriz se considera el análisis de las actividades del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales analizados.

Así mismo, se estimó su grado de impacto (magnitud) con base en las características del proyecto, indicando si este fue o sería “significativo” o “no significativo” con las letras A y a (Adverso significativo y adverso no significativo, respectivamente), y los benéficos con las letras B y b (Benéfico significativo y benéfico no significativo, respectivamente), correspondiendo en razón de su significancia las mayúsculas a los impactos que resultan significativos, y las minúsculas a los poco significativos, marcándose con negritas las interacciones adversas que pueden ser mitigadas.

Para la evaluación de los impactos ambientales mediante esta técnica, se procedió de la siguiente manera:

1. En las columnas de la matriz se colocaron las actividades propias del proyecto en cada una de las etapas del mismo.
2. En las filas se colocaron los factores ambientales considerados.
3. Para determinar el carácter del impacto, en cada casilla se colocó la simbología a base de letras previamente mencionada. Para indicar el grado de impacto, se utilizó la letra mayúscula/ minúscula según sea el caso.

*Para el caso de los impactos neutros o irrelevantes, se colocó el guion medio (-).

Matriz parcial de identificación de impactos del proyecto

ETAPA DE PLANEACIÓN Y SELECCIÓN DEL SITIO			
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Estudio de Factibilidad	Desarrollo de Ingeniería Preliminar	Trámites y Autorizaciones
Agua superficial	-	-	-
Agua subterránea	-	-	-
Suelo	-	-	-
Flora	-	-	-
Fauna	-	-	-
Aire	-	-	-
Salud	-	-	-
Empleos	b	b	-
Impuestos	-	-	b
Economía (Beneficios Locales)	b	b	B
Tráfico	-	-	-
Paisaje	-	-	-

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Levantamiento Topográfico	Trazo	Excavación para interconexión con el gasoducto de SNG	Construcción de ERM	Excavación de la zanja para instalación del ducto	Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción
Agua superficial	-	-	-	-	-	-
Agua subterránea	-	-	-	-	-	-
Suelo	-	-	a	**A**	**a**	**a**
Flora	-	-	a	**a**	a	**a**
Fauna	-	-	a	**a**	-	**a**
Aire	-	-	a	a	a	**a**
Salud	-	-	-	-	-	**a**
Empleos	b	b	b	b	b	b
Impuestos	-	-	-	b	-	-
Economía (Beneficios Locales)	b	b	b	b	b	b
Tráfico	-	-	-	-	-	a
Paisaje	-	-	**a**	A	**a**	**a**

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Adquisión y manejo de materiales de construcción (*)	Manejo y Transporte del ducto	Tendido e instalación del ducto	Doblado, alineado, soldado y reparación de soldaduras	Inspección radriográfica	Prueba dieléctrica y reparación de discontinui-dades	Parcheo de juntas con mangas termo contráctiles y pruebas diélectricas
Agua superficial	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Agua subterránea	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Suelo	**A**	**a**	**a**	**-**	**-**	**-**	**-**
Flora	**a**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Fauna	**a**	**a**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Aire	a	**a**	-	-	-	-	-
Salud	**a**	**a**	-	**a**	**a**	**a**	**a**
Empleos	b	b	b	b	b	b	b
Impuestos	b	-	-	-	-	-	-
Economía o Beneficios Locales	b	b	b	b	b	b	b
Tráfico	a	a	-	-	-	-	-
Paisaje	**A**	a	**a**	-	-	-	-

(*) La extracción en su caso de Bancos de Material se realizará fuera del área del proyecto, en bancos autorizados por el Gobierno del Estado y concesionados a casas de materiales particulares.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN								
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Preparación del fondo de la zanja	Descenso de la Tubería	Relleno de la zanja	Compactación	Trabajos de tuneleo	Trabajos de repavimentación o reparación de concreto	Instalación de señalamientos y tomas de potencial (1)	Consumo de energía eléctrica (Plantas portátiles)
Agua superficial	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Agua subterránea	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Suelo	**A**	-	-	**a**	**a**	**a**	**a**	-
Flora	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Fauna	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Aire	**-**	-	-	-	**a**	a	-	**-**
Salud	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Empleos	b	b	b	b	b	b	b	-
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-
Economía (Beneficios Locales)	b	-	b	-	b	b	b	b
Tráfico	-	-	-	-	-	-	-	-
Paisaje	-	**a**	-	-	**a**	a	**a**	-

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Consumo de combustibles (gasolina y diésel)	Generación de residuos sólidos (escombros y otros)	Manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios	Limpieza y reestructuración del terreno
Agua superficial	-	**a(2)**	b	b
Agua subterránea	-	**a(2)**	b	b
Suelo	-	**a(2)**	b	B
Flora	-	**-**	b(3)	b
Fauna	-	**a(2)**	b(3)	b
Aire	**a**	**a**	B	b
Salud	-	-	B	b
Empleos	-	b	b	b
Impuestos	b	-	b	-
Economía (Beneficios Locales)	b	b	b	b
Tráfico	-	-	-	-
Paisaje	-	**A**	b	B

(1) Variable, dependiendo del tipo y magnitud del accidente.

(2) Impacto indirecto: considera el sitio de vertido y disposición final de las mermas de construcción.

(3) Se refiere a la flora y fauna de la región.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Operación del gasoducto	Uso de gas natural (Planta del usuario)	Control de emisiones a la atmósfera	Manejo adecuado y disposición final adecuada en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos	Manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados	Actividades de Mantenimiento del gasoducto
Agua superficial	-	-	-	b	b	-
Agua subterránea	-	-	-	b	b	-
Suelo	-	-	-	b	b	-
Flora	-	-	b	b	b	-
Fauna	-	-	b	b	b	-
Aire	**A***	B	B	b	b	-
Salud	**A***	-	b	b	b	b
Empleos	b	b	-	b	-	b
Impuestos	-	b	-	-	-	-
Economía (Beneficios Locales)	B	B	-	b	b	b
Tráfico	-	-	-	-	-	-
Paisaje	**A***	b	-	b	b	-

(A*): Es considerado únicamente en caso de la ocurrencia de accidente, el cual es variable, dependiendo del tipo y magnitud del accidente.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Realización de auditorías ambientales y de seguridad
Agua superficial	-
Agua subterránea	-
Suelo	-
Flora	-
Fauna	-
Aire	b
Salud	b
Empleos	b
Impuestos	-
Economía o Beneficios Locales	b
Tráfico	-
Paisaje	-

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO				
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Limpieza ecológica del terreno e instalaciones	Desmantelamiento de las instalaciones	Aplicación del Programa de Restitución del Área	Abandono del área por parte de la empresa
Agua superficial	-	-	b	-
Agua subterránea	-	-	-	-
Suelo	B	b	B	b
Flora	-	-	B	b
Fauna	-	-	b	b
Aire	b	-	-	-
Salud	b	-	-	-
Empleos	b	b	b	a
Impuestos	-	-	-	a
Economía (Beneficios Locales)	b	-	b	a
Tráfico	-	**a**	-	-
Paisaje	b	a	B	b

IV.3. Impactos ambientales generados

Con base en lo señalado en la lo señalado en la matriz, se identificaron 274 interacciones no relevantes (-), es decir, el 58.54%. Por otra parte, se identificaron los siguientes impactos para las etapas de planeación y selección del sitio, preparación del terreno y construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio:

- 115 impactos benéficos no significativos (b) (24.57% de las interacciones).
- 57 impactos adversos no significativos (a) (12.17% de las interacciones).
- 9 impactos adversos significativos (A) (1.92% de las interacciones).
- 13 impactos benéficos significativos (B) (2.77% de las interacciones).

El análisis anterior se realizó considerando una matriz global de 12 factores ambientales representativos y 39 actividades del proyecto, que en conjunto tabulan un total de 468 interacciones potenciales (incluyendo las interacciones no relevantes). De ellas, 36 corresponden a la etapa de planeación y selección del sitio, 300 a la etapa de preparación del sitio construcción, 84 a la etapa de operación y mantenimiento, y 48 a la etapa de abandono del sitio.

Tabla 5. Número de impactos relevantes por etapa del proyecto

ETAPA DEL PROYECTO / IMPACTO	a	A	b	B	No relevantes (-)	Total Impactos
Planeación y selección del sitio	-	-	5	1	30	6
Preparación del sitio y construcción	52	6	62	4	176	124
Operación y mantenimiento	-	3	33	4	44	40
Abandono del sitio	5	-	15	4	24	24
T O T A L	57	9	115	13	274	194

Donde:

(a) = Impactos adversos no significativos

(A) = Impactos adversos significativos

(b) = Impactos benéficos no significativos

(B) = Impactos benéficos significativos

(-)= Interacciones no relevantes o impactos neutros

Tabla 6. Número de impactos relevantes por componente ambiental

FACTOR AMBIENTAL / IMPACTO	a	A	b	B	No relevantes (-)	Total
Agua superficial	1	-	5	-	33	6
Agua subterránea	1	-	4	-	34	5
Suelo	10	3	5	3	18	21
Flora	5	-	6	1	27	12
Fauna	6	-	7	-	26	13
Aire	10	1	5	3	20	19
Salud	7	1	7	1	23	16
Empleos	1	-	33	-	5	34
Impuestos	1	-	6	-	32	7
Economía (Beneficios Locales)	1	-	31	3	4	35
Tráfico	4	-	-	-	35	4
Paisaje	10	4	6	2	17	22
Total	57	9	115	13	274	194

Donde:

(a) = Impactos adversos no significativos

(A) = Impactos adversos significativos

(b) = Impactos benéficos no significativos

(B) = Impactos benéficos significativos

(-)= Interacciones no relevantes

- Nota: La columna del total (*) no considera la suma de las interacciones no relevantes.

De los 61 impactos adversos (A + a) en total identificados mediante esta técnica, se considera que son razonablemente mitigables aproximadamente 44 impactos, es decir, el 72.13% del total de impactos adversos identificados, lo que significa que el grado de afectación que se podría provocar al medio ambiente en su contexto físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto, sería mínimo.

Desglose porcentual de los impactos identificados

Del total de interacciones detectadas (468), sólo 194 inciden de forma apreciable sobre los componentes del ambiente.

De los 194 impactos identificados, 66 (34.02%) corresponden a impactos adversos (9 son significativos y 57 no significativos), de éstos 46 aproximadamente cuentan con medida de mitigación o compensación. Por otra parte, 128 (67.72%) son impactos benéficos (13 significativos y 115 no significativos).

La etapa de preparación del sitio y construcción es la que presenta el mayor número de impactos con 124 (63.91% del total de impactos: 194), y es la etapa que tiene el mayor número de impactos adversos significativos, 6 de 10, la mayoría de ellos mitigables. Es importante mencionar que muchos de estos impactos se conciben como potencial de impacto, resultado de algún accidente y son mitigables en función de las medidas de seguridad, el mantenimiento adecuado y la aplicación de planes de emergencia, los cuales reducen la probabilidad de que éste se presente o reducen su magnitud.

Por su parte, los componentes del ambiente sobre los que el proyecto tiene mayor número de impactos benéficos son el de la generación de empleos y con ello, la economía (33 y 31, respectivamente).

De acuerdo con el resultado de la matriz anterior, se realizó la identificación de los impactos, para posteriormente determinar las medidas correspondientes en cada uno de los casos, mismas que se describen más adelante.

Construcción del escenario modificado por el proyecto

En base a la información obtenida tanto en campo como en las diferentes fuentes citadas, y comparando el presente proyecto con otros proyectos que ya ha llevado a cabo la empresa, podemos perfilar el escenario ambiental en el cual se desarrollará el proyecto.

Podemos asumir que la introducción del gasoducto en la zona de estudio, considerando las técnicas de construcción a utilizar, el diámetro del mismo, el área considerada, y la intención de la empresa de no derribar árboles, nos permite considerar que el proyecto no afectará en forma significativa la zona de estudio.

Una vez terminada la construcción del ducto, se procurará regresar a la condición original del terreno o lo más cercano posible a la misma, de modo que en pocos meses sea prácticamente apreciable el reconocer por dónde pasa el ducto, excepto por la presencia de los señalamientos que se instalarán.

Debemos tener presente que el Municipio de Villa de Tezontepec cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial Municipal del cual establecen las Políticas planeación para la consolidación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la realización de actividades productivas; la ejecución y evaluación de proyectos, en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio y la operación de los sistemas urbanos, definiendo así el Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio. De igual manera, para lo que compete al Estado de México, se ha considerado el Programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, en el cual de identifica que le corresponde la Política de Aprovechamiento, misma que es aplicada cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, por lo que el Proyecto contempla recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas. Esto mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes. Esta política cubre el 31.96% del territorio y refleja el uso adecuado del suelo.

Se presentan las estrategias a seguir y los retos que ello conlleva, por lo que podemos garantizar que, aunque existen diversas problemáticas en las diferentes zonas del estado en términos de ordenamiento territorial, la construcción del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH, no afectará significativamente el entorno. Cabe mencionar que, el presente proyecto se encuentra vinculado con los Programas y Planes antes mencionados cuya principal meta es lograr un desarrollo sustentable.

No se requerirá abrir caminos de acceso, debido a que ya existen caminos debido al previo impacto por la construcción del parque industrial donde se instalará el

Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH. Por otro lado, el tipo de proyecto no es desencadenador de demanda de servicios, ni está sujeto a situaciones de especulación.

Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Para identificar y describir los efectos y los procesos de cambio que ocurrirán en el sistema ambiental a causa de las acciones del proyecto, se procedió a evaluar las interacciones que tendrán las actividades involucradas en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto con los componentes ambientales seleccionados, comparándolas con proyectos que ya ha realizado la empresa.

En la identificación que se presenta en los siguientes incisos de describen los efectos que pueden tener las obras del proyecto, caracterizando y evaluando los impactos potenciales.

Identificación de los Impactos Ambientales

Para la caracterización de los impactos ambientales y aspectos de su mitigación, se estudiaron las acciones correspondientes a las etapas de construcción, operación y eventual abandono de las instalaciones comprendidas en el Proyecto.

Se identificaron impactos potenciales asociados a: Medio físico, Medio biológico y Sistema socioeconómico.

Cabe señalar que la interacción con el medio que produciría mayor impacto negativo, sería en la etapa de preparación del sitio (Trayecto de interconexión) y construcción de la obra, debido al zanjado, tendido de la tubería, etc, lo que afectaría directamente al suelo, interferencia temporal en el tráfico de la zona, vegetación en áreas puntuales y afectaciones por el ruido generado por la maquinaria y equipo, movimientos de tierra, entre otros.

Todos estos aspectos han sido tomados en cuenta en el estudio y se ha planteado la forma más adecuada de trabajo y preservación a fin de mitigar éstas interferencias con el medio, lo que permitirá que el impacto ambiental negativo sea mínimo y rápidamente reversible en esta etapa de la obra.

En la etapa de operación (la más importante en cuanto a su duración en el tiempo ya que la vida útil del gasoducto es de varias décadas), los impactos negativos son significativamente menores que en la de construcción, ya que se limitan principalmente a la posibilidad de accidentes que provoquen un escape de gas a la

atmósfera. Respecto a los mismos, los accidentes se caracterizan por un porcentaje muy bajo de probabilidad de ocurrencia, ya que, en el diseño de construcción, la norma a cumplir es muy exigente y, además, la instalación contará con Planes de Monitoreo y Contingencia que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

Cabe destacar que el mayor impacto que generará el Gasoducto será positivo ya que al continuar usando este gas se seguirá contribuyendo a eliminar la emisión de óxidos sulfurosos (que provocan la lluvia ácida) y el material particulado (hollín), disminuyendo la producción de gases de efecto invernadero (óxidos nitrosos y monóxido de carbono) y las emisiones de hidrocarburos en la zona.
Además del beneficio ambiental reseñado, la disminución de costos energéticos que se prevé, mejorará la competitividad de la industria.

Evaluación e identificación de los impactos por etapas

a) Etapa de Planeación y selección del sitio

En esta etapa sólo se identificaron impactos ambientales positivos debido a la creación de empleos, los cuales son de corta duración y dirigidos a un reducido grupo de profesionistas y técnicos, contratados preferentemente en la localidad, por lo que el impacto global se evalúo como directo, temporal y benéfico no significativo.

b) Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

Los principales impactos en el medio ambiente natural y social, que el desarrollo del presente proyecto de interés puede generar, son identificados en la etapa de preparación del sitio y construcción, debido al tipo de obras a realizar. Entre los principales se encuentran: la emisión de gases de combustión y partículas fugitivas tanto por las actividades propias de la construcción como por la maquinaria y equipo a utilizar, la limpieza del sitio (trayecto de interconexión), la disposición de los residuos sólidos producto de dichas obras (principalmente escombros) y, el consumo de agua para las mismas, así como la disposición adecuada de las aguas residuales por las letrinas tipo Sanirent.

En esta etapa es donde se presentan el mayor número de impactos negativos por ser en la que se modificará el entorno para la instalación del proyecto, se puede observar que algunas de las modificaciones no pueden ser evitadas, ya que los elementos existentes en el sitio donde se cavará la zanja para la instalación del

gasoducto serán removidos inevitablemente, no obstante estas modificaciones serán muy localizadas y no conllevarán impactos de extensión relevante.

En la Preparación del Sitio y Construcción, se comenzará a provocar un efecto de barrera que será necesario minimizar, ya que la obra a realizar implica el trazo y apertura de una zanja para recibir el ducto, por lo tanto, constituye un impacto lineal, este será tanto en la dinámica del flujo de agua superficial como al evitar el libre tránsito de la fauna existente en el área. Sin embargo, al tratarse de un área previamente impactada por la agricultura y la construcción de la Plataforma Logística, se considera el impacto será menor en ambos aspectos.
Los principales impactos potenciales se producirán dentro de las interacciones siguientes:

- **Medio Físico**
  Agua

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa*:*
De manera indirecta, se considera que este factor se verá afectado por la generación de residuos sólidos (escombros y otros), contemplando el sitio de vertido y disposición final.
Por otra parte, se contempla también el consumo de agua tanto potable (el cual será mínimo considerando la cantidad de trabajadores) como aquella usada para el riego de superficies, así como la requerida para las pruebas hidrostáticas de la tubería, misma que deberá cumplirá con la disposición y manejo adecuado.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Dentro de las actividades incluidas en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se encuentran el manejo adecuado y disposición final adecuada de los distintos residuos, lo que, de manera indirecta minimiza el impacto que éstos pudieran tener en caso de llegar al agua superficial.

- No se generarán aguas sanitarias, debido a que se utilizarán cabinas portátiles tipo Sanirent.

- En lo que respecta a los cuerpos de agua cercanos que pudieran verse afectados, no se consideran debido a la naturaleza del proyecto. Sin embargo, se ha identificado un río intermitente en el trayecto de interconexión, correspondiente a Cuenca del Río Moctezuma y las microcuencas: Tolcaya, La Cantera y Temascalapa, por lo que se llevaran a cabo las técnicas y medidas más adecuadas.

- El impacto de la demanda de agua se calificó como adverso no significativo, temporal y puntual.

Suelo

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa*:*

Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, existirán impactos negativos al suelo ya que las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo, por lo cual será necesario retirar temporalmente la capa superficial de suelo a lo largo del trazo del ducto, así como el movimiento optimizado de tierras en el registro y en los cruzamientos.

Dentro de las actividades se encuentran: excavación de la zanja para interconexión y la instalación del ducto, construcción de ERM (principal y secundaria), uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto, tendido e instalación del ducto, preparación del fondo de la zanja, compactación, trabajos de tuneleo, actividades de reparación de concreto, instalación de señalamientos y tomas de potencial, generación de residuos sólidos (escombros y otros) y desechos.

La excavación de la zanja para alojar al ducto producirá alteraciones sobre la estructura de los agregados del suelo, el drenaje interno y la consistencia del suelo principalmente, lo cual modifica su capacidad para comportarse bajo la misma dinámica de los suelos del entorno. El efecto, sin embargo, estará restringido a la superficie excavada. También serán modificados el color y la textura, debido a la alteración del orden de los horizontes, ya que el tubo deberá estar protegido por una capa de cuando menos 10 cm en toda la periferia, de material suave convenientemente compactado y el material que complemente el relleno de la zanja no debe contener piedras de más de 30 cm de tamaño.

Por otra parte, el movimiento de distintos materiales para la construcción de terracerías, provocan un incremento en las partículas suspendidas en la atmósfera.

Las obras civiles a realizar, modificarán la topografía y las características físicas del suelo en la zona del proyecto; se alterará por los cortes y construcción de la zanja. En este caso serán efectuadas sobre terreno agrícola previamente impactado por

dichas actividades, así como terreno natural (PLATAH) por lo que, debido a su volumen, se consideró **no significativo.**

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Dentro de estas actividades se identifican principalmente el manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, así como la limpieza y restitución del terreno.
Es importante destacar en este momento que como se presenta en la descripción de los rasgos ambientales, el sitio se encuentra previamente impactado, por lo que éste ha sufrido modificaciones por las actividades antropogénicas.

Una vez terminadas las maniobras de maquinaria para la instalación de la tubería, se verificará que las condiciones del suelo permitan que el suelo vuelva a condiciones iniciales.

Los movimientos de tierra derivados de cortes, nivelaciones y compactaciones contribuirán a dejar expuestas algunas laderas que serán cortadas a la acción erosiva del viento y del agua. La medida de mitigación consiste en restaurar debidamente, permitiendo el desarrollo posterior de vegetación.

Las actividades anteriores generarán residuos sólidos, los cuales consistirán fundamentalmente de: material producto de excavaciones y sobrantes y recortes de construcción (material de desperdicio, restos de arena, tepetate, recortes metálicos etc.), cartón, papel, embalaje, entre otros, los cuales son completamente inertes y cuya disposición se efectuará en los sitios que el municipio autorice para ello. Por lo anterior, se calificó el impacto como **adverso no significativo, temporal y mitigable.**

Se consideró también la afectación a bancos de materiales, aunque son bancos concesionados y las obras de construcción a realizar no requerirán de grandes volúmenes de materiales de preparación del sitio. Los impactos anteriores se calificaron como **adversos no significativos.**

Aire
Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Dentro de las actividades que afectan potencialmente este factor ambiental se encuentran: uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, excavación para la interconexión y la

instalación del ducto, trabajos de tuneleo, construcción de ERM, trabajos de pavimentación o reparación de concreto, así como consumo de combustibles.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Manejo adecuado y disposición final de residuos, lo que indirectamente influye en la calidad del aire.

En el presente caso, la magnitud de las obras necesarias para la construcción de las instalaciones, aunado al tiempo considerado que durarán dichas obras permiten suponer que la emisión tanto de gases como de partículas será relativamente menor, quedando en la mayoría de los casos limitada a emisiones en las inmediaciones del tendido del ducto.

El nivel de partículas suspendidas totales (PST) en un determinado sitio es la concentración de partículas tanto sólidas como líquidas que se encuentran dispersas en el ambiente de dicho sitio, siendo sus diámetros de hasta 100 µm y se manifiestan como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento, polen y niebla, entre otros materiales (DOF, 1988).

Este tipo de partículas son emitidas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a las actividades de corte del terreno, que implican movimiento de tierras, durante la excavación de la zanja, su tapado y compactación, así como en caso de algún posible accidente ya sea en la etapa de construcción o en la operación.

La excavación de la zanja, su tapado y compactación para la instalación del gasoducto se realiza mediante maquinaria pesada, empleando retroexcavadoras, excavadoras de oruga y zanjadoras de oruga, los cuales producen levantamiento de polvos que pueden dispersarse. No obstante que la generación de polvos se presenta en forma continua, no es de grandes dimensiones, además de ser sólo momentánea.

En cuanto a los posibles accidentes que pudieran presentarse, en la etapa de construcción éstos no serían de trascendencia en cuanto a generación de polvos, sin embargo durante la etapa de operación si pueden generarse efectos de gran importancia como resultado de un accidente, fuga de gas y explosión, haciéndolo significativo. No obstante, este evento es poco probable y puede minimizarse en función de las medidas de seguridad que se efectúen.

Por otro lado, se considera la visibilidad como un elemento de la calidad del aire, evaluándose como la distancia a la cual es posible observar los objetos con claridad. La disminución en la visibilidad se ocasiona durante los trabajos de preparación y construcción del gasoducto, debido a las nubes de polvo que se provocan en las actividades de desmonte y despalme, cortes, nivelación y compactación, así como el acondicionamiento del derecho de vía. Estas nubes se presentan en forma esporádica, principalmente cuando los vientos son intensos, afectando a la visibilidad en el área. Lo mismo puede ocurrir en el caso de algún accidente durante la construcción, no obstante, su presencia sería sólo momentánea por lo que se considera adverso no significativo.

En general, los polvos fugitivos serán producidos por la circulación de vehículos y el manejo de materiales terrígenos. Estas emisiones se controlarán mediante riego por aspersión por medio de pipas de agua tratada cuando sea necesario.

La emisión de partículas finas de polvos y arenas, sobre todo en época de secas y en presencia de fuertes vientos, aunque no genera grandes cortinas de partículas de arena volátil, puede ser molesta para algunas personas extremadamente sensibles a estos polvos. Por sus características, los polvos de cemento, cal, yeso y arena en general, son fácilmente transportables por el viento. Es importante mencionar que los compuestos a base de los cuales está hecho el cemento portland, por ejemplo, son básicamente de óxido de calcio, aluminio, silicio y fierro, por lo cual no son cancerígenos pero sí provocan algunas molestias en ojos y vías respiratorias que son curables sin que por esto tengan reacciones posteriores.

Los polvos finos no se mantienen en suspensión en forma definitiva en el ambiente; tienden a bajar por gravedad, pero además al contacto con la humedad, ganan peso y pierden volatilidad.

Debido a que se utilizará maquinaria pesada y equipos de construcción, se generarán emisiones contaminantes provenientes de equipos de combustión interna, a diésel y gasolina, o de movimiento de escombros y tierras. Los valores esperados de estas emisiones presentan valores de concentración a nivel de piso, por debajo de los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire, ya que son temporales y las condiciones de dispersión prevalecientes en el sitio evitarán afectaciones a la salud de los trabajadores y de la población que habita o trabaja en las cercanías. Sin embargo, se consideran poco significativas ya que se trata de un área abierta y con libre flujo de corrientes de aire.

Además, los contratistas darán servicio de mantenimiento a sus unidades en sus propios talleres, de modo que su funcionamiento será más eficiente y menos contaminante.

Por otra parte, el nivel de ruido es un elemento del ambiente hace referencia al estado que guarda un cierto espacio en relación a las perturbaciones acústicas de diferentes fuentes, tomando en cuenta los efectos de reflexión, absorción y propagación provocados por los diversos componentes materiales (DOF, 1977). Se considera el ruido como todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas (DOF, 1982). Las acciones del proyecto, asociadas a la generación de ruido con efectos apreciables son básicamente el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción.

La obra del gasoducto se puede considerar como una fuente fija de ruido, delimitada al trazo del mismo en el cual opera la maquinaria y equipo, durante las etapas de preparación y construcción.

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas establecido por el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, es de 68 dB (A) de 6 a 22 hrs y de 65 dB (A) de 22 a 6 hrs (DOF, 1982). Estos niveles se refieren al ruido producido en zona urbana y deben medirse en forma continua o semicontinua las colindancias de la obra, durante un lapso no menor de 15 minutos, conforme a las normas correspondientes.

El nivel de gases en el aire es alterado en sentido adverso no significativo como resultado de la operación de maquinaria y equipo, durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, en las cuales se hace uso de diferentes vehículos y maquinaria pesada como son: las grúas, retroexcavadoras, zanjadoras y vehículos de transporte.

Esta maquinaria y vehículos producen emisiones de gases al ambiente por contar con motores de combustión interna que usan diésel o gasolina como combustible; éstos generan algunos gases de combustión como monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre (Strauss y Mainwaring, 1990). Sin embargo, las cantidades de emisiones son bajas.

Tomando en cuenta que el número de vehículos y maquinaria empleados es reducido y que éstos se encuentran dispersos a lo largo del trazo del gasoducto, trabajando en forma intermitente, las emisiones de contaminantes al ambiente que

se esperan son muy bajas. Estas emisiones se dispersarán al ambiente dado que el entorno es un espacio abierto muy amplio, por lo que el efecto será **no significativo**.

Los impactos por emisiones durante esta etapa constituyen un impacto adverso poco significativo, de alcance puntual, temporal y, la mayoría de ellos con medida de mitigación.

- **Medio Biológico**

Flora y fauna

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Como se mencionó, en el lugar del proyecto, se identificaron principalmente especies de nopales, gramíneas, mezquites, hierba espinosa y cultivos. Debido a las actividades del mismo, dentro de la fauna se observaron mayormente aves. Sin embargo, también es de suponer la existencia de mamíferos pequeños, insectos y roedores, por lo que, dentro de las actividades que podrían afectarlos se encuentran: construcción de la ERM, uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto y generación de residuos sólidos (escombros y otros).

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica*:*

Entre las actividades de este apartado se ubican el manejo adecuado y disposición final de desechos y residuos sólido, así como la limpieza y restitución del terreno.

La zona está en proceso de urbanización, sin descartar que existe aún vegetación en algunas áreas de PILBA, sin contar aquellas designadas como áreas verdes del Parque Industrial, por lo que aunado a que el ducto estará enterrado, no se considera un impacto significativo a dicho componente. No obstante, el hecho de la realización de actividades propias de la construcción, elimina un hábitat que anteriormente era ocupado por algunas especies y posiblemente por pequeños mamíferos, principalmente, que serán desplazadas o ahuyentadas tanto por la construcción en sí como por las emisiones de ruido y de gases de combustión, por lo que en términos generales este componente presenta un impacto adverso no significativo, puntual y mitigable.

Paisaje

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Excavación para la interconexión con el gasoducto de SNG y para la instalación del ducto, construcción de la E.R.M., uso de maquinaria pesada y equipo de

construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto, tendido e instalación del ducto, descenso de la tubería, trabajos de tuneleo, instalación de señalamientos y tomas de potencial y trabajos de repavimentación o reparación de concreto.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, limpieza y restructuración del terreno.

Para conceptualizar lo que engloba el paisaje, se consideró oportuno tomar en cuenta el punto de vista estético, el cual se refiere al aspecto visual de un sitio en particular. La importancia de los efectos hacia este componente del ambiente, se denota en el efecto que ello produce en la población, la cual es sensible a cambios en su entorno, sobre todo cuando considera que los cambios son en detrimento de sitios importantes para ella.

Pese a que no se considera que existan elementos importantes del paisaje dentro del trazo del gasoducto, se identificó que las actividades propias de la construcción, representan impactos adversos sobre el paisaje, aunque de carácter no significativo al quedar inmersos en terrenos previamente impactados (agricultura y propiedad de PLATAH), aprovechando al máximo los derechos de vía existentes. En el caso del suelo, al finalizar la instalación del ducto las condiciones del suelo permitirán el restablecimiento natural de la capa vegetal sujetándose, en lo que compete a PLATAH, a los planos de la misma.

Debido a los trabajos a realizar, se provocará una modificación temporal al paisaje debido a la instalación de maquinaria y equipo, y al amontonamiento de material producto de la excavación.

Durante la etapa de operación del gasoducto no tendrá ningún efecto sobre el paisaje, ya que el gasoducto no será visible, aumentando de la misma manera, la seguridad del mismo al no quedar expuesto.

Por otro lado, la generación de residuos sólidos inertes y su recolección inadecuada durante esta etapa permite estimar que se produzca un efecto desfavorable sobre el entorno inmediato a la obra. La magnitud de los residuos generados (principalmente escombros) será despreciable.

Durante esta etapa del proyecto no se afectará en términos generales la armonía visual de la región, ya que los predios donde se localiza el parque de la empresa contratante ya están previamente impactados, y únicamente se requiere de trabajos zanjeo y contruccion, por lo que se considera que no se afectará en ningún momento este aspecto.

Debido a lo antes expuesto, se considera los impactos sobre el paisaje como **adversos no significativos, puntuales y mitigables.**

- **Medio socioeconómico**

Con respecto a los impactos sobre el ambiente socioeconómico, los principales impactos que se estima se produzcan en esta etapa son los que se originan debido a las interacciones siguientes:

Salud

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, trabajos de soldadura y, los más significativos son considerados aquellos como consecuencia de accidentes, por lo que, en este factor, las medidas correspondientes estarán enfocadas a la seguridad tanto del personal como de las instalaciones, reduciendo en gran magnitud la posibilidad de ocurrencia.

En términos generales, este componente se puede ver afectado en caso de que los vehículos, maquinaria y equipo de construcción no estén en buen estado, no se riegue el suelo para evitar la generación de polvos, y sobre todo en caso de accidentes. Se considera que presentarán un impacto **adverso poco significativo, puntual y temporal**, con medidas de mitigación aplicables.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Manejo adecuado y disposición final de desechos, limpieza y reestructuración del terreno.

Por el transporte de materiales y uso de maquinaria para la construcción los impactos se clasifican como adversos **no significativos y puntuales**. Por la distancia de la obra con respecto de la ubicación de las zonas habitacionales cercanas, se estima que no impactará de forma significativa sobre éstas; por otra parte se elaborará en jornadas diurnas de ocho horas, para permitir que las posibles emisiones sean dispersadas.

Con respecto de la generación de residuos sólidos, el impacto se calificó como **adverso no significativo y de naturaleza mitigable.**

Los niveles de ruido estimados por el uso del equipo de construcción, dadas las distancias a los linderos del terreno, su utilización en horas hábiles y a que se utilizará maquinaria y equipo de construcción en buen estado mecánico, permiten estimar que no se rebasarán los límites establecidos en el reglamento en vigor de 65 dB (A). El impacto se calificó como **adverso, no significativo.**

Los impactos que se identificaron hacia la salud ocupacional son en su totalidad mitigables si se siguen las medidas de seguridad requeridas para cada actividad del proyecto. Las etapas donde se manifiestan son la preparación del sitio y la construcción de la obra, debido a que es en éstas donde se involucra un mayor número de empleados y a que los efectos que los atañen se presentan de manera directa, es decir, durante el desarrollo normal de su labor.

Es importante redoblar la vigilancia en cuanto al uso de equipo de seguridad por parte de los trabajadores, ya que es común observar irregularidades al respecto.

La potencialidad de un accidente durante este tipo de obras siempre está presente, por lo tanto no debe relajarse la observancia sobre el uso de equipo de seguridad. Son considerados como **adversos no significativos** los impactos generados a esta actividad, siempre y cuando se opere con estricto apego a las normas de seguridad aplicables a este tipo de acciones y a que se cuente con el equipo y personal capacitado para actuar en caso de contingencia.

Empleo

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Ninguno.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Levantamiento topográfico, trazo, excavación para la interconexión con el gasoducto de SNG y de la zanja para instalación del ducto, construcción de la E.R.M. uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, transporte del ducto, tendido e instalación del ducto, preparación del fondo de la zanja, doblado, alineado, soldado y reparación de tuberías, , relleno de la zanja, compactación, trabajos de tuneleo, trabajos de

repavimentación o reparación de concreto, instalación de señalamientos y tomas de potencial, manejo de residuos sólidos, manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, limpieza y restitución del terreno.

El empleo de mano de obra como un elemento del ambiente socioeconómico, se refiere al número de plazas de trabajo que pueden ser ocupadas por la población económicamente activa de una región o localidad, a los cuales se les identifica como la fuerza de trabajo o mano de obra disponible en dicho lugar.

El impacto socioeconómico por la instalación del proyecto es positivo, pero **poco significativo y temporal**, debido a que proveerá de empleo directo a 24 personas de la localidad.

Cabe señalar que el ofrecer empleo de corta duración, permite evaluar al impacto como **benéfico no significativo**, ya que el número de empleos directos que se crearán por la construcción del proyecto representa una fracción con respecto de la demanda de trabajo en esta actividad a nivel de municipio.

Impuestos

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Ninguno.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

En este sentido, se considera en forma global como un impacto benéfico para el erario federal, estatal y municipal, por la captación de recursos fiscales. Constituye un impacto **benéfico, no significativo, y temporal**.

Economía (beneficios locales)

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

No se encontraron actividades en esta etapa que pudieran afectar negativamente la economía. Sin embargo, la ocurrencia de un accidente en la operación, podrá desencadenar en este factor, por lo que se adoptarán las medidas correctas para minimizar en lo máximo posible la ocurrencia de los mismos.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Levantamiento topográfico, trazo, excavación para la interconexión con el gasoducto de SNG y de la zanja para instalación del ducto, construcción de ERM, uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto, tendido e instalación del

ducto, descenso de la tubería, relleno de la zanja, trabajos de tuneleo, trabajos de repavimentación o reparación de concreto, instalación de señalamientos y tomas de potencial, consumo de energía eléctrica (plantas portátiles), consumo de combustibles (gasolina y diesel), manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros y otros), manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, , limpieza y restitución del terreno.

Los impactos que inciden sobre este factor fueron calificados como **benéficos significativos** por la adquisición de materiales para la construcción, la renta de maquinaria y equipo, pavimentación, la demanda de proveedores y servicios de diferentes especialidades, entre otros. Los ingresos de estas actividades repercutirán favorablemente a nivel municipal, por lo que se calificaron como impactos locales.

Dado que la construcción del gasoducto forma parte de los requerimientos de la industria, su operación es considerada como una acción **benéfica significativa** hacia la misma.

Tráfico

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Dentro de las actividades consideradas en esta etapa que pudieran repercutir de manera adversa en el tráfico, se identifican el uso de maquinaria y equipo pesado de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto.

Durante la construcción de la obra, las vías de comunicación de PLATAH, no se verán reducidas su capacidad de flujo vehicular en los tramos correspondientes. Sin embargo, para el trayecto de interconexión, de considera que los cruces carreteros de dicha ruta, podrían afectar el tráfico de las mismas, por lo que se tomarán las medidas competentes para dicho impacto.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

No se detectaron actividades que interactuaran de manera benéfica en el tráfico. Sin embargo, es de relevancia mencionar que no será necesario construir caminos de acceso.

c) Etapa de operación y mantenimiento

Se considera que en esta etapa los impactos ambientales que se puedan generar serán mínimos, ya que la plantas a las que se les proporcionara el gas natural, se encuentran en una zona considerada que estará previamente impactada por la construcción del parque, y la instalación y operación del gasoducto servirá para optimizar los procesos de combustión de dicho parque.

Por otro lado, los cuadros de regulación son totalmente automáticos, por lo que su operación y mantenimiento serán mínimos.

Además, se cumplirá en todo momento con las normas tanto nacionales como internacionales para el manejo seguro y eficiente del gas natural a manejar. No obstante, la posibilidad de una contingencia no se debe descartar, por lo que se tienen las medidas preventivas para este tipo de situaciones, tales como la instalación de válvulas de seguridad, sistema automático de venteo, etc.; además, en la planta y cerca de las casetas de regulación se cuenta con sistema contra incendio.

Al mismo tiempo, es necesario observar que esta etapa de operación y mantenimiento es la que involucra el mayor número de impactos benéficos significativos.

Se considera que en esta etapa no existirán impactos ambientales significativos, ya que la operación del gasoducto cumplirá en todo momento con las normas tanto nacionales como internacionales para el manejo seguro y eficiente del gas natural. Además, la actividad en sí constituye un impacto positivo, porque minimizará impactos que podrían provocarse por el uso de otros combustibles, como el combustóleo, diésel o el gas L.P., y el riesgo potencial que involucra su forma de transporte mediante pipas.

No obstante, la posibilidad de una contingencia no se debe descartar, por lo que se tienen las medidas preventivas para este tipo de situaciones.

- **Medio Físico**

Agua

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa*:*
Ninguno.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados.
Durante la operación normal del gasoducto no se utiliza agua ni se generan aguas residuales.

Suelo

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Ninguna

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados. El uso potencial del suelo en las áreas colindantes al ducto y a las obras complementarias (E.R.M., válvulas, etc.), se verá reducido, debido a las restricciones establecidas por la normatividad internacional, tales como la prohibición de construir sobre gasoducto ningún edificio destinado a habitación o con fines industriales o comerciales, debe ser 100% transitable todo el tiempo en cualquier época del año, deberán mantenerse expeditos los caminos permanentes para servicio, vigilancia, mantenimiento y operación, se respetarán los postes e instalaciones de protección catódica, etc.

Por otro lado, debido a que de acuerdo a la NOM-007-SECRE-2010 en ningún caso se debe utilizar recubrimiento cuya preparación y/o aplicación en campo, sea nociva o perjudicial a la salud o al medio ambiente, la tubería que será adquirida ya viene recubierta de fábrica con un material que no contamina por impregnación el terreno, por lo que no habrá afectaciones al suelo por el tipo de recubrimiento del ducto.

Aire

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Dentro de las actividades consideradas en esta etapa, destaca la posible ocurrencia de accidentes. Sin embargo, el gasoducto será construido y operado bajo estrictas normas de seguridad.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Uso de gas natural (planta del usuario), control de emisiones a la atmósfera, manejo y disposición final adecuada en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Los combustibles fósiles o sus derivados producen, en su combustión, óxidos de carbono, azufre y nitrógeno que es necesario limitar al máximo para reducir la lluvia ácida, el efecto invernadero y el deterioro de la calidad del aire.

El gas natural no contiene azufre en su composición, por lo que su combustión no emite los óxidos correspondientes, principales responsables de la lluvia ácida. Asimismo, la tecnología de combustión desarrollada permite reducir sensiblemente la temperatura de la llama, lo que se traduce en una reducción del orden del 40% en la producción de óxidos de nitrógeno, en relación a otros combustibles.

Igualmente por su composición molecular, un átomo de carbono por cuatro de hidrógeno, los óxidos de carbono producidos por la combustión del gas natural son de un 50% a un 70% de los producidos por otros combustibles. Además, los humos, no contienen cenizas ni otros residuos sólidos.

Por todo lo indicado, el gas natural contribuye decisivamente a la mejora de la calidad del aire y su creciente participación en el consumo de energías va conformando en diversos lugares del mundo su positiva contribución a la protección del medio ambiente.

Tomando en cuenta las características de operación y mantenimiento del gasoducto, y que el sistema opera en forma automática, se estima que no se tendrán emisiones de gas natural, salvo en el caso de una sobrepresión, en cuyo caso se abrirá una válvula de seguridad para liberar una cantidad despreciable de gas natural, cerrándose en forma automática al retornar a la presión de operación.

En la etapa de operación la ocurrencia de una fuga de gas podría generar un incendio o explosión, lo que provocaría un **impacto adverso significativo** y, en el caso del factor ambiental aire, sobre la visibilidad al producirse humos, gases y polvos en el sitio del accidente, así como en la calidad del aire. En éste caso existen medidas de seguridad que se implementarán para disminuir la probabilidad del posible accidente.

En la etapa de operación, debido a la naturaleza del proceso, no se producirán emisiones de ruido. Durante la etapa de operación solamente un posible accidente, como una explosión, podría tener efectos sobre los niveles de ruido, siendo significativo pero muy poco probable en función de las medidas de seguridad que se implementan.

Por lo antes expuesto, se considera que no se presentarán impactos ambientales al medio en este aspecto, salvo en el caso de accidentes.

El impacto global se calificó como **adverso significativo y de extensión puntual** en el caso de un posible accidente que involucre la fuga, incendio y explosión del gas.

- **Medio Biótico**

Fauna y flora

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Se considera que, durante la operación rutinaria del gasoducto, no se afectarán estos factores ambientales. Sin embargo, en caso de ocurrir una fuga considerable, que genere un incendio o explosión, ésta notoriamente podría interactuar de forma adversa tanto en la flora como en la fauna aledaña, por lo que se considerarán las medidas de seguridad correspondientes para minimizar en lo máximo la posibilidad de ocurrencia.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Dentro de éstas se consideran: control de emisiones a la atmósfera, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados.

La operación del gasoducto, considerando las medidas de seguridad que serán adoptadas, no provocará ninguna afectación sobre la fauna y flora del terreno por donde cruzará el gasoducto ni en las áreas cercanas a éste, puesto que no existirá ninguna emisión de gas, además de que el ducto se encontrará enterrado a 60 centímetros de profundidad, por lo que la flora y fauna representativa en el lugar no estará en contacto con el mismo.

Accidentes graves, que resulten de alguna explosión alcanzarían un impacto mayor, debido a que no sólo afectarían a la vegetación sobre el terreno por donde corre el ducto y de la llamada Franja de Afectación (4 y 6 m de ancho para éste caso), sino también la que crece en los alrededores. Se debe tener en cuenta que en el caso específico de los puntos de interconexión, se trata de una zona agrícola (Trayecto de interconexión) e industrial (PLATAH) perteneciente a gramíneas, nopales, vegetación secundaria y cultivos que se encuentra a ambos lados de la carretera.

Cualquier conato de incendio puede desencadenar un incendio en la región, sobre todo en época de secas.

En caso de presentarse un accidente por fuga de gas o por explosión, el efecto sobre la fauna sería mínimo, debido a su poca existencia en el área por las actividades de agricultura y del parque industrial; además se incluyen medidas de seguridad que reducen notablemente el impacto potencial.

Por último, todo lo que implique control de contaminantes en cualquiera de sus modalidades, representa un beneficio para la salud de la flora y fauna, incluyendo al hombre.

Paisaje

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Dentro de las actividades que pudiesen afectar adversamente el paisaje durante esta etapa, se encuentra únicamente las englobadas en caso de accidente, cuya probabilidad disminuye debido a las medidas de seguridad que serán implementadas desde la construcción hasta el abandono del sitio.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Uso de gas natural, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos y residuos peligrosos generados.

Para conceptualizar lo que engloba el paisaje, se consideró oportuno tomar en cuenta el punto de vista estético, el cual se refiere al aspecto visual de un sitio en particular. La importancia de la población, la cual es sensible a cambios en su entorno, sobre todo cuando considera que los cambios son en detrimento de sitios importantes para ella.

La mayor parte de las instalaciones e infraestructuras del gas natural, como son los gasoductos y redes de transporte, tienen carácter subterráneo y, por tanto, no causan impacto apreciable sobre el paisaje. El resto de las instalaciones visibles, son a su vez sumamente respetuosas con el entorno.

Las actividades antropogénicas derivadas del continuo crecimiento del área suburbana del municipio, el desarrollo agrícola y la industrialización, han provocado cambios negativos muy importantes en la fisonomía del paisaje original de la región, por lo que el predio donde se ubicará el proyecto no se verá significativamente

impactado a raíz de la modificación por agricultura y las actividades propias del parque en construcción (PLATAH), aunado a que el ducto se encontrará enterrado.

En términos generales se considera que durante esta etapa del proyecto no se afectará la armonía visual de la región, ya que el gasoducto contará con sistemas de control y de seguridad de acuerdo a la normatividad internacional.

Es necesario recordar que de acuerdo con las normas internacionales, y por seguridad, se debe mantener despejado y libre de vegetación el derecho de vía del gasoducto en toda su trayectoria, por lo que el paisaje puede verse ligeramente afectado por un "claro" lineal entre la vegetación de algunas zonas.

Además, todos los residuos que se generen, ya sean peligrosos o no peligrosos, serán debidamente almacenados, empacados, manejados y transportados a sitios de disposición final de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, por lo que no se afectará la calidad del área donde se localizara el gasoducto, ni serán dispuestos a cielo abierto o en tiraderos clandestinos, por lo que el impacto global se considera benéfico, no significativo, puntual y permanente.

Los efectos provocados por un accidente en la calidad del paisaje, son variados y dependerán en gran medida de la ubicación de la contingencia. Por ello es considerado como **adverso significativo con mitigación.**

Medio socioeconómico

Se considera que los impactos serán más bien benéficos, debido al manejo seguro del gas natural, la disposición final adecuada de residuos peligrosos y no peligrosos y, la realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Es importante señalar además que durante el presente análisis no se detectaron impactos ambientales adversos significativos hacia los componentes del medio socioeconómico, lo cual dice mucho a favor del proyecto (salvo en el caso de tener lugar una accidente).

Dado que la construcción del gasoducto forma parte de los requerimientos de la industria, su operación es considerada como una acción benéfica significativa hacia la misma.

Salud

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

En la operación del sistema de gas, la salud, únicamente se vería afectada de manera adversa en caso de la ocurrencia de accidentes, por lo que se implementarán las medidas de seguridad correspondientes.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Control de emisiones a la atmósfera, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos peligrosos y sólidos no peligrosos y generados así como la realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Los efectos provocados en caso de un accidente durante la operación del gasoducto o las actividades de mantenimiento, al igual que en otros apartados ya discutidos, se califican hacia la salud pública como **adversa significativos**, la mitigación que se contempla incluye tanto a las actividades de mantenimiento como a los planes y equipos en caso de contingencia, con que se cuenta. Un accidente dañaría de manera directa a los predios aledaños.

En este caso no se identificaron grandes asentamientos humanos a lo largo de todo el trazo, ya que en la ruta propuesta se consideró la afectación que el proyecto pudises ocasionar, y, parte del sistema de gas natural queda inmerso en los terrenos del Parque Industrial.

Las correctas actividades de mantenimiento contribuirán a minimizar el riesgo de que se produzca un accidente, es por ello que la práctica de éstas se refleja como un aspecto benéfico hacia la salud pública.

Empleo

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
En esta etapa no se encontraron actividades que interactúen de forma adversa con este factor.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Operación del gasoducto, uso de gas natural (planta del usuario), manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, actividades de mantenimiento del gasoducto, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

El empleo de mano de obra como un elemento del ambiente socioeconómico, se refiere al número de plazas de trabajo que pueden ser ocupadas por la población

económicamente activa de una región o localidad, a los cuales se les identifica como la fuerza de trabajo o mano de obra disponible en dicho lugar.
El empleo se verá impactado de manera **benéfica no significativa**, debido a que son pocos los trabajadores que se requieren. Además, este proyecto proveerá de empleos indirectos a personal de otras ramas relacionadas con esta actividad y de servicios.

Impuestos

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
En esta etapa no se identificaron actividades que interactúen de forma adversa con este factor.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Uso de gas natural (planta del usuario).

En este sentido, se considera en forma global como un impacto benéfico para el erario federal, por la captación de recursos fiscales. Constituye un impacto **benéfico, no significativo, y permanente, debido al uso del gas natural.**

Economía (beneficios locales)

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Dentro de las actividades que pudiesen afectar este factor, únicamente sería en caso de la ocurrencia de posibles accidentes, por lo que se implementarán las correctas medidas de seguridad.

Como se mencionó, los accidentes durante la operación del gasoducto pueden ser tanto una fuga como una explosión. En el caso de explosión, ésta puede dañar vías de comunicación cercanas al derecho de vía del gasoducto. Se considera significativo puesto que podría producir afectaciones de importancia al área aledaña (cultivos y flora), las instalaciones de la empresa contratante y al personal que labora en ella, así como a otras empresas de la zona, en tanto se controla la contingencia y se reparan los daños provocados.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Operación del gasoducto, uso de gas natural, manejo adecuado y disposición final adecuada de los residuos peligrosos y residuos sólidos no peligrosos generados, actividades de mantenimiento del gasoducto, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Los impactos benéficos que inciden sobre este factor fueron calificados en forma global como **benéficos no significativos** por la adquisición y uso de combustible limpio y más económico (gas natural), así como servicios de consultoría y otros.

Tráfico

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

No se identificaron actividades durante la operación y mantenimiento del Sistema de Gas que pudiesen afectar adversamente este factor.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

No se identificaron actividades que influyan significativamente en este factor durante la etapa de operación y mantenimiento. Sin embargo, por tratarse de un proyecto lineal que no requiere constantemente de la adquisición, manejo y transporte de refacciones y partes para mantenimiento, como de transporte de residuos en general, constituye un impacto irrelevante para el tráfico de la región.

d) Etapa de abandono del sitio

Como ya se señaló, dadas las características del proyecto, no se estima que se presente la etapa de abandono del sitio.

No obstante, se tendrían efectos adversos por el cierre de operaciones y abandono del área, que provocaría la pérdida de empleo de una determinada fracción de habitantes de la región, la tesorería dejaría de percibir impuestos por diversos conceptos, y se afectaría la economía tanto de la zona como de la empresa contratante, al dejar de recibir un combustible más limpio y más económico que el que actualmente están utilizando en la mayoría de las plantas de la zona (Combustóleo, diésel y gas L.P.).

Sin embargo, en forma global se presentarían impactos benéficos significativos y no significativos, puntuales y permanentes, por la aplicación de medidas de limpieza ecológica del predio y las instalaciones para garantizar que no existirá ningún tipo de contaminantes en el predio, y la aplicación de un Programa de Restitución del Área que se sometería a evaluación de las autoridades para su autorización, para garantizar entre otras cosas la armonía visual de la región, la calidad del suelo, aire y agua.

IV.4. Determinación del área de influencia

De acuerdo con al análisis de la información presentada, y tomando en cuenta la totalidad de eventos que influirán en el desarrollo del proyecto y la totalidad de los componentes del sistema ambiental que pudieran resultar afectados, se determina que el área de influencia del proyecto queda circunscrita al área de estudio (Trayecto del gasoducto) , ya que por su naturaleza, la construcción del gasoducto no es agresiva en términos ambientales, debido a las técnicas de ingeniería a utilizar, al Programa de Supervisión Ambiental que se implementará, así como al área dentro de PLATAH.

V DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y/O MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

V.1 Medidas Preventivas y de Mitigación de Los Impactos Ambientales

El Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH se ubica en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá **Gas Natural** para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura** para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (**Estación de Medición y Regulación ERM secundaria)**, en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm^2 para posteriormente transportar el **Gas Natural** dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad **PEAD-RD11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2".**

Se consideran las actividades que fueron identificadas en la sección anterior como impactos adversos potenciales debido a la instalación del proyecto, con especial énfasis en los aspectos de preparación del terreno y construcción, así como de riesgo en la etapa operativa, ya que estos aspectos pueden representar la fuente de mayor impacto en la realización del proyecto.

El propósito de evaluar dichas medidas desde la etapa de planeación del proyecto es el de tratar de revertir el impacto previsible antes de que se presente.

Medidas preventivas

Identificación de las Medidas de Mitigación

Como medidas de mitigación quedan comprendidas aquellas acciones que tiendan a prevenir, disminuir o compensar los impactos adversos que provoquen las diferentes actividades del proyecto es importante mencionar que la aplicación de las medidas de mitigación durante las etapas de preparación del sitio y construcción de

la obra es responsabilidad de ACCESGAS SAPI DE CV. y de la compañía constructora. La aplicación durante la etapa de operación, así como los efectos resultantes en esta etapa son responsabilidad del operador del sistema.

De las actividades del proyecto evaluadas, se detectaron 61 impactos adversos (A + a) en total, de los cuales se considera que son razonablemente mitigables aproximadamente 44 impactos, es decir, el 72.13% del total de impactos adversos identificados, lo que significa que el grado de afectación que se podría provocar al medio ambiente en su contexto físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto, sería mínimo.

a) Etapa de planeación y selección del sitio

En esta etapa no se presentarán impactos adversos, únicamente benéficos poco significativos, por lo que no aplican medidas preventivas.

b) Etapa de preparación del sitio y construcción

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, debido al tipo de obras a realizar, tendrán lugar la mayoría de los impactos ambientales detectados, por lo que requieren de la implementación y aplicación de una serie de medidas de prevención y mitigación. Para ello, se procurará realizar los trabajos necesarios contando con el respaldo del Área Ambiental de nuestra empresa.

Precauciones en la etapa de construcción

Se colocarán señales de peligro y en caso necesario lámparas destellantes en cada cruce, se suministrarán barricadas y pasamanos donde sea necesario para proteger al público en general cuando sea necesario dejar descubierta la zanja, se proveerán señaladores con banderas para dirigir el tráfico cuando se mueva tanto equipo y maquinaria como material a través de un camino transitado, y se dará cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de Tránsito regional, solicitando el apoyo de la policía federal de caminos si fuera necesario.

Al cruzar caminos, con equipo, el contratista usará llantas, tablones o amortiguamientos adecuados para evitar que el equipo dañe las superficies de los caminos. Si llega a ocurrir algún tipo de daño, se restaurará su superficie a su condición original. La empresa se compromete a conservar las superficies de caminos libres de suciedad, piedras, aceite o residuos que puedan constituir algún riesgo para el público que transita.

El contratista inspeccionará los sitios antes de comenzar a excavar y deberá tener cuidado extremo en los cruces para evitar daños a líneas de fibra óptica (telefónicas), de telégrafo, de energía eléctrica, cables y líneas subterráneas y otras estructuras. En el caso de que se dañen tales instalaciones, el contratista notificará inmediatamente al supervisor sobre las instalaciones dañadas, para su completa reparación.

En caso de existir alguna línea de transmisión de energía eléctrica adyacente paralela en servicio durante la construcción del ducto, se tomarán precauciones especiales para minimizar los posibles efectos capacitivos peligrosos. Para evitar posibles riesgos de descarga, se enterrarán bastones de tierra física y se sujetarán al ducto para mantenerlo al potencial de tierra. El bastón de tierra física consistirá en una varilla de cobre de 38 mm (1½") de diámetro por 1.83 m. (6') de largo o el equivalente y las conexiones al tubo deben hacerse con cable de cobre aislado calibre 8 AWG y con pinzas en "C" o conexiones también de baja resistencia.

Mantenimiento

Los terraplenes, trincheras, bancos y pendientes de los caminos que se crucen, tendrán que restaurarse a su condición original, rellenarse apropiadamente con sacos llenos de tierra o arena u otro material adecuado y sembrados apropiadamente para que no se deslaven antes de consolidarse. La restauración será de acuerdo al grado de afectación que haya tenido lugar, y en apego a las disposiciones de la normatividad ambiental.

V.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación

Medidas de Mitigación Específicas

Las medidas de mitigación específicas para cada componente ambiental considerado se incorporan a continuación:

Agua

- ✓ Como medidas para reducir el consumo de agua tanto potable como para las actividades, 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.

- ✓ 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 a 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.
- ✓ Los residuos generados de las actividades propias de cada etapa (escombros, etc), tendrán el manejo y disposición adecuada, evitando con ello que sean arrastrados a algún cuerpo de agua.

Suelo

Para minimizar los impactos negativos al suelo debido a que las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo, no será necesario realizar desmonte o nivelado del terreno. Sin embargo, se requerirá de la limpieza y despeje puntual del mismo durante el trayecto de interconexión, mientras que el terreno correspondiente a PLATAH, éste ya se encuentra previamente impactado para las actividades de construcción del parque industrial. Se realizará 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 superficial de suelo 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.

- ✓ Dentro de las condiciones del suelo nos referimos en primera instancia a su grado de compactación, el cual al final de la obra no debe ser mayor del que existía antes de la iniciación de ésta.

- ✓ No se deberá aplicar ningún producto químico (matahierba), que impida o limite el crecimiento de la capa vegetal.

- ✓ Como se señaló, 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 éstos 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 bajo 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 serán depositados en los 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, 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 y químicas del suelo que permitan el crecimiento natural de la cubierta vegetal que contribuya a su recuperación, acorde con los Planos del Parque Industrial.

Aire

- ✓ Para minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera y la generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, se procurará darles mantenimiento mecánico de manera periódica para mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento y, utilizando silenciadores en los equipos que lo permitan.

- ✓ Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo para la apertura de zanjas, 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 a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente.

- ✓ Con el fin de disminuir la generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de construcción, ocasionados tanto por las actividades de excavación , como por el movimiento de distintos materiales; la construcción se realizará por tramos donde inmediatamente después de retirar la capa superficial de suelo, 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 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 movimiento 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 las mismas una

vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.

- ✓ En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la preparación y del sitio y construcción, 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.

- ✓ 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).

- ✓ Se evitará la quema de arbustos, pastos y basura en general en el área del proyecto, para no afectar a la fauna de las zonas circunvecinas y la calidad del aire.

Flora y fauna

Como se ha venido mencionando, en el área del proyecto se observaron mayormente aves, al igual que la existencia de mamíferos y roedores pequeños, los cuales se verán principalmente afectados en la etapa de preparación del sitio y Construcción debido al ruido y movimiento producto de las actividades de construcción.

Para el caso de la flora, como se mencionó con anterioridad, no será necesario realizar despalme de ninguna especie de árboles presentes ya que el trazo del ducto. Sin embargo se identificaron especies de nopales, gramíneas, vegetación secundaria de matorrales, y cultivos, por lo que se realizará la preparación y limpieza puntual del sitio. Mientras que la zona de la Plataforma (PLATAH) ha sido previamente afectada con la construcción del mismo.

Respecto a la fauna, se incluye la concientización al personal sobre el cuidado y conservación de todas las especies del sitio (principalmente aves), además de reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, quedando estrictamente prohibido la captura, caza, colecta, comercialización, tráfico, o maltrato en cualquier aspecto a alguna de ellas.

Paisaje

- ✓ 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. La medida de mitigación consistirá de la recolección inmediata de los residuos y su disposición en tambos de 200 litros 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 el Derecho de Vía (franja de afectación) de manera que no representen riesgos de incendio y que no bloquee el acceso al Derecho de Vía o a los lugares con estructuras.
- ✓ 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, además de encontrar dentro del Parque.

- ✓ El área será restaurada a una condición tan natural como sea práctico, apoyados del Programa de rehabilitación de suelos, en la medida de lo posible con PLATAH, aplicando en todo momento el orden y limpieza en las actividades. 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.

En cuanto a los impactos sobre el ambiente socioeconómico, se tienen las siguientes propuestas:

Salud

Dentro de los efectos adversos indirectos considerados como no significativos para la salud de los trabajadores del proyecto, se ubican a grandes rasgos: la aspiración de los polvos generados por las actividades de zanjeo y construcción, así como, el uso inadecuado de maquinaria pesada y equipo de construcción. También se considera el incremento en el nivel de ruido y la probable ocurrencia de accidentes durante la operación del Sistema de Gas. La medida de mitigación a estas actividades corresponde a las previamente mencionadas para la calidad del aire, así como a la contratación de personal responsable y preparado para cada una de las actividades.

Así mismo, se aplicarán las medidas de seguridad correspondientes en cada una de las etapas. Es importante mencionar que se estima que el ruido provocado por las actividades constructivas, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido.

- ✓ Uso de equipos de protección personal.

La operación de maquinaria y equipo es esencial para el desarrollo de las obras, no obstante su utilización implican riesgos a la salud del personal.

Para ello resulta imprescindible que se cuente con el equipo de seguridad apropiado, según sea el caso.

El equipo básico que será solicitado a la compañía contratista, es el siguiente:

a. Operadores de maquinaria y equipo.
- Botas de tipo industrial, con casquillo metálico
- Guantes mixtos de vinil y carnaza
- Casco plástico con sistema de amortiguación de golpes
- Protectores auditivos tipo diadema para uso intermitente
- Mascarilla con filtro contra polvos (en el caso del operador de la zanjadora)

Aunado a esto, se dará la instrucción correspondiente para su utilización, capacitando al personal para evitar actos inseguros.

b. Soldadores.
- Careta metálica, con sombra mínima del # 6
- Peto de carnaza

- Guantes mixtos de lona y carnaza
- Botas de tipo industrial, con casquillo metálico

Otras consideraciones:

Señalización preventiva

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, por lo que, 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 señalamientos, que básicamente, son Conos para la desviación del tránsito vehicular, en el cruce con caminos de terracería.

Tráfico

Se considera que el tráfico únicamente se vería afectado por el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, así como por el manejo y adquisición de materiales de construcción, se proveerán señaladores con banderas para dirigir el tráfico cuando se mueva tanto equipo y maquinaria como material a través de un camino transitado, y se dará cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de Tránsito regional, solicitando el apoyo de la policía federal de caminos si fuera necesario.

Salud

La empresa contratante, reconoce su responsabilidad en la protección de la salud y seguridad de sus trabajadores dentro de sus instalaciones, así como su responsabilidad de proteger el ambiente y propiedades que lo rodean. Los principios de protección ambiental de la empresa involucrada establecen la intención de realizar sus actividades en forma consistente con prácticas y acciones ambientales aceptables y obedeciendo todas las normas, reglamentos y leyes al respecto.

Es importante también establecer contacto con representantes del Programa Nacional de Protección Civil en la localidad, para informarles de la naturaleza del proyecto, de manera que se puedan incluir acciones preventivas dentro de sus programas.

El Parque Industrial PLATAH, deberá contar con un Plan de Emergencias en el cual especificará tanto las acciones involucradas como el personal responsable de

realizarlas en caso de Contingencia. Este plan además incluye la formación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia, contemplando el Sistema de Gas Natural.

El Plan deberá establecer las acciones que es necesario realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendios o explosión, en los sistemas de transporte por tubería de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.

Rehabilitación de áreas afectadas

Es indispensable que, en caso de ocurrir alguna contingencia, como medida de compensación al daño ocasionado, la empresa contratante impulse y subsidie hacia la rehabilitación de las instalaciones de servicios y zonas naturales afectadas.

La naturaleza de las acciones deberá corresponder a la magnitud del daño y a lo que es este momento dicte la autoridad competente, sin embargo a grandes rasgos podemos mencionar algunas.

- ✓ Rehabilitación de suelos
- ✓ Reconstrucción de las instalaciones dañadas
- ✓ Restablecimiento del relieve a su estado original

Indemnización por daños ocasionados

De igual manera que en la medida anterior, ACCESGAS SAPI DE C.V., deberá indemnizar a los propietarios de predios o instalaciones dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.

c) Etapa de Abandono del Sitio

La etapa de abandono del sitio no se consideró debido a que la vida útil del proyecto, así como de las condiciones de operación y rentabilidad, permiten pronosticar que será viable su permanencia durante los próximos 99 años al término de su construcción.

Sin embargo, se toman como probables las siguientes medidas de mitigación aplicables para esta etapa:

- ✓ Puesta en marcha de un programa estricto de limpieza ecológica del predio y de cada una de sus instalaciones, enviando a confinamiento los residuos peligrosos que se localicen y equipos que hayan estado en contacto con ellos.

- ✓ Desmantelamiento de las instalaciones para dejar el terreno de nuevo en "fase cero" y listo para ser utilizado en otra actividad.

- ✓ Aplicación de un programa de restitución del área, que permita garantizar que el predio retornará a sus condiciones originales, o lo más cercano posible a las mismas.

V.3 Plan de Manejo Ambiental

En este apartado se presenta el Plan de Manejo Ambiental basado en la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por las actividades relativas al Proyecto "Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH" previamente descritos en el capítulo V.

El presente Plan contiene medidas de manejo, prevención, mitigación, control, compensación y vigilancia, así como la forma, momento y lugar para llevarse a cabo, a fin de contrarrestar, disminuir, o de ser posible, eliminar los impactos ambientales negativos detectados.

VI.3.1. Etapas del Proyecto

Debido al tipo de obras a realizar, es durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción que tendrán lugar la mayoría de los impactos ambientales adversos detectados, por lo que se requieren de la implementación y aplicación de una serie de medidas de mitigación. Para ello, se procurará realizar los trabajos necesarios contando con el respaldo del Área Ambiental de nuestra empresa.

Sin embargo, en todas las etapas del proyecto, deberán incorporarse las medidas correspondientes.

VI.3.1.1. Programa para el manejo de la Calidad del Aire

Impacto Negativo, directo y temporal

Objetivos

Prevenir, mitigar y controlar las emisiones de fuentes móviles, partículas suspendidas y ruido generadas principalmente durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción con la finalidad de garantizar la calidad del aire.

Meta

Cumplir con los parámetros de normatividad ambiental aplicable a ruido, partículas suspendidas y CO2.

Impactos adversos identificados

- Emisiones contaminantes a la atmósfera y generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo con motores de combustión interna.
- Generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de construcción.
- Dispersión de polvos durante el recorrido que realicen desde el banco de materiales hasta el predio.

Tipo de medida

Prevención, Control y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante construcción.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención, mitigación y control deben estar enfocadas a los elementos: gases, material particulado y ruido.

a) Emisión de gases

Para minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera provenientes de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, se procurará darles mantenimiento mecánico de manera periódica para mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento.

Para la apertura de zanjas, también se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales, 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 a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente.

b) Material particulado

Con el fin de disminuir la generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de construcción, ocasionados tanto por la retiración de la capa superficial del suelo, como por el movimiento de distintos materiales para la construcción; la construcción se realizará por tramos donde inmediatamente después del retiro de la capa superficial, 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 de suelo superficial 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, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimiento 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 ser necesario.

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 las mismas una vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.

c) Ruido

Para la generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo, se utilizarán silenciadores en los equipos que lo permitan.

En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la preparación y del sitio y construcción, 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.

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).

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

VI.3.1.2. Programa para el manejo y cuidado del Agua

Impacto Negativo, no significativo, indirecto y temporal.

Objetivo

a) Establecer medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, a raíz de las actividades propias del proyecto.

b) Reducir el consumo irracional de agua.

c) Evitar vertimientos de aguas domésticas e industriales sin previo tratamiento a los cuerpos de agua y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.

Meta

Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

Impactos adversos identificados

- Uso irracional del agua.
- Modificación negativa de la calidad del agua debido a desechos arrastrados.

Tipo de Medida

Prevención, Control

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante construcción.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención y control deben estar enfocadas a las aguas residuales domésticas, uso racional del agua y vertimiento de residuos sólido a los cuerpos de agua.

a) Aguas residuales domésticas

Las aguas residuales domésticas se originan en la zona de campamentos, oficinas, talleres y todo sector donde existan servicios sanitarios.

Como medida preventiva para el vertimiento de este tipo de aguas, se usarán cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua.

b) Uso racional del agua

Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua, se racionalizará el consumo de agua potable, y se usará agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.

Además, se considera que el consumo será mínimo y en forma temporal.

c) Vertimiento de Residuos Sólidos a los cuerpos de 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 (1 por cada 25 trabajadores) que convengan a 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.

Por otra parte, los residuos provenientes de las actividades de construcción y, aquellos de alimentos de trabajadores, serán depositados correctamente en los sitios de disposición final y contenedores correspondientes, respectivamente.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, así como en la Operación para el caso de los trabajadores encargados de la operación del gasoducto.

VI.3.1.3. Programa para la preservación del Suelo

Impacto Negativo, directo y temporal (permanente para el caso de la construcción de ERM).

Objetivo

a) Establecer medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación de la modificación negativa del suelo, a raíz de las actividades propias del proyecto.

b) Evitar la contaminación del suelo.

Meta

Garantizar la restauración del suelo en lo máximo posible.

Impactos adversos identificados

- Modificación de las características físicas del suelo.
- Afectación en el grado de compactación del suelo como consecuencia de las actividades de zanjeado, construcción, entre otras.
- Contaminación del suelo por desechos sólidos generados en esta etapa.

Tipo de Medida

Prevención, Control y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será el área donde se realizarán las actividades

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención, control y mitigación deben estar enfocadas a las características físicas del suelo, su grado de compactación, y a la contaminación por desechos sólidos.

a) Características físicas del suelo

Debido a que las obras a realizar modificarán las características físicas del suelo, será necesario realizar el despalme únicamente del terreno requerido, así como el movimiento optimizado de tierras.

b) Grado de compactación

En algunos tramos los suelos sufrirán cambios tanto en la remoción de la capa vegetal como en su grado de compactación, por lo 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).

No se aplicará ningún producto químico (matahierba), que impida o limite el crecimiento de la capa vegetal.

c) Contaminación por desechos sólidos

Como se señaló, 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 éstos 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 bajo 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, 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.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, así como la de Operación.

VI.3.1.4. Programa para la preservación y cuidado de la Flora y Fauna

Impacto Negativo, no significativo, indirecto y temporal

Como se mencionó anteriormente, el área seleccionada para el trazo del gasoducto se encuentra vegetación observable, y, la fauna está compuesta mayormente por aves y mamíferos y roedores pequeños. Mientras que en el trayecto

correspondiente a PLATAH, la fauna se considera que ha sido ahuyentada por las actividades de industrialización del Parque. Se considera que el impacto generado hacia este factor biótico será menor. Sin embargo, en todo momento se considerará su cuidado y preservación.

Objetivo

a) Establecer medidas de prevención y mitigación para preservar y cuidar la flora y la fauna.

b) Evitar la pérdida de biodiversidad.

Meta

Garantizar la preservación de la flora y fauna.

Impactos adversos identificados

- Ahuyentamiento de especies a raíz de las actividades de preparación del terreno y construcción

Tipo de Medida

Prevención y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será el área del proyecto y alrededores.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención y mitigación deben estar enfocadas al cuidado de las especies identificadas.

a) Conservación y preservación de especies observadas

Como se ha venido mencionando, para la construcción del presente proyecto, no será necesario derribar ningún árbol, ya que se trata de terreno previamente impactado por las actividades de agricultura y, terreno natural el cual ha sido impactado previamente por las obras de la construcción del parque industrial PLATAH. Sin embargo, en el trayecto de interconexión se observaron especies de nopales, mezquites, hierbas espinosas y gramíneas, en los cuales tienen su hogar diversas especies de fauna. Durante las actividades, es probable que el ruido ahuyente a las especies ahí existentes. Sin embargo, se contará con reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, quedando estrictamente prohibido la captura, caza, colecta, comercialización, tráfico, o maltrato en cualquier ámbito a alguna de ellas.

Por otra parte, se evitará la quema de arbustos, pastos y basura en general en el área del proyecto, para evitar afectar a la fauna de las zonas circunvecinas y la calidad del aire.

En lo que respecta a la recuperación de la cubierta vegetal, se considera la rehabilitación de los suelos que, además de mejorar el paisaje y la calidad del aire, contribuya a la restauración del suelo, evitando su erosión.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, así como la de Operación y abandono de Sitio en el caso de la restauración.

VI.3.1.5. Programa para minimizar la afectación al paisaje

Impacto Negativo, no significativo, directo y permanente

Objetivos

a) Mitigar el impacto visual ocasionado durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción por las actividades relativas al Presente Proyecto.

Meta

Restaurar el área a una condición tan natural como sea práctico.

Impactos adversos identificados

- Impacto visual como consecuencia de material de desecho y de residuos en general.
- Modificación del paisaje.

Tipo de medida

Prevención, Control y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante construcción.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención, mitigación y control estarán enfocadas principalmente a la acumulación de los residuos sólidos y su manejo inadecuado.

a) Residuos sólidos

La medida de mitigación consistirá en la recolección inmediata de los residuos y su disposición en tambos de 200 litros 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 el Derecho de Vía (franja de afectación) de manera que no representen riesgos de incendio y que no bloquee el acceso al Derecho de Vía o a los lugares con estructuras.

El área será restaurada a una condición tan natural como sea práctico. 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.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante todas las actividades a realizar.

VI.3.1.6. Programa para el cuidado de la Salud

Impacto Negativo, indirecto y temporal

Objetivos

a) Preservar la salud de todo el personal durante todas las actividades a desarrollar.

Meta

Garantizar el bienestar físico del personal y asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad aplicables.

Impactos adversos identificados

- Accidentes al personal durante las actividades.

Tipo de medida

Prevención, Control y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante construcción, operación y abandono del sitio.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención, mitigación y control estarán enfocadas a personal capacitado, recursos adecuados, maquinaria y equipo en buen estado, así como un ambiente libre de contaminantes que pudieran dañar su salud.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante todas las actividades a realizar.

VI PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con la información del diagnóstico ambiental, se elabora el escenario resultante, al introducir el proyecto en la zona de estudio. Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

VI.1 Pronóstico del Escenario

El desarrollo de proyectos de ingeniería, en la actualidad, exige contemplar, el medio natural en que se llevan a cabo un conjunto de sistemas susceptibles a sufrir deterioro y consecuentemente motivar la degradación del medio ambiente, por tal motivo, es necesario implementar medidas preventivas y correctivas que aminoren las alteraciones en el mismo.

Se Identifican y describen los efectos y los procesos de cambio, (de manera cuantitativa o cualitativa) que ocurrirán en el sistema ambiental a causa de las acciones del proyecto.

Y a partir de ello, se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales, a fin de establecer su relevancia en los procesos de cambio del sistema.

Respecto al medio ambiente natural, los espacios que conforman a las instalaciones involucradas, se prevén modificaciones mínimas y de carácter insignificante, y como se mencionó en los capítulos anteriores, el desarrollo del proyecto se efectuará en terrenos previamente impactados por la agricultura, aprovechando los derechos de vía existentes y, para el caso de PLATAH, previamente preparados para la construcción del parque por lo que el área ya se encuentra modificada.

Las instalaciones involucradas, cuentan con los espacios suficientes para desarrollar la obra. Por tal motivo, no se requerirá terreno extra y consecuentemente no existirá una afectación significativa, en cuanto a uso del agua, afectaciones en el aire, suelo, vegetación y a la fauna; estos factores se ven comúnmente alterados por las actividades de cualquier proyecto como se explica a continuación:

- ✓ Aire: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se requerirá de la utilización de maquinaria y equipo tales como: camiones para el transporte de materiales, maquinaria pesada, máquinas de soldar, compresores de aire, así como también el equipo utilizado en las diferentes actividades consideradas para el desarrollo de la obra. En esta etapa se producen

emisiones contaminantes a la atmósfera, tales como: NO_2, H_2C, CO_2, SO_2, partículas sólidas y polvos (producto del samblasteo de las líneas y de la preparación de concretos y agregados) que pueden alterar los componentes del factor evaluado; es decir, la calidad, los olores (durante la aplicación de recubrimientos anticorrosivos) y la visibilidad.

- ✓ Suelo: Además de su función productiva, tiene relevancia en otros aspectos importantes tales como la conservación de la biodiversidad y los procesos de cambio climático. En efecto, considerado como sustrato para la producción vegetal, el suelo es un factor primordial para la diversidad de los organismos vivos y la preservación de los hábitats completos ya que esto depende el que se garantice la permanencia del sustrato edáfico. Entre las actividades que pueden considerarse como relevantes para la afectación del suelo se pueden mencionar las excavaciones para bases de mochetas, y la zanja para el tendido de la tubería subterránea, las cuales se realizarán en los terrenos de las instalaciones involucradas para la construcción del gasoducto. Las afectaciones no son significativas, debido a que una vez terminada la instalación del gasoducto se verificara que las condiciones del suelo permitan la recuperación natural de la capa vegetal (reacondicionamiento del suelo).
- ✓ Agua: Se estima que con el desarrollo del proyecto no habrá efectos negativos en los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, debido a que el agua requerida en las etapas de preparación del sitio y construcción, será mínima y suministrada por el promovente y esta a su vez tomada de la red local (o por medio de pipas). Por otro lado, para la etapa de operación, no se utilizará el agua en ninguna de sus modalidades, por lo que no habrá efectos negativos a los cuerpos de agua, por las actividades propias del proyecto en estudio.
- ✓ Ruido: Las actividades de la etapa de preparación del sitio y de la etapa de construcción tales como; habilitación de materiales para construcción, acarreo de los mismos, demolición en pisos de concreto, cortado biselado y soldado de la tubería, limpieza de la misma con chorro de arena, puede alterar los niveles normales de ruido y en ocasiones sobrepasar los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente, generando molestias a los trabajadores (ambiente laboral).
- ✓ Flora: Como sea mencionado, el área seleccionada para el trazo del gasoducto se observó vegetación en el trayecto de interconexión, mientras que ésta fue menos apreciable en PLATAH por las obras que se llevaron a cabo debido a la construcción del parque. Una vez terminada la construcción del gasoducto,

se tiene en cuenta una recuperación del sitio, ya que el proyecto en cuestión, no representará impactos negativos significativos. Con respecto al desmonte o más puntualmente dicho, la remoción de la capa superficial de suelo en la franja del derecho de vía temporal de la línea (4 y 6 metros), se tendrá una influencia muy localizada.

- ✓ Fauna: La fauna del área específica del proyecto está compuesta mayormente por aves y mamíferos y roedores pequeños, mientras que en los terrenos de PLATAH se considera que ha sido ahuyentada por las actividades de industrialización del Parque. Se considera que el impacto generado hacia este factor biótico será menor debido a las medidas propuestas que se llevarán a cabo. En todo momento se considerará su cuidado y preservación. Aunado a que el ducto estará enterrado, no se considera un impacto significativo a dicho componente. Por otra parte, el hecho de tratarse de terreno en su mayoría previamente impactado por las actividades agrícolas e industriales, y de retirar la capa superficial de suelo en algunos tramos, elimina un hábitat que probablemente anteriormente era ocupado por algunas especies de pequeños mamíferos, que serán desplazadas o ahuyentadas tanto por la construcción en sí como por las emisiones de ruido y de gases de combustión, por lo que en términos generales este componente presenta un impacto adverso no significativo, puntual y mitigable.
- ✓ Medio socioeconómico (Salud ocupacional): El cortado, biselado, soldado de tuberías, limpieza de superficies metálicas, la aplicación de recubrimientos anticorrosivos, esmaltado de tuberías, el manejo de la maquinaria y equipo representan posibles riesgos a la salud (afectaciones por olores, emisión de gases, ruidos, exposición al calor, partículas sólidas suspendidas) de los trabajadores (salud ocupacional) y en caso de que no se tomaran las medidas o precauciones necesarias, para evitar que la alta exposición del personal a las emisiones de los equipos y motores de combustión interna, se puede alterar la salud de los mismos.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación que se deben aplicar para el desarrollo del proyecto.

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determina que no será necesario presentar un programa de monitoreo especifico de factores químicos, biológicos, sociales y económicos que indiquen cambios al ambiente. Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, serán cruciales para la implementación de las medidas de mitigación.

La realización de los trabajos se procurará realizar de acuerdo a los tiempos estipulados, además de estar sujetos a supervisión, designando a un responsable con capacidad técnica para detectar algún problema ambiental, en caso de ser así proceder a definir estrategias y modificar aquellas actividades que pudieran perjudicar.

ACCESGAS SAPI DE CV., deberá realizar verificaciones internas periódicas, las cuales funcionan como mecanismos de autorregulación ambiental. Los reportes de dichas verificaciones servirán para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

Previo al inicio de los trabajos de construcción del gasoducto, se establecerá un Programa de supervisión, en el cual se designe a un responsable con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos, desde el punto de vista ambiental, que pueda tomar decisiones, definir estrategias y modificar actividades nocivas.

Durante la operación del gasoducto no se presentarán impactos ambientales que requieran de condiciones especiales de vigilancia, ya que el proyecto solo contempla la conducción de gas natural.

En este momento no se contempla la implementación de un programa de monitoreo específico de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto. Se tiene un programa de monitoreo pero de las instalaciones, para seguridad de las mismas y mantenimiento de los equipos. Las instalaciones contarán con Planes de Monitoreo y Contingencia que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

Además, anualmente se procede a realizar el Dictamen Técnico de Operación, Mantenimiento y Seguridad, para el Sistema de Transporte de Gas Natural. Ésta auditoría es llevada a cabo por parte de una Unidad de Verificación, debidamente acreditada por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) y la misma verifica que el Sistema de Transporte cumpla las especificaciones de la NOM-007-SECRE-2010.

Consideramos que tomando en cuenta el tipo de proyecto, las técnicas de construcción y la mínima afectación que pudiera ocasionar al ambiente, así como el área destinada, no se requiere de un programa de monitoreo ambiental.

La compañía a cargo de las operaciones del gasoducto proporcionará supervisión ambiental permanente con un control terrestre del DDV a todo lo largo del gasoducto.

Se espera que el área circundante del punto de interconexión y del trayecto previo de PLATAH se revegete en forma natural con especies que se aproximen a la composición original del mismo.

En el resto del DDV se dejará que hierbas y pastos nativos se reproduzcan natural y permanentemente y se mantengan como pastos de acuerdo a los planos del parque PLATAH. En las colindancias de la caseta de medición y regulación del punto de interconexión se dejará que el terreno vuelva a su estado original.

Aun cuando no se generen impactos críticos ni significativos, se prevé un programa de vigilancia de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto, esto con la finalidad de limitar y disminuir impactos que no pudieran ser identificados.

El mecanismo consiste, en contemplar el estricto cumplimiento de la normatividad (Ambiental, Laboral y de Salud) prevista para este tipo de obras en base a los siguientes apartados:

Emisiones a la atmósfera

Respecto a las emisiones a la atmósfera por generación de polvos, la medida de mitigación será el aplicar riego para el humedecimiento de la zona, el encargado de supervisar esta actividad realizará el monitoreo del riego de caminos y zonas operativas; así mismo llevará una bitácora donde se registre:

- Volumen estimado de agua regado.
- Número de pipas utilizadas.
- Horarios de riego.
- Observaciones generales que puedan indicar si las medidas de riego aplicadas son suficientes.

Afectaciones a la flora y fauna

El encargado de supervisar esta actividad deberá supervisar que el personal que labore en el proyecto respete la flora y fauna local, no afectando directamente estos componentes ambientales. En caso de identificar a algún infractor, realizará el

reporte correspondiente al supervisor de área aplicando la sanción administrativa que la empresa dictamine en estos casos.

El encargado supervisará la Protección y Conservación de fauna, incluyendo la concientización al personal sobre el cuidado y conservación de todas las especies del sitio (principalmente aves, roedores y mamíferos pequeños), además de reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, quedando estrictamente prohibido la captura, caza, colecta, comercialización, tráfico, o maltrato en cualquier aspecto a alguna de ellas.

El supervisor dará seguimiento a los trabajos en el frente de trabajo, a fin de evitar cualquier abuso contra la flora existente, y de ser necesario según las condiciones específicas del sitio.

Generación de aguas residuales

La empresa proveerá el agua potable para los trabajadores por medio de garrafones, por lo que no es necesario almacenar agua en los frentes de trabajo para este fin.

En el caso de las aguas residuales de los sanitarios el encargado supervisará que las casetas sanitarias se mantengan en buen estado de higiene para lo que establecerá en el contrato con la empresa contratista la frecuencia de limpieza de las casetas. La empresa contratista deberá contar con las autorizaciones correspondientes para el manejo de residuos provenientes de las casetas. En caso de detectar condiciones antihigiénicas en la zona de casetas sanitarias el responsable deberá solicitar a la empresa contratista instale una mayor cantidad de casetas o realice limpiezas más frecuentes.

El encargado supervisará que el personal que labore en el proyecto haga uso de las casetas portátiles instaladas. En caso de no observar el correcto funcionamiento de esta medida deberá establecer programas de capacitación y concientización del personal.

En el caso de las descargas residuales por las pruebas hidrostáticas, el agua estará contaminada por lubricantes, residuos de soldadura, material de la zanja (etapa de construcción) y lodos de gas (en la etapa de operación), por lo que la empresa que realice las pruebas hidrostáticas deberá efectuar un análisis de las aguas utilizadas en las pruebas antes de ser inyectadas al ducto y un análisis posterior a las pruebas con la finalidad de comprobar que las aguas descargadas cumplen con lo

establecido en la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 y/o NOM-002-SEMARNAT-1996 según sea el caso. Se verificará que el agua cumpla con lo establecido en dicha norma previo a su descarga en el área que la legislación y la autoridad establezcan para este fin.

Afectación por modificaciones al Suelo

La extracción de las capas superficiales de suelo por la excavación de la zanja es un factor con potencial de afectar los cuerpos y cauces de agua debido a la erosión que puede sufrir una vez removido para la colocación del ducto. Por lo que el encargado deberá monitorear que el manejo del suelo se realice de manera correcta.

Comúnmente el suelo (material) extraído de la zanja se acumula en el costado menos ancho del DDV considerando la zanja ya que en el costado más ancho se depositará la tubería para su soldado. Esta técnica permite que el suelo que pueda ser arrastrado por la precipitación sea depositado dentro de la zanja o contenido por la misma.

En la zona del DDV el encargado deberá supervisar que no se realice actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo en la zona de trabajo esto con la finalidad de evitar la contaminación del suelo con residuos de lubricantes y combustibles.

En caso de requerir mantenimiento de algún equipo maquinaria por avería en sitio y no poder desplazar la maquinaria al taller mecánico correspondiente, se realizará el mantenimiento mínimo necesario para poder realizar el traslado. Para llevar a cabo esta actividad el encargado deberá asegurarse que se aplique protección al suelo con la finalidad de no contaminarlo, esta protección debe asegurar el contener la cantidad de lubricante o combustible que pudiera ser derramada; así como tener la capacidad suficiente para almacenar las refacciones que se desechen.

El encargado de control ambiental debe asignar zonas de almacenamiento de residuos y supervisar que los residuos generados se lleven a esas zonas para lo cual deberá establecer una bitácora de control.

En caso de presentarse algún derrame de lubricantes, combustibles se debe asegurar que se realice la remediación de sitio, rescatando el suelo contaminado, depositándolo en bolsas de plástico y almacenándolo para su posterior disposición por la empresa contratista autorizada para llevar a cabo esta actividad.

En el caso de realizar la disposición de residuos peligrosos por medio de una empresa contratista, el responsable del proyecto deberá asegurarse de recibir el manifiesto de recepción, transporte y disposición del residuo.

El encargado supervisará que no se abandonen residuos en la zona del proyecto para lo que asignará a una cuadrilla para la limpieza del DDV conforme el proyecto avance, esta limpieza deberá realizarse semanalmente. Esta limpieza deberá incluir la compactación de la zanja y la nivelación del DDV a las condiciones iniciales con la finalidad de no modificar el relieve del DDV que afectaría la escorrentía y los cauces de agua de la zona.
El encargado deberá asegurarse que el material pétreo resultante de la excavación del DDV que no sea utilizado en el relleno de la zanja sea depositado en zonas donde no interrumpa los cauces naturales. En caso de ser posible este material será utilizado para la construcción de drenes, canaletas y cualquier construcción de infraestructura en el DDV.

Generación de residuos

Se deberán supervisar las zonas operativas en los frentes de trabajo, ya que estos sitios suelen convertirse en lugares donde constantemente son vertidos residuos.

La empresa establecerá comunicación con el municipio que corresponda, para que este asigne el sitio de disposición.

La disposición de residuos peligrosos deberá realizarse a través de una empresa autorizada para este fin. Se deberá realizar el adecuado manejo de los residuos de manejo especial de acuerdo a la legislación aplicable o en común acuerdo con la autoridad estatal o municipal. Estos residuos son generalmente residuos de construcción o materiales resultantes de la excavación de la zanja.

El promovente deberá establecer un código de colores para la valorización y posterior reciclaje de los residuos, para lo cual debe colocar contenedores correctamente identificados de acuerdo al residuo que van a contener.

En caso de presentarse alguna situación no considerada, el encargado deberá notificar a las autoridades federales, estatales o municipales sobre el incidente para conjuntamente determinar las medidas de mitigación a implementar para la remediación del sitio.

<u>Vigilancia Ambiental durante la etapa de Operación</u>

- Durante la etapa de operación el monitoreo estará orientado básicamente a evaluar el desempeño de la obra realizada y la seguridad del DDV construido.
- Se realizará un seguimiento y control de las condiciones de estabilidad del DDV, para prever modificaciones que podrían poner en riesgo las estructuras de las obras y el medio ambiente.
- Se realizará continuas inspecciones en el área del DDV para mantener el control de la vegetación en no más de 1.50 m de altura así como de árboles que se encuentren cercanos al DDV.
- Monitorear si se han realizado edificaciones de toda índole en el área de DDV para proceder a la inmediata detención de la construcción.
- Controlar cualquier obra pública o privada cercana al área del proyecto que pueda dañar estructuras, o complicar el buen funcionamiento de la obra.
- Monitorear que durante la fase de mantenimiento no se empleen herbicidas que afecten a la cobertura vegetal que invada las áreas del DDV.
- Monitorear que los propietarios rurales que tengan sus terrenos sobre el DDV en sus actividades de siembra de cultivos anuales no utilicen el fuego como práctica de la eliminación de la cobertura vegetal y enriquecimiento del suelo, lo que produciría daños en las instalaciones del sistema.
- Monitorear el DDV con el fin de detener cualquier señal de erosión lo antes posible.

El período de monitoreo durante la etapa de operación será semanal, el cual consistirá en recorridos de supervisión de toda la línea de transmisión y área de influencia, este comprende desde el inicio de operaciones hasta la finalización del período de vida útil de las instalaciones. En cada recorrido se tomarán datos necesarios a fin de establecer si las medidas de mitigación propuestas han dado resultados satisfactorios.

El monitoreo de las instalaciones respecto al riesgo ambiental por la operación del ducto se presentan en el estudio de riesgo ambiental correspondiente.

Monitoreo de la Calidad del Agua

Este monitoreo tiene como finalidad demostrar que se cumple con las condiciones ambientales para la descarga de aguas residuales de las pruebas hidrostáticas y de servicios por lo que se realizarán las pruebas necesarias para cumplir con las características y condiciones necesarias para realizar las descargas de agua de acuerdo a la normatividad vigente.

VI.3 Conclusiones

Las conclusiones del análisis para los impactos ambientales anteriormente expuesto son las siguientes:

1. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.
2. La viabilidad ambiental del proyecto está justificada, en base al resultado del análisis de los posibles impactos derivados de las actividades durante las etapas de su desarrollo.
3. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos e indirectos.
4. De acuerdo con el análisis de los capítulos 5 y 6, el número de impactos ambientales totales es reducido; la interacción con el medio que produciría el mayor número de impactos ambientales negativos identificados en el presente estudio, se presentarán en la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra, debido al zanjeado, tendido de tubería, etc., lo que afectaría principalmente el suelo, alteraciones transitorias al tráfico en algunos tramos de la zona, etc.. Sin embargo, la mayoría de estos son mitigables.
5. En la etapa de operación (la más importante en cuanto a su duración en el tiempo ya que la vida útil del gasoducto es de varias décadas), los impactos negativos son significativamente menores que en la de construcción, ya que se limitan principalmente a la posibilidad de accidentes que provoquen un escape de gas a la atmósfera.
6. Gran parte de los impactos adversos de la etapa de operación sólo son potenciales, es decir que sólo ocurrirán en caso de suceder algún accidente, el cual es poco probable y será minimizado con las medidas de prevención y seguridad, así como con los planes de contingencia en caso de cualquier eventualidad.
7. No se prevén impactos ambientales significativos o relevantes por la realización del proyecto, lo anterior debido a que las condiciones ambientales del sitio donde se realizará no presenta características ecológicas que

puedan ser alteradas por la realización de las acciones inherentes al proyecto.

8. En cuanto a los accidentes, cabe señalar que éstos se caracterizan por un porcentaje muy bajo de probabilidad de ocurrencia, ya que, en el diseño de construcción, la norma a cumplir es muy exigente y, además, la instalación contará con Planes de Monitoreo y Contingencia que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

9. De las diferentes alternativas posibles para el trazo del gasoducto, se optó por la más factible, ya que cumplía con los requerimientos que definen las normas internacionales para este tipo de obras. Por otro lado, se reduce la longitud del ducto, con el consiguiente ahorro de materiales, lo cual impacta directamente en los costos de construcción y de operación, así como una disminución de las áreas de afectación requeridas por el proyecto.

10. La construcción, operación y mantenimiento del gasoducto se apegará en todo momento a lo establecido por la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigentes, gracias a que contará con tecnología de punta.

11. Durante la etapa de la construcción, se harán todos los esfuerzos posibles por garantizar que no sólo el sistema se construya según el diseño, sino que también las instalaciones, el personal y el medio ambiente estén debidamente protegidos de todo daño o perjuicio. Para tal efecto se suministrarán especificaciones detalladas para la construcción, así como instrucciones y procedimientos para los inspectores e interventores. Se llevarán registros precisos de las actividades de construcción, de tal manera que puedan consultarse en el futuro.

12. Se debe tener en cuenta que el proyecto permitirá la optimización de los procesos de combustión en las instalaciones planta. El proyecto en sí es una necesidad operativa, ya que además de optimizar procesos e incrementar la capacidad productiva, permitirá mejorar la calidad del aire de la región y reducir costos por concepto de combustible.

13. Cabe destacar que el mayor impacto que generará el Gasoducto en la zona será positivo, ya que el cambio de combustible a emplear en el sector industrial eliminará casi totalmente la emisión de óxidos sulfurosos (que provocan la lluvia ácida) y el material particulado (hollín), disminuyendo la producción de gases de efecto invernadero (óxidos nitrosos y monóxido de

carbono) y las emisiones de hidrocarburos. Además del beneficio ambiental reseñado, la disminución de costos energéticos que se prevé, mejorará la competitividad de la industria.

14. La zona se encuentra mayormente impactada por la agricultura y, en proceso de industrialización con el Parque Industrial, donde se observan especies de flora y, aves que tienen su hogar en la zona aledañas, por lo que, aunado a que el ducto estará enterrado, no se considera un impacto significativo a dicho componente. No obstante, el hecho de retirar la capa superficial de suelo en algunos tramos, elimina un hábitat que anteriormente era ocupado por algunas especies de pequeños mamíferos, principalmente, que serán desplazadas o ahuyentadas tanto por la construcción en sí como por las emisiones de ruido y de gases de combustión, por lo que en términos generales este componente presenta un impacto adverso no significativo, puntual y mitigable.

15. En cuanto a la vegetación presente en la zona del proyecto del gasoducto, y de acuerdo a la información disponible, no se encontraron especies amenazadas, en peligro de extinción o en estatus de protección, que pudieran ser afectadas por la ejecución del proyecto.

16. Los principales beneficios que se obtendrán mediante la ejecución del presente proyecto son:

    - Reducir los costos de consumo de combustible, reduciendo los costos de operación y mantenimiento.
    - Reducir los riesgos por concepto de transporte por carretera de cualquier otro tipo de combustible.
    - Eficientar los procesos de combustión.
    - Minimizar las emisiones contaminantes provenientes de calderas, mejorando la calidad del aire de la zona.

Por lo antes expuesto, se considera que las obras a realizar PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN EL PLAN MAESTRO PLATAH **NO OCASIONARÁN IMPACTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS QUE PUEDAN SER CONSIDERADOS COMO RELEVANTES AL AMBIENTE** en el municipio de Temascalapa, estado de México (Trayecto de Interconexión) y Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo (PLATAH) al quedar inmersa mayormente en áreas previamente impactadas y, al optimizar el uso de los derechos de vía existentes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

PARA EL PROYECTO:

"SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN PLAN MAESTRO PLATAH"

INCLUYE ESTUDIO DE RIESGO

Presentado por:

ACCESGAS SAPI DE C.V.

Elaborado por:

ERGONCHFOR S.A. DE C.V.

FEBRERO 2017

INDICE

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 9

I.1 PROYECTO..... 9
I.1.1 Nombre del Proyecto..... 9
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad..... 9
I.1.3 Ubicación del proyecto..... 9
I.1.4. Presentación de la documentación legal..... 12
I.2 PROMOVENTE..... 12
I.2.1 Nombre o razón social 12
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente 12
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. 12
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 12
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 12
I.3.1 Registro Federal de Contribuyentes..... 12
I.3.2 Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental..... 13
I.3.3 Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental..... 13

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 13
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 13
II.1.2. Selección del sitio..... 20
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 21
II.1.4. Inversión requerida..... 24
II.1.5. Dimensiones del proyecto 24
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 26
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 28
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 30
II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características..... 30
II.2.2 Justificación 30
II.2.3 Objetivo..... 30
II.2.4 Programa general de trabajo..... 30
II.2.5 Descripción de las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de desarrollo..... 33
II.2.6 Insumos (materiales y/o substancias)..... 72
II.2.6.1 Recursos naturales que serán utilizados 72
II.2.6.2 Materiales..... 72
II.2.6.3 Equipo requerido..... 75
II.2.7 Obras y servicios de apoyo..... 77
II.2.8 Requerimientos de agua 77
II.2.9 Requerimientos de Energía y combustibles..... 78
II.2.10 Personal que será utilizado..... 78
II.2.11 Identificación de las sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas 79
II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 80
II.2.13 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 84

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO 87

III.1 ORDENAMIENTO TERRITORIAL E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN 88
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)..... 88
III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2011-2017..... 97
III.1.3. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2011-2016 101
III.1.4. Plan Municipal de Desarrollo Temascalapa 2013-2015..... 114
III.1.5. Plan Municipal de Desarrollo Villa de Tezontepec 2012-2016..... 117
III.1.6. Programa de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Territorial de Villa de Tezontepec..... 139
III.1.7. Sistema Nacional de Áreas Protegidas..... 145
III.1.8. Regiones Hidrológicas, Cuencas y Subcuencas Prioritarias..... 148
III.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)..... 151
II.1.10. Ley general del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA)..... 153
III.1.11. Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)..... 153
III.2 INFORMACIÓN SECTORIAL 154
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018..... 154
III.2.2 Programa Sectorial de Energía 2013- 2018 158
III.2.3 Estrategia Nacional de Energía 2011-2025..... 162
III.2.4 Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025..... 166
III.3 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 171
III.4 CONCORDANCIA JURÍDICA CON LAS LEYES FEDERALES 172
III.4.1 Ley de Planeación 172
III.4.2 Ley general del Equilibrio Ecológico..... 172
III.5 CONCORDANCIA JURÍDICA CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS, NORMAS MEXICANAS, NORMAS DE REFERENCIA Y ACUERDOS NORMATIVOS 173
III.6 CONCORDANCIA JURÍDICA CON LAS LEYES Y NORMAS ESTATALES 177
III.6.1 Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado De Hidalgo..... 177
III.6.2. Código Administrativo del Estado de México..... 179
III.7 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA VÍA INTERNET 181
III.8 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO..... 186
III.9 CONCLUSIONES 186

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 188

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 188
IV.1.1 Delimitación del sistema ambiental 188
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 191
IV.2.1 Aspectos abióticos..... 191
IV.2.2. Aspectos bióticos..... 214
IV.2.3. Paisaje 218
IV.2.4. Medio socioeconómico del Municipio de Linares..... 228
IV.2.5. Diagnóstico ambiental..... 241

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....251

V.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 251
V.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES..... 252
V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS 265
V.4. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 290

VI DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y/O MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN 292

VI.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 292
VI.2 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN 294
VI.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 302
VI.3.1. Etapas del Proyecto 303

VII PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 313

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 313
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 315
VII.3 CONCLUSIONES 321

VIII INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS 325

VIII.1 . FOTOGRAFÍAS. SE PRESENTA EL ANEXO FOTOGRÁFICO 325
VIII.2 . BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS ELECTRÓNICAS 325

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto 9
Tabla 2. Coordenadas aproximadas de los puntos de referencia..... 10
Tabla 3. Especificación de la tubería 13
Tabla 4. Área Requerida para obras temporales..... 25
Tabla 5. Dimensiones aproximadas del gasoducto 25
Tabla 6. Área requerida para obra permanentes..... 26
Tabla 7. Coordenadas aproximadas de los puntos de referencia, desde el punto de la interconexión hasta la caseta de regulación de interconexión..... 27
Tabla 8. Capacidades del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ducto..... 38
Tabla 9. Normas Oficiales Mexicanas..... 39
Tabla 10. Trabajos de reparación y construcción..... 40
Tabla 11. Datos de Consumo Promedio de Gas Natural..... 50
Tabla 12. Datos Técnicos de Tubería Acero al Carbón Ø4.5" 51
Tabla 13. Datos Técnicos para la Pared de Tubería Acero al Carbón..... 52
Tabla 14. Factor de diseño por densidad. 52
Tabla 15. Química de Acero del Carbón 52
Tabla 16. Factor de eficiencia 53
Tabla 17. Datos Técnicos de la Tubería de Polietileno en Alta Densidad..... 57
Tabla 18. Datos de Resistencia Hidrostática a Largo Plazo en Tubería Polietileno..... 58
Tabla 19. Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno 58
Tabla 20. Presiones de Tubería Polietileno y Ventajas 59
Tabla 21. Espesores de Tubería Polietileno..... 59
Tabla 22. Propiedades Generales..... 59
Tabla 23. Datos Técnicos de la Tubería de Polietileno en Alta Densidad..... 60
Tabla 24. Datos de Resistencia Hidrostática a Largo Plazo en Tubería Polietileno..... 60
Tabla 25. Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno 61
Tabla 26. Presiones de Tubería Polietileno y Ventajas 61
Tabla 27. Espesores de Tubería Polietileno..... 62
Tabla 28. Propiedades Generales..... 62
Tabla 29. Datos Técnicos de la Tubería de Polietileno en Alta Densidad..... 63
Tabla 30. Datos de Resistencia Hidrostática a Largo Plazo en Tubería Polietileno..... 63
Tabla 31. Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno 64
Tabla 32. Presiones de Tubería Polietileno y Ventajas 64
Tabla 33. Espesores de Tubería Polietileno..... 64
Tabla 34. Propiedades Generales..... 65
Tabla 35. Lista de materiales para la interconexión 73
Tabla 36. Lista de Materiales del Sistema de Transporte..... 74
Tabla 37. Maquinaria y equipo a utilizar. Etapa de preparación del sitio y construcción del gasoducto 76
Tabla 38. Herramientas de Construcción. Etapa de preparación del sitio y construcción del gasoducto 76

Tabla 39. Equipo especializado para excavación y acondicionamiento de la zanja 77
Tabla 40. Requerimientos de Mano de Obra, Etapa de preparación del sitio y construcción del gasoducto 79
Tabla 41. Equipo de construcción que produce los mayores niveles de ruido..... 81
Tabla 42. Residuos que se generarán. Etapa de preparación del terreno y construcción 82
Tabla 43. Áreas Naturales Protegidas en el estado de México 145
Tabla 43. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Hidalgo 146
Tabla 45. Normas de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social 175
Tabla 45. Normas de la SEMARNAT 175
Tabla 46. Normas de Comisión Reguladora de Energía 176
Tabla 47. Normas del Instituto Americano del Petróleo API 176
Tabla 48. Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI) . 176
Tabla 49. Normas de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas 176
Tabla 50. Ordenamiento Ecológico Regionales 182
Tabla 51. Ordenamiento Ecológico Regionales 182
Tabla 51. Ordenamiento Ecológico Regionales 183
Tabla 52. Ordenamiento Ecológico General del Territorio..... 183
Tabla 53. Uso de suelo y vegetación 184
Tabla 54. Microcuencas..... 184
Tabla 55. Acuíferos..... 184
Tabla 56. Climas..... 185
Tabla 59. Precipitación promedio mensual 194
Tabla 60. Superficie afectada por heladas y granizo..... 196
Tabla 61. Unidad médica del municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo. 235
Tabla 62. Cuadro de personal médico en operación en el municipio. 236
Tabla 63. Población usuaria de los servicios médicos de las instituciones del sector público de salud en el municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo..... 236
Tabla 64. Infraestructura para la atención de la Salud en Temascalapa, 2011. 236
Tabla 65. Número de Habitantes por médico..... 237
Tabla 66. Características de la vivienda..... 238
Tabla 67. Bienes con los que cuentan los hogares. 238
Tabla 68. Ocupación promedio de habitantes por vivienda Temascalapa-Estado..... 239
Tabla 69. Gradientes de deterioro dentro del área de estudio 248
Tabla 70. Lista de verificación de las actividades involucradas en el proyecto..... 252
Tabla 71. Lista de verificación de los factores ambientales..... 254
Tabla 72. Número de impactos relevantes por etapa del proyecto..... 265
Tabla 73. Número de impactos relevantes por componente ambiental 266

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de Plataforma Logística del Estado de HidalgoPlatah (PLATAH) 11
Figura 2. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en PLATAH.... 11
Figura 3. Trayectoria del sistema de transporte de gas natural por ducto en PLATAH..... 22
Figura 4. Ubicación de PLATAH 22
Figura 5. Plano del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en PLATAH 23
Figura 6. Uso de suelo y vegetación por el trazo del gasoducto 28
Figura 7. Perfil típico de sistemas de transporte de gas..... 45
Figura 8. Proceso de encintado para protección mecánica de tubería de acero 48
Figura 9. Proceso de encintado para protección mecánica de tubería de acero 71
Figura 10.Unidades Biofísicas Ambientales..... 89
Figura 11. Ordenamiento Ecológico Regional en relación al trazo del gasoducto de PLATAH..... 96
Figura 12. Modelo del Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Villa de Tezontepec..... 140
Figura 13. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Villa de Tezontepec, Hgo. 144
Figura 14. Áreas Natural Protegida de Temascalapa en relación al sitio propuesto para el Sistema de Gas Natural..... 146
Figura 15. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México 148
Figura 16. Mapa de Cuencas y Subcuencas Prioritarias del Municipio de Villa de Tezonepec 150
Figura 17. Áreas de importancia para la Conservación de aves 152
Figura 18. Localización de Áreas de importancia para la Conservación de aves más cercana al sitio del proyecto. 152
Figura 19. Sistema Integral de Planeación que se presenta en la Estrategia Nacional de Energía 2011-2025..... 163
Figura 20. Alineación a metas nacionales..... 168
Figura 21. Principales proyectos de transporte y almacenamiento de combustibles 170
Figura 22. Climas del Municipio de Villa de Tezontepec 192
Figura 23. Climas del Municipio de Temascalapa..... 193
Figura 24. Inestabilidad del terreno por disparo de lluvias. 195
Figura 25. Mapa de peligro por Heladas. 196
Figura 26. Mapa de peligros por Tormentas de Granizo 197
Figura 27. Mapa Geomorfologico..... 199
Figura 28. Geología del Municipio de Villa de Tezontepec..... 200
Figura 29. Geología del Municipio de Temascalapa 201
Figura 30. Mapa Fisiográfico del Municipio de Villa de Tezontepec, Hgo..... 204
Figura 31. Relieve del Municipio de Villa de Tezontepec. 205
Figura 32. Relieve del Municipio de Temascalapa. 206
Figura 33. Suelos Dominantes del Municipio de Villa de Tezontepec 208
Figura 34. Suelos Dominantes del Municipio de Temascalapa 209
Figura 35. Regionalización sísmica de la República Mexicana 210

Figura 36. Mapa de Peligros Sísmicos del Municipio de Villa de Tezontepec 211
Figura 37. REGIONALIZACION SISMICA (CFE, 2015) 211
Figura 38. Mapa de Cuencas y subcuencas del municipio Villa de Tezontepec..... 213
Figura 39. Mapa de Uso de suelo y Vegetación del municipio de Villa de Tezontepec. . 215
Figura 40. Uso de suelo y tipo de vegetación del sitio del Proyecto. 216
Figura 41. Vías de acceso al municipio de Villa de Tezontepec 223
Figura 42. Red Ferroviaria de México 224
Figura 43. Distribución de la población por sexo y edad en Villa te Tezontepec, Hidalgo 230
Figura 44. Distribución de la población por sexo y edad en Temascalapa, Estado de México 230
Figura 45. Censo de asistencia a escuelas de acuerdo a edad y grado de escolaridad. 235
Figura 46. Servicios con los que cuentan las viviendas. 240
Figura 47.Indicadores de pobreza y vulnerabilidad (porcentale) 2010. 242

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El nombre del proyecto es "SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN PLAN MAESTRO PLATAH"

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Nivel 0.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El presente proyecto se ubica en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá **Gas Natural** para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura** para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (**Estación de Medición y Regulación ERM secundaria)**, en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm^2 para posteriormente transportar el **Gas Natural** dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad **PEAD-RD11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2".**

Tabla 1. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto

Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
Interconexión	19°50'33.66"N	19.842682°	511967.49 E
Gasoducto Ø 48" SNG	98°53'8.55"O	-98.885707°	2194076.70 N

Plataforma Logística del Estado de Hidalgo	19°54'13.73"N 98°50'42.44"O	19.903814° -98.845122°	516210.86 E 2200844.87 N

Ubicación del Sistema de Gas: El sistema de transporte de gas natural para el PLAN MAESTRO PLATAH, se localizará en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

Tabla 2. Coordenadas aproximadas de los puntos de referencia

PUNTO	REFERENCIA	LATITUD (NORTE)	LONGITUD (OESTE)	TIPO DE ZONA
1	ERM principal	19°50'34.25"N	98°53'7.87"O	Agrícola
2	Cruce carretero 1	19°51'1.76"N	98°52'38.54"O	Agrícola
3	Cruce río intermitente	19°51'8.95"N	98°52'33.10"O	Agrícola
4	Cruce de vías de tren	19°51'58.66"N	98°52'6.68"O	Agrícola
5	Cruce carretero 2	19°54'3.79"N	98°50'37.48"O	Agrícola
6	ERM secundaria	19°54'14.22"N	98°50'41.73"O	Industrial
6	AIRCRETE	19°54’18.66”N	98°50’16.98”O	Industrial
7	OTTOMOTORS	19°54’12.13”N	98°50’25.27”O	Industrial
8	SAN-SON	19°54'40.25"N	98°50'8.53"O	Industrial
9	DEL-EBRO	19°54'34.31"N	98°50'19.82"O	Industrial
10	NIAGARA	19°54'18.97"N	98°50'36.45"O	Industrial



Figura 1. Ubicación de Plataforma Logística del Estado de Hidalgo Platah (PLATAH)
FUENTE: PLATAH (http://www.platah.mx/platah.html)



Figura 2. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en PLATAH
FUENTE: Elaboración propia.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Se anexa documentación

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

ACCESGAS SAPI DE C.V.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes de la empresa ACCESGAS SAPI DE CV es el siguiente: ACC140430P52. Se anexa copia.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

El Representante Legal de la empresa ACCESGAS SAPI DE CV. Es el C. RICARDO ANDARACA URUETA, apoderado Legal. Se anexa copia.

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

Domicilio:

Dirección del representante legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP.

Ubicación del Sistema de Gas

El presente proyecto se ubica en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

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

ERGONCHFOR, S.A. de C.V.

I.3.1 Registro Federal de Contribuyentes

ERG-111006-A20

I.3.2 Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental

[redacted]
Nombres de personas físicas, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP.
[redacted]

I.3.3 Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental

Dirección de persona fisica, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 párrafo primero de la LGTAIP.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El presente estudio tiene como finalidad el de someter a evaluación en materia ambiental el proyecto que consistirá en la construcción de un sistema de transporte de gas natural por ducto de aproximadamente 16,686 metros de longitud, constituido por la tubería siguiente para suministro de gas natural a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo (PLATAH):

Tabla 3. Especificación de la tubería

Especificación de la Tubería	Longitud (m)	Diámetro nominal mm (in)	Diámetro exterior mm (in)	Espesor mm (in)
Tubo Acero al Carbón, API 5L X52, Ced. 40, Sin Costura	25	110 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	6.02mm (0.237 in)
Tubo Acero al Carbón ASTM A53, Gr. B, Sin Costura, Ced.40	8,916	150 mm (6in)	168.3 mm (6.625in)	7.11 mm (0.280in)
Tubo de Polietileno	1,270	200 mm	219.1 mm	19.8 mm (0.780 in)

PEAD RD-11		(8 in)	(8.625 in)	
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	3,840	150 mm (6 in)	168.3 mm (6.625 in)	15.3 mm (0.602 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	2,435	100 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	10.4 mm (0.409 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	200	50 mm (2 in)	60.3 mm (2.375 in)	5.5 mm (0.216 in)
TOTAL	**16,686**			

El Sistema de Transporte de Gas Natural por Ducto en el Plan Maestro PLATAH inicia con la interconexión del ramal del suministro de Gas Natural se realizará en el GASODUCTO (GTO) de ***Ø48".*** El punto de interconexión con SNG, se hará con una **TUBERÌA de Acero al Carbón Ø4", API 5L-X65 Ced. 80 (100 mm nominal)** y un espesor de **8.56 mm (0.337"),** para acoplarse al **CITYGATE con Enlace SCADA**, la profundidad de este tramo se hará a 1.50 mts a lomo superior de la tubería. El Ducto será de Transporte y se hará de acuerdo a las siguientes condiciones y especificaciones.

INTERCONEXION			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
Interconexión Gasoducto Ø 48" SNG	19°50'33.66"N 98°53'8.94"O	19.842682° -98.885707°	511967.49 E 2194076.70 N

El presente proyecto se ubica en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá **Gas**

Natural para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura** para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (**Estación de Medición y Regulación ERM secundaria)**, en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm^2 para posteriormente transportar el **Gas Natural** dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad **PEAD-RD11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2".**

Ubicación del Sistema de Gas Natural PLATAH			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
Plan Maestro PLATAH	19°54'13.73"N 98°50'42.44"O	19.903814° -98.845122°	516210.86 E 2200844.87 N

Descripción del punto de entrega de servicio de gas natural.

El Sistema de Transporte será comprendido por un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, Ø6"** que recorrerá 8,916 metros hasta las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH**, de acuerdo a la siguiente trayectoria: Partiendo del City-gate principal, se recorrerán 1,215 m hacia el norte en el derecho de vía de Prof. Gustavo Cervantes para realizar un cruce carretero (19º 51' 1.76"; 98º52'38.54") y, continuar 272 m hasta llegar a un río intermitente donde se realizará un cruce encamisado para seguir la trayectoria 1685 m en el derecho de vía previamente mencionado hasta las coordenadas (19º 51' 58.66", 98º52'6.68") en donde se realizará un cruce encamisado en las vías del ferrocarril. Continuando por Prof. Gustavo Cervantes 1,225 m se realizará un cambio de dirección 440 m al Este para seguir la trayectoria por un camino rural en zona agrícola, girando al Noreste 461 m y continuar 257 m para posteriormente cambiar de dirección al Norte 2011 m y recorrer 938 m al Noreste hasta llegar a un segundo cruce carretero y realiza run cambio de dirección al Oeste 326 m y girar 90 grados 86 m para llegar a la ERM secundaria en PLATAH y bajar la presión de 21kg/cm2 a 7kg/cm2 para continuar por un ducto de polietileno de alta densidad **PEAD RD-11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2",** recorrerá las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** para entregar **Gas Natural** a las empresas consumidoras, como a continuación se describe.

Estación de Regulación y Medición segunda etapa			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
ERM secundaria	19°54'14.22"N 98°50'41.73"O	19.903950° -98.844924°	516231.62 E 2200859.99 N

A partir de la **ERM** antes descrita tendrá una **Válvula Troncal tipo Bola Ø4" de Paso Completo Clase ANSI 150 extremos bridados tipo de junta de anillo (RTJ)** después tendrá un **Codo Ø4x90° radio largo, A-106, Ced 40**, estará conectada a una **junta aislante tipo Monobloc Ø4**, **ANSI 150** de la cual se conecta una reducción de **Ø4"xØ8" Ced 40** para seguir con una transición acero–polietileno de **Ø8",** donde se conectara con un ducto de **Ø8" PEAD RD-11** con dirección **Suroeste,** recorre una distancia de **8 metros**, girando hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **42 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **28 metros,** girando hacia el **Sureste,** se hace un cruce encamisado**,** recorre una distancia de **39 metros,** en donde se instalará una **TEE**,

i) Hacia el **Sureste** se colocará una **válvula PEAD enterrable de Ø8"** con un disparo de 1 mts., **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8"xØ6" Ced 40 ,** recorre una distancia de **50 metros** con rumbo Noreste para después girar con rumbo Sureste, recorriendo una distancia de 125 metros para después girar hacia el **Suroeste** recorre una distancia de 1,100 metros, esta tubería de **PEAD enterrable de Ø8" tendrá una presión de 7 kg/cm2,** en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø8"** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

ii) Hacia el **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8"xØ6" Ced 40 ,** recorre una distancia de **1,071 metros,** para después girando hacia el **Sureste** recorre una distancia de **541 metros,** se instalara una **Tee**, donde se dejara un disparo hacia el **Sureste** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula **PEAD** enterrable de **Ø4"** la presión de llegada será de **7 kg/cm^2** el cual corresponde a **SAN-SON** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y

grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø6"** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-1			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
SAN-SON	**19° 54´ 40.18" N** **98° 50´ 7.19" O**	**19.911162°** **-98.835330°**	**517,235 E** **2´201,659 N**

En la segunda conexión de la TEE, el ducto de **PEAD Ø6",** sigue su dirección hacia el **Suroeste,** se hace un cruce encamisado recorriendo una distancia de **16 metros,** girando hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorriendo una distancia de **274 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **15 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **36 metros,** sigue su dirección hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** se le instalara una **reducción de Ø6"xØ4" Ced 40**y una Tee en **Ø4".**

i) Hacia el **Noroeste** se realizará un cruce encamisado de **14.63 metros** de ducto **PEAD en Ø8",** se dejará una válvula enterrable de seccionamiento **Ø8"** para crecimientos futuros.

ii) Hacia el **Suroeste** se dejara un disparo hacia el **Sureste,** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEAD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm^2** el cual corresponde a **DEL EBRO** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-2			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
DEL – EBRO	**19° 54´ 33.4´´N** **98° 50´ 19.6´´O**	**19.909286°** **-98.838772°**	**516,875 E** **2´201,451 N**

El ducto de PEHD en **Ø 8",** sigue su trayectoria hacia el **Oeste,** recorriendo una distancia de **6.19 metros**, se instala una Tee donde

i) En el primer disparo gira hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6 x 4" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** recorriendo una distancia **225.29 metros**, se dejara una válvula enterrable de seccionamiento **Ø4"** para crecimientos futuros.

ii) En el segundo disparo gira hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **14.25 metros** un ducto de PEHD en **Ø 8",** girando hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **240.38 metros**

Se instalará una Tee de PEHD en **Ø 8",**

i) Hacia el **Este** se dejara un disparo instalando una reducción de 8 x 6 x 4"" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm^2** el cual corresponde a **NIAGARA** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-3			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
NIAGARA	**19° 54´ 18.5´´N 98° 50´ 37.79´´O**	**19.905151° -98.843811°**	**516,348 E 2´200,993 N**

ii) Hacia el Sur, recorre una distancia de 12.91 metros en PEHD **Ø 8",** gira hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **2. 34 metros** y gira hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **9.88 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 8",** donde

i) En el primer disparo hacia el **Suroeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 8"** para crecimientos futuros.

ii) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6" con una válvula de seccionamiento en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **137.75 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 6",** donde

i) En el primer disparo hacia el **Noeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4"**recorre una distancia de **190.46 metros,** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm^2** el cual corresponde a **AIRCRETE** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø4" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-4			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
AIRCRETE	**19° 54´ 19.7´´N 98° 50´ 17.9´´O**	**19.905463° -98.838307°**	**516,924 E 2´201,028 N**

ii) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** el ducto en PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **71.51 metros.**

El ducto en PEHD en **Ø 6"** gira hacia el **Noreste,** recorre una distancia de **9.43 metros,** girando hacia el **Sureste** con una válvula de seccionamiento de PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **75.66 metros,** gira hacia el **Este** recorriendo una distancia de **35. 83 metros** y gira hacia el **Norte** recorriendo una distancia de **218.91 metros.**

II.1.2. Selección del sitio

La selección de sito del Sistema de Gas Natural por ducto se decidió a razón de la ubicación de los futuros usuarios en el Plan Maestro PLATAH, tratándose de un área con desarrollo industrial, y a raíz de la disponibilidad de Gas Natural para la realización de la interconexión.

Las operaciones para efectuar el transporte de gas natural serían menores y relativamente no complicadas al tratarse del aprovechamiento del derecho de vía de Prof. Gustavo Cervantes y los caminos rurales existentes, así como un área en proceso de industrialización.

Durante el proceso de selección de la ruta, se dio alta prioridad a maximizar el uso de derechos de vía existentes (Prof. Gustavo Cervantes, caminos rurales, avenidas internas de PLATAH), para evitar o minimizar afectaciones al entorno. La ruta propuesta evita lugares históricos, monumentos, parques, áreas escénicas y áreas de vida silvestre, así como áreas de recreo.

Para la selección del sitio de instalación de las casetas de medición y regulación, se realizaron estudios previos, los cuales consistieron básicamente de la evaluación de la superficie disponible en la trayectoria del gasoducto, uso de suelo, entre otros, así como el área dentro del predio propiedad de la empresa contratante (PLATAH)

y los requerimientos de la Norma NOM-007-SECRE-2010, que establece restricciones en la posición con respecto a otros servicios (calles, líneas de alta tensión, etc.).

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El presente proyecto se ubica en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá **Gas Natural** para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura** para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (**Estación de Medición y Regulación ERM secundaria)**, en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm^2 para posteriormente transportar el **Gas Natural** dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad **PEAD-RD11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2".**

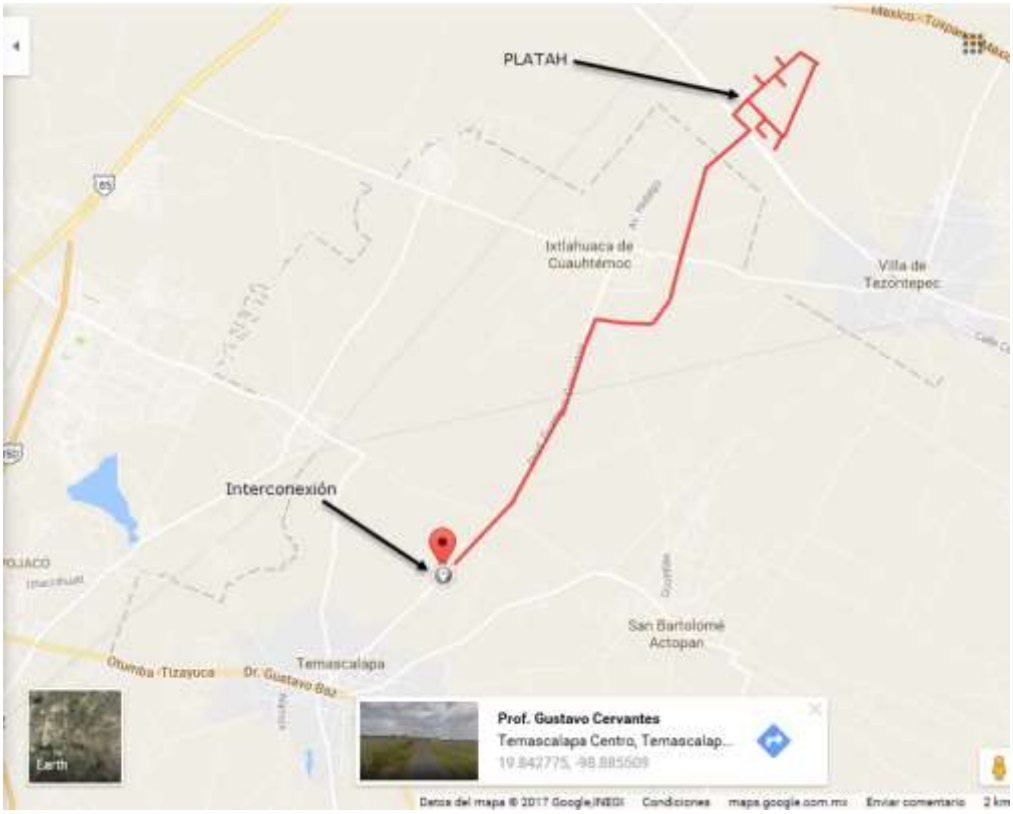


Figura 3. Trayectoria del sistema de transporte de gas natural por ducto en PLATAH
FUENTE: Elaboración propia



Figura 4. Ubicación de PLATAH
FUENTE: PLATAH (http://www.platah.mx/platah.html)

El trayecto de interconexión se ubica en el municipio de Temascalapa, al extremo nororiental del Estado de México, a una altitud de 2,326 metros sobre el nivel del mar. Temascalapa limita al norte con los municipios de Tolcayuca y Villa de Tezontepec, pertenecientes al estado de Hidalgo; al sur con los municipios de San Martín de las Pirámides y San Juan Teotihuacán; al este con el municipio de Axapusco y al oeste con el municipio de Tizayuca, del estado de Hidalgo y con el municipio de Tecámac, del Estado de México.

Dentro de la estructura del municipio, se identifican las comunidades de Temascalapa (cabecera municipal) e Ixtlahuaca de Cuauhtémoc, ésta última ubicada a 327 m aproximadamente del trayecto que va del cambio de Dirección 9 al cambio de dirección 10, previo a las instalaciones de PLATAH.

Por otra parte, PLATAH se encuentra inmerso dentro del municipio de Villas de Tezontepec, a una altitud de 2,325 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con Zempoala y Zapotlán; al sur con el Estado de México; al este con Zempoala y Estado de México, y al Oeste con Tolcayuca y Zapotlán. Los centros poblados del municipio son: la cabecera municipal, dos cabeceras de subsistema y nueve localidades menores. Tiene una extensión territorial de 92.30 km cuadrados, equivalentes al 0.44% de la superficie del estado.

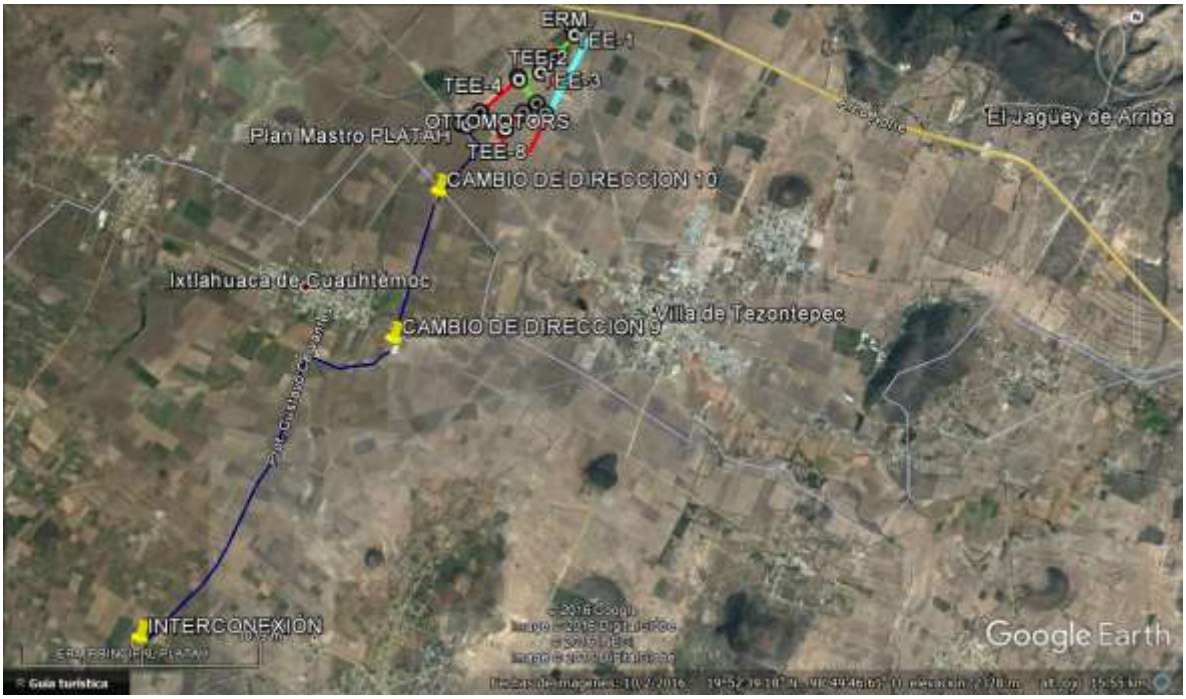


Figura 5. Plano del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en PLATAH
FUENTE: Elaboración propia ERGON-CH4

II.1.4. Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción del Sistema de Transporte de gas natural por ducto en Plan Maestro PLATAH es **USD$ 974, 854.34** (dólar X 18.40 pesos/ dólar = $ 17, 937,320 pesos M.N.pesos M.N.)

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Para la construcción, operación y mantenimiento del gasoducto de 6" y 8" será necesario una Franja de desarrollo del sistema (antes Derecho de Vía) tanto temporal como permanente de 6 metros de ancho (Diámetro exterior de la tubería + 152.40 mm (6") a cada lado de la tubería en zonas urbanas), así como 4 m (Diámetro exterior de la tubería + 101.6 mm (4") a cada lado de la tubería) para la tubería de 4" y 2".

Para el presente proyecto, **no será necesario derribar ningún árbol.** Sin embargo, en el trayecto de interconexión a las instalaciones de PLATAH se identifica vegetación secundaria. Por otra parte, en lo que respecta al área de las instalaciones de PLATAH, no existe vegetación arbórea a lo largo del trazo propuesto ya que se encuentra previamente impactado por las obras de construcción de la Plataforma (ver anexo fotográfico), por lo que no se requiere aprovechamiento forestal.

La superficie que se ocupará con infraestructura para la operación del proyecto es la misma que ocupan las ERM, el gasoducto y las casetas de medición y regulación de cada cliente.

Del gasoducto se requiere una superficie aproximada de 94,796 m^2, de tal manera como se describe a continuación:

El área total requerida para el proyecto será de 95, 050.5 m2, de las cuales 95,036 m2 corresponden a obras permanentes (gasoducto con franja de afectación permanente, válvulas y estaciones) y 14.5 m2 serán de obras temporales (Cruces, letrinas portátiles y áreas de acopio de tuberías los cuales forman parte íntegra del proyecto).

Cabe mencionar que las obras temporales serán aquellas que permanecerán exclusivamente durante la etapa de construcción del proyecto y una vez concluida esta etapa serán desmanteladas y, dicha área será restituida en la medida de lo posible a las condiciones originales. Estas obras también permitirán la adecuada

construcción e instalación del gasoducto, así como las áreas adicionales en los cruces con caminos, áreas temporales del DDV, etc.

A continuación, se presenta la Tabla 4 la cual incluye un desglose de la superficie temporal y la Tabla 6 que muestra el área requerida para la superficie permanente.

Durante la excavación de la zanja, no serán dañados cableado eléctrico y de comunicaciones, drenaje, tuberías, ni líneas subterráneas, ya que deberán ser identificadas previamente. En estos puntos se realizará la excavación manual, de acuerdo a las necesidades, y al procedimiento específico. En donde se requiera acceso a través de la línea de la zanja, se construirán obras temporales para permitir el cruce de un lado de la zanja al otro, por lo que, se identifica un área aproximada.

Se considera como franja de desarrollo del sistema (antes derecho de vía) la sección de terreno donde se alojan las tuberías requeridas para la construcción, operación, mantenimiento e inspección de los ductos para el transporte de gas natural.

Tabla 4. Área Requerida para obras temporales

ÁREA REQUERIDA PARA OBRAS TEMPORALES	
Áreas de acopio de tuberías	4 m^2
Letrinas Portátiles	4.5 m^2
Cruces (Áreas requeridas en todas aquellas zonas donde la trayectoria del gasoducto atraviesa con caminos, carretera, vía férrea, ríos)	6 m^2
Área total requerida para obras temporales	14.5 m^2

Tabla 5. Dimensiones aproximadas del gasoducto

DIMENSIONES APROXIMADAS DEL GASODUCTO CON FRANJA DE DESARROLLO	
Longitud Tubo AC,API 5L X52, Ced. 40, Sin Costura 4"	25 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	**100 m^2**
Tubo AC ASTM A53, Gr. B,Sin Costura, Ced.40 6"	8,916 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	**53,496 m^2**

Longitud PEAD-RD11 8"	1, 270 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	**7,620 m^2**
Longitud PEAD-RD11 6"	3,840 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	**23,040 m^2**
Longitud PEAD-RD11 4"	2,435 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	**9,740 m^2**
Longitud PEAD-RD11 2"	200 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	**800 m^2**
Longitud total del gasoducto	16,686 m
Área de afectación total del gasoducto	**94,796 m^2**

Tabla 6. Área requerida para obra permanentes

ÁREA REQUERIDA PARA OBRAS PERMANENTES	
Superficie para obras permanentes: Franja de afectación de la totalidad del gasoducto	94,796 m^2
Caseta de Medición y Regulación CITYGATE PRINCIPAL	140 m^2
ERM secundaria	92 m^2
ERM Usuarios (4)	2 m^2 (4) = 8 m^2
Área total requerida para obras permanentes	95,036 m^2

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Para determinar el uso de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, del portal de SEMARNAT, en donde se observa que el sitio del proyecto está compuesto en su totalidad por suelo para agricultura de temporal, (Figura 5).

Al realizar la visita a sitio, se certificó que el área del trayecto correspondiente a la interconexión y, previo a PLATAH, se trata de terrenos de cultivos, así como

matorrales y especies de maguey y nopal, mientras que, para el sitio correspondiente a Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, se observó terreno previamente preparado para ser de uso industrial.

Tabla 7. Coordenadas aproximadas de los puntos de referencia, desde el punto de la interconexión hasta la caseta de regulación de interconexión

Punto	Referencia	Latitud (Norte)	Longitud (Este)	Uso de suelo
1	Punto de Interconexión con el GASODUCTO SNG de Ø48"	19°50'33.66"N	98°53'8.55"O	Agricultura
2	ERM principal	19°50'34.25"N	98°53'7.87"O	Agrícola
3	Cruce carretero 1	19°51'1.76"N	98°52'38.54"O	Agrícola
4	Cruce río intermitente	19°51'8.95"N	98°52'33.10"O	Agrícola
5	Cruce de vías de tren	19°51'58.66"N	98°52'6.68"O	Agrícola
6	Cruce carretero 2	19°54'3.79"N	98°50'37.48"O	Agrícola
7	ERM secundaria	19°54'14.22"N	98°50'41.73"O	Industrial
8	AIRCRETE	19°54'18.66"N	98°50'16.98"O	Industrial
9	OTTOMOTORS	19°54'12.13"N	98°50'25.27"O	Industrial
10	SAN-SON	19°54'40.25"N	98°50'8.53"O	Industrial
11	DEL-EBRO	19°54'34.31"N	98°50'19.82"O	Industrial
12	NIAGARA	19°54'18.97"N	98°50'36.45"O	Industrial



Figura 6. Uso de suelo y vegetación por el trazo del gasoducto
FUENTE: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

No se prevé que existan obras o actividades asociadas al proyecto, como campamentos, almacenes, talleres, etc. Asimismo, se considera que las Estaciones de Regulación y Medición contempladas en este proyecto satisfaga el consumo previsto para los clientes industriales mencionados, por lo que no se requeriría de más obras.

El trazo en general será lo especificado bajo la norma NOM-007-SECRE-2010. Sin embargo, será importante también considerar lo que otras entidades municipales y federales soliciten sin dejar de cubrir lo mínimo requerido por la norma.

En términos de disponibilidad de servicios básicos, en el área destinada al proyecto, el agua potable para consumo humano será adquirida de proveedores de agua de la zona o en casas comerciales. Por otra parte, en la etapa de construcción se requerirá de energía eléctrica para realizar trabajos de soldaduras y utilizar herramientas eléctricas, por lo que ésta se obtendrá de plantas generadoras portátiles de combustión interna que trabajan con gasolina.

Para la etapa operación, únicamente se requerirá energía eléctrica para la operación eficiente y continúa de la instrumentación de medición de la caseta, para lo cual se utilizarán baterías especiales.

En lo que respecta a la maquinaria a utiliza, 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, siendo de relevancia mencionar que éstos serán adquiridos en las estaciones de servicio de la zona, evitando siempre su almacenamiento en el terreno de la obra.

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.

En términos regionales, el municipio de Temascalapa (ubicación de interconexión y parte del trayecto) en su desarrollo demográfico, registra una tasa de un constante crecimiento, que se ve reflejada sobre los recursos naturales existentes y en la demanda de mayores servicios, generando a su vez, una mejor expectativa en el aprovechamiento del potencial de desarrollo con que cuenta la región y el municipio en particular. El comportamiento demográfico del municipio se debe a la consolidación económica del corredor México–Pachuca, con la que comenzó a ser punto de muy alta atracción de población migrante, que busca mejores condiciones de vida y que se refleja en la tasa media de crecimiento anual del 4.2 registrada en durante el periodo 2000-2005.

Asi mismo, Tezontepec (gasoducto en PLATAH) según el tamaño de sus localidades, se encuentra clasificado como Semiurbano, es decir, más del 50% de la población radica en localidades entre 2500 y menos de 15 mil habitantes. El grado de urbanización del mismo es medio. Se tiene un registro de 2,775 viviendas habitadas de acuerdo a lo reportado por el INEGI, en el Censo de Población y Vivienda 2010. De estas viviendas, 94.29% cuentan con drenaje y, 98.65 disponen de agua entubada de la red pública, dejando 32 viviendas sin este servicio. Al día de hoy, la electrificación en el Municipio es casi total, ya que se cubre el 97.78% de viviendas.

Se considera que con la construcción de las nuevas redes para el transporte de gas natural no se cambiará drásticamente el escenario ambiental actual debido al uso de suelo actual, aunado a que el gasoducto se encuentra enterrado y, se aprovecharán al máximo los derechos de vía existentes.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

Toda la red será probada en sus diferentes diámetros y longitudes de acuerdo a lo que establece la NOM-007-SECRE 2010 "Transporte de Gas Natural".

II.2.2 Justificación

El objeto del presente proyecto "Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en PLATAH" es conducir y entregar gas natural por medio del sistema de transporte con la finalidad de suministrar gas natural a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo donde se ubican las empresas consumidoras.

La utilización de gas natural como combustible resulta ambientalmente viable, ya que su utilización contribuye en la disminución de contaminantes derivados de la combustión.

Ventajas ambientales

- Contribuye a abatir el efecto invernadero.
- Tiene combustión muy limpia: no emite cenizas ni partículas sólidas a la atmósfera, genera una reducida emisión de óxidos de nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) e hidrocarburos reactivos, y virtualmente no genera dióxido de azufre (SO_2).
- Es seguro de transportar, no hay necesidad de usar vehículos pesados para su transporte.
- No es absorbente.
- Es más ligero que el aire.
- No es corrosivo.
- No contiene azufre ni plomo.

II.2.3 Objetivo

La presente solicitud tiene por objeto obtener el permiso correspondiente a fin construir, operar y mantener en condiciones favorables el sistema de transporte de gas natural, cuyo energético será usado como combustible para los equipos de consumo de las empresas.

II.2.4 Programa general de trabajo

Las actividades que se tienen planeadas en esta etapa del proyecto están enfocadas al perfil topográfico de la zona elegida, así como a todas aquellas actividades encaminadas en la preparación y limpieza del sitio para la posterior operación del equipo en la obra planeada y en cuestión.

Es importante contar con un buen programa para determinar con precisión los tiempos convenientes para cada etapa (cronograma), pues se deben minimizar los plazos en las tareas sensibles como, por ejemplo: las zanjas abiertas, tendido de tubería, etc., se tratará de no interferir con otras actividades en la región y prever tiempos más propicios respecto al clima. Esta planificación permite contar con los recursos (humanos, de equipo, materiales, contratos, etc.) en tiempo y forma, lo que asegura continuidad, evitando tiempos muertos que pueden constituir una perturbación adicional.

En el Anexo 3 se incluye el programa de actividades general, así como el específico para la etapa de Operación, Mantenimiento y Abandono del sitio de acuerdo a la vida útil del proyecto, que es de aproximadamente 30 años, por lo que en esta última etapa se contempla a partir de transcurrido ese tiempo.

Programa de Obra Civil y Obra Mecánica

No.	PARTIDA	AÑO 2017																								
			MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENERO	FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENERO	FEB
1	TRAZO DE TUBERIA E IDENTIFICANDO LOS PUNTOS MAS CRITICOS DE LA INSTALACION Y PROVISIÓN DE MATERIALES																								
2	EXCAVACION, ZANJAS A CIELO ABIERTO, DEMOLICIONES DE CONCRETO.																								
3	TENDIDO Y SOLDADURA DE TUBERIA AC DE 4" POR SOLDADURA.																								
4	CRUCES ESPECIALES POR PERFORACION DIRIGIDA DE TUBERIA AC DE 6".																								
5	CONSTRUCCION DE ACOMETIDAS INDUSTRIALES EN TUBERIA PEAD CON VÁLVULA DE CONTROL.																								
6	RELLENO DE ZANJA CON CAMA Y ACOLCHONAMIIENTO DE ARENA SEGÚN INGENIERIA DE PROYECTO.																								
7	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN Y/O BANCO COMPACTADO AL 95% PROCTOR. SEGÚN INGENIERIA DE PROYECTO.																								
8	REPOSICION DE SUPERFICIES DE RODAMIENTO AFECTADAS																								
9	CONEXIÓN CON CITY GATE																								
10	CONEXIÓN CON ESTACION DE REGULACION Y MEDICION DE CLIENTE INDUSTRIAL (PARQUE INDUSTRIAL PLATAH)																								
11	PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y LIMPIEZA EN LA TUBERIA DE AC DE 4" y 6"																								
12	LIMPIEZA DE LA OBRA																								

II.2.5 Descripción de las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de desarrollo

El Sistema de Transporte de Gas Natural por Ductos en el Plan Maestro PLATAH inicia en la interconexión con el gasoducto de SNG Ø48" (21°01'17.39"N y 101°35'33.53"O) ubicado en el municipio Temascalapa en el Estado de México. Será comprendido por 16,200 mts de ducto de acero y polietileno de alta densidad HD-RD11 y recorrerá desde el punto de interconexión hasta las instalaciones del parque industrial para entregar gas a las empresas consumidoras.

Punto de Interconexión

La interconexión del ramal del suministro de Gas Natural se realizará en el GASODUCTO (GTO) de Ø48". El punto de interconexión con SNG (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O), se hará con una TUBERÌA de Acero TUBERÌA de Acero al Carbón Ø4", API 5L-X65 Ced. 80 (100 mm nominal) y un espesor de 8.56 mm (0.337"), en el municipio de Temascalapa, Estado de México, para acoplarse al CITYGATE con Enlace SCADA, la profundidad de este tramo se hará a 1.50 mts a lomo superior de la tubería.

La interconexión con el Gasoducto de SNG es mediante una **Silleta Simple (Envolvente) Acero al Carbón Ø48" ANSI 600** para hot-tap, en el ducto de SNG de **Ø48**", que tiene una presión de trabajo de **54 kg/cm^2. (768.061 PSI)** y tendrá una longitud de 25 metros a la entrega del CITYGATE Principal con enlace SCADA.

A la salida de la ERM principal, se instalará un tubo de Acero al Carbón de 6" el cual recorrerá una longitud de 8,916 metros, comenzando 1,215 m hacia el norte en el derecho de vía de Prof. Gustavo Cervantes para realizar un cruce carretero (19º 51' 1.76"; 98º52'38.54") y, continuar 272 m hasta llegar a un río intermitente donde se realizará un cruce encamisado para seguir la trayectoria 1685 m en el derecho de vía previamente mencionado hasta las coordenadas (19º 51' 58.66", 98º52'6.68") en donde se realizará un cruce encamisado en las vías del ferrocarril. Continuando por Prof. Gustavo Cervantes 1,225 m se realizará un cambio de dirección 440 m al Este para seguir la trayectoria por un camino rural en zona agrícola, girando al Noreste 461 m y continuar 257 m para posteriormente cambiar de dirección al Norte 2011 m y recorrer 938 m al Noreste hasta llegar a un segundo cruce carretero y realiza run cambio de dirección al Oeste 326 m y girar 90 grados 86 m para llegar a la ERM secundaria en PLATAH.

Descripción de la ERM secundaria hasta el punto de entrega del gas natural

A partir de la **ERM** secundaria antes descrita se tendrá una **Válvula Troncal tipo Bola Ø4" de Paso Completo Clase ANSI 150 extremos bridados tipo de junta de anillo (RTJ)** después tendrá un **Codo Ø4x90° radio largo, A-106, Ced 40**, estará conectada a una **junta aislante tipo Monobloc Ø4**, **ANSI 150** de la cual se conecta una reducción de **Ø4"xØ8" Ced 40** para seguir con una transición acero–polietileno de **Ø8",** donde se conectara con un ducto de **Ø8" PEAD RD-11** con dirección **Suroeste,** recorre una distancia de **8 metros**, girando hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **42 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **28 metros,** girando hacia el **Sureste,** se hace un cruce encamisado**,** recorre una distancia de **39 metros,** en donde se instalará una **TEE**,

i) Hacia el **Sureste** se colocará una **válvula PEAD enterrable de Ø8"** con un disparo de 1 mts., **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8"xØ6" Ced 40 ,** recorre una distancia de **50 metros** con rumbo Noreste para después girar con rumbo Sureste, recorriendo una distancia de 125 metros para después girar hacia el **Suroeste** recorre una distancia de 1,100 metros, esta tubería de **PEAD enterrable de Ø8" tendrá una presión de 7 kg/cm2,** en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø8"** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

ii) Hacia el **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8"xØ6" Ced 40 ,** recorre una distancia de **1,071 metros,** para después girando hacia el **Sureste** recorre una distancia de **541 metros,** se instalara una **Tee**, donde se dejara un disparo hacia el **Sureste** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula **PEAD** enterrable de **Ø4"** la presión de llegada será de **7 kg/cm^2** el cual corresponde a **SAN-SON** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø6"** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-1			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
SAN-SON	19° 54´ 40.18" N 98° 50´ 7.19" O	19.911162° -98.835330°	517,235 E 2´201,659 N

En la segunda conexión de la TEE, el ducto de **PEAD Ø6",** sigue su dirección hacia el **Suroeste,** se hace un cruce encamisado recorriendo una distancia de **16 metros,** girando hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorriendo una distancia de **274 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **15 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **36 metros,** sigue su dirección hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** se le instalara una **reducción de Ø6"xØ4" Ced 40**y una Tee en **Ø4".**

iii) Hacia el **Noroeste** se realizará un cruce encamisado de **14.63 metros** de ducto **PEAD en Ø8",** se dejará una válvula enterrable de seccionamiento **Ø8"** para crecimientos futuros.

iv) Hacia el **Suroeste** se dejara un disparo hacia el **Sureste,** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEAD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **DEL EBRO** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-2			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
DEL – EBRO	19° 54´ 33.4´´N 98° 50´ 19.6´´O	19.909286° -98.838772°	516,875 E 2´201,451 N

El ducto de PEHD en **Ø 8",** sigue su trayectoria hacia el **Oeste,** recorriendo una distancia de **6.19 metros**, se instalará una Tee donde

v) En el primer disparo gira hacia el **Sureste,** se instalará una reducción de 8 x 6 x 4" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** recorriendo una distancia **225.29 metros**, se dejara una válvula enterrable de seccionamiento **Ø4"** para crecimientos futuros.

vi) En el segundo disparo gira hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **14.25 metros** un ducto de PEHD en **Ø 8",** girando hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **240.38 metros**

Se instalará una Tee de PEHD en **Ø 8",**

vii) Hacia el **Este** se dejara un disparo instalando una reducción de 8 x 6 x 4"" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **NIAGARA** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-3			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
NIAGARA	19° 54´ 18.5´´N 98° 50´ 37.79´´O	19.905151° -98.843811°	516,348 E 2´200,993 N

viii) Hacia el Sur, recorre una distancia de 12.91 metros en PEHD **Ø 8",** gira hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **2. 34 metros** y gira hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **9.88 metros.**

Se instalará una Tee de **Ø 8":**

ix) En el primer disparo hacia el **Suroeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 8"** para crecimientos futuros.

x) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6" con una válvula de seccionamiento en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **137.75 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 6":**

xi) En el primer disparo hacia el **Noeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4"**recorre una distancia de **190.46 metros,** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm^2** el cual corresponde a **AIRCRETE** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø4" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-4			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
AIRCRETE	19° 54´ 19.7´´N 98° 50´ 17.9´´O	19.905463° -98.838307°	516,924 E 2´201,028 N

xii) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** el ducto en PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **71.51 metros.**

El ducto en PEHD en **Ø 6"** gira hacia el **Noreste,** recorre una distancia de **9.43 metros,** girando hacia el **Sureste** con una válvula de seccionamiento de PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **75.66 metros,** gira hacia el **Este** recorriendo una distancia de **35. 83 metros** y gira hacia el **Norte** recorriendo una distancia de **218.91 metros.**

La capacidad del sistema de Transporte de Gas Natural por Ducto en el Plan Maestro PLATAH es:

Tabla 8. Capacidades del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ducto

Gas Natural / Corriente	**(Ø6 in) (AC)**	**(Ø 4 in) (AC)**	**1 (Ø 8") (PEAD)**	**2 (Ø 6") (PEAD)**	**3 (Ø4in) (PEAD)**	**4 (Ø2in) (PEAD)**
Presión de operación (kg/cm^2)	21	45	7	7	7	7
Presión de operación (KPa)	2059	4412	686.5	686.5	686.5	686.5
MAOP (kg/cm^2)	25	48	7	7	7	7
MAOP (KPa)	2451	4707	686.5	686.5	686.5	686.5
Temperatura (°C)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Flujo Volumétrico @ STD (m^3/día)	130,080	130,080	130,080	130,080	60,000	10,000
Flujo Volumétrico @ P, T (m^3/día)	135,000	135,000	135,000	135,000	62,000	10,450

En resumen, de los tramos relacionados a la instalación, con las diferentes trayectorias se emplearán materiales que cumplen con las Normas vigentes:

Tabla 9. Normas Oficiales Mexicanas

NOM-007-SECRE-2010	Norma Oficial Mexicana sobre Transporte de Gas Natural
NOM-002-SECRE-2010	Norma Oficial Mexicana sobre las Instalaciones para el Gas Natural
NOM-003-SECRE-2011	Norma Oficial Mexicana para la Construcción y Mantenimiento de Sistema de Transporte de Gas Natural.

Teniendo en cuenta las distintas fases de la etapa de construcción de un gasoducto (cuando se produce la mayor interacción con el medio), el conocimiento de los impactos negativos que potencialmente se pueden presentar para elegir la metodología constructiva más adecuada, es posible disminuir 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. De nuevo, esta fase requiere muchas horas de trabajo de oficina para establecer los procedimientos de construcción más adecuados en cada uno de los tramos, así como solicitar los permisos pertinentes y, en caso necesario, adquirir los derechos de vía (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 ya se cuenta con vías de acceso. Sin embargo, para el trayecto de interconexión previo al predio de PLATAH, se requerirá de obras temporales que incluye la instalación de letrinas portátiles.

Para la preparación del terreno de la estación de regulación y medición de gas natural, no será necesario realizar trabajos de aplanado y/o nivelación debido a que el terreno se encuentra nivelado al tratarse de una zona agrícola, así como industrial en lo que corresponde a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, por lo que se han realizado los trabajos previos. La limpieza del sitio será necesaria en el trayecto de interconexión previo al predio de PLATAH. El terreno destinado para la Plataforma Logística se encuentra previamente preparado para la industrialización, por lo que no se requerirá de trabajos significativos de limpieza. Sin embargo, puesto que la caseta será ensamblada en sitio acorde a diseño, se requiere abrir zanjas o cepas para cimentaciones.

No se realizarán cortes ya que solamente requiere de la excavación de zanja. Al no existir cortes no se requieren rellenos. Solamente se rellena o tapa la zanja con la selección del material previamente extraído durante la excavación de la misma.

Previo al desarrollo del proyecto, se realizarán los trabajos de preparación y construcción que se describen a continuación:

Tabla 10. Trabajos de reparación y construcción

EN GASODUCTO	EN CASETAS DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN
Levantamiento topográfico	Limpieza del terreno
Limpieza	Trazo de obra
Trazo y nivelación del derecho de vía	Acarreos
Apertura del derecho de vía	Colocación de grava
Tendido de la tubería	Excavaciones (para gasoducto)
Excavación de la zanja	Compactación
Preparación de la zanja	Albañilería y cimentación
Trabajos de soldadura eléctrica, recubrimientos y pruebas	Instalación de Estructura metálica
Instalación de señalamientos	Aplicación de pintura y acabados
Acarreos	Instalación y pruebas de Equipos electrónicos de medición
Rellenos	Trabajos de interconexión del gasoducto
Compactación	
PARA TODAS LAS ÁREAS DEL PROYECTO	
Limpieza, acarreo de material sobrante y desmantelamiento de las obras de apoyo.	

Etapa de preparación del sitio y construcción

En el sitio donde se realizarán las obras de preparación del terreno y construcción del gasoducto, se identificaron ejemplares de nopales y pastizal principalmente en el trayecto de la interconexión a las instalaciones de PLATAH. Sin embargo, se dio prioridad a los derechos de vía existentes en Prof. Gustavo Cervantes y los caminos rurales, por lo que no se removerán árboles, sin embargo, se realizará la limpieza y preparación del sitio.

Por lo anterior, para realizar los trabajos de preparación del sitio y construcción del trazo del gasoducto, se requiere excavar la zanja (de aproximadamente 100 centímetros de profundidad) y las actividades propias de unión de tubería y

soldadura del mismo, lo anterior cumpliendo con los requerimientos establecidos en la NOM-007-SECRE-2010.

Descriptivo

A.1 Estación de Regulación y Medición de Gas Natural

La obra civil requerida para la preparación del terreno en los predios, para la construcción de la caseta de medición y regulación consistirá básicamente de:

Obra Civil

Nivelación

El terreno del trayecto del gasoducto para el Sistema de Trasporte de Gas Natural se encuentra nivelado, por lo que no será necesario esta operación, contemplado el punto donde termina el gasoducto.

Losa firme y soportería

Para la instalación y fijación de la tubería de proceso, se usará la loza de concreto armado de f'c= 200 kg/cm^2 aproximadamente a construirse en el predio asignado para esta estación, sobre la cual estarán los soportes para la sustentación de la misma, la distribución de estos soportes estará basada en los cálculos estáticos de estructura y mostrados en el plano constructivo.

Estructura y techumbre

La estación de medición estará cubierta de una techumbre a base de lámina pintro montada sobre una estructura metálica de perfiles estructurales a una altura no menor a 2.40 m, es un kit que ya viene armado justo para ensamblar con el sistema filtración por un extremo y por el otro la etapa de regulación.

A.2 Gasoducto

Para el caso del gasoducto, la obra civil requerida para la preparación del terreno consistirá en trazar la trayectoria del mismo. La zanja tendrá una profundidad mínima de 1.00 metros y el fondo de la misma será compactada y rellenada con una capa de arena para recibir el gasoducto. Una vez instalado la tubería, las zanjas se cubrirán con material de relleno, se seleccionará, se compactará y dejara el terreno natural como se encontró, finalmente se instalarán las señales correspondientes.

Levantamiento Topográfico

En esta actividad, se deberá tener un conocimiento pleno del trazo y el derecho de tendido del gasoducto (tubería y E.R.M.).

Limpieza y despeje

En lo que respecta a la limpieza y despeje, ésta serpa necesaria únicamente en el trayecto de interconexión para el tendido del mismo. No se requiere la construcción de caminos de acceso. Los materiales de construcción serán adquiridos a casas de materiales de la región.

Nivelación

Debido a que el gasoducto estará alojado sobre terreno con uso de suelo agrícola de temporal así como al aprovechamiento de derechos de vía, y terreno natural previamente preparado por PLATAH para la industrialización, no se requieren trabajos de nivelación en el tendido del mismo.

Trazo

Esta fase consiste en el trazado del gasoducto sobre el terreno con topógrafos y personal especializado. Se marca el trazo mediante una línea de cal en polvo. Se realizarán actividades primarias de trazo y nivelación del terreno con apoyo de equipo topográfico, estableciendo ejes de referencia con puentes de madera, cal e hilo.

Desmonte

Los trabajos de desmonte únicamente se realizarán en las áreas específicas correspondientes al trayecto de interconexión previo a las instalaciones de PLATAH, puesto que dentro de la Plataforma no existe vegetación natural que se vea afectada en el trazo del gasoducto ya que, se encuentra en proceso de industrialización. NO será necesario derribar ningún árbol.

Despalme

En el trazo del gasoducto no habrá actividades de despalme, debido a que se ubica sobre terreno natural. La tubería está colocada enterrada a una profundidad mínima de 1.20 m en el derecho de vía, La zanja tiene un ancho mínimo de 0.60 m y el ancho del derecho de vía es de 2.00 m.

Excavación

Una vez tomadas las medidas necesarias en lo que se refiere a la identificación de instalaciones subterráneas y la consulta a los órganos correspondientes en presencia del personal de operación de los mismos, se procederá a la realización del zanjeo teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar la rotura o deterioro de líneas telefónicas y eléctricas (sean aéreas o subterráneas), tubería de agua, gas, descargas sanitarias, pozos de visita, registros eléctricos, telefónicos, desagües u otros.
- Cuando se realicen excavaciones en terrenos inestables el perfil de la zanja será en "V" o en su defecto se asegurará por posible derrumbe.
- Se deberá disponer y emplear los equipos necesarios, así como los métodos adecuados y la mano de obra suficiente para ejecutar el zanjeo de acuerdo con el replanteo y cronograma de obra.
- La tierra extraída durante el zanjeo deberá volcarse a un lado de la zanja, en caso de no poder ser retirada inmediatamente, se respetará una distancia mínima de 0.30 m entre el talud del acopio y el borde de la zanja, evitando crear cualquier tipo de obstrucción en las alcantarillas públicas o privadas, los desagües pluviales, los pasos peatonales y vehiculares, etc. y deberá asegurar un saneamiento suficiente de la zanja antes de bajar la tubería.

Profundidad de la Zanja

La tubería será enterrada a una profundidad de 1.00 m en promedio, el fondo de la zanja deberá ser nivelado uniformemente a las profundidades apropiadas para prevenir curvaturas innecesarias del tubo y deberá estar libre de rocas sueltas y otros objetos que pudieran dañar el tubo. 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.
El ancho y profundidad de la excavación, así como rellenado de la zanja, deberá satisfacer los requerimientos establecidos en el inciso 7.6 de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010.

Alojamiento

Por definición, la franja de afectación 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 de la franja de desarrollo (antes 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.

Cruzamientos especiales

En el presente proyecto se realizarán cuatro cruzamientos especiales en el trayecto de la ERM principal a la ERM secundaria.

Partiendo del City-gate principal, se recorrerán 1,215 m hacia el norte en el derecho de vía de Prof. Gustavo Cervantes para realizar un cruce carretero (19º 51' 1.76"; 98º52'38.54") y, continuar 272 m hasta llegar a un río intermitente donde se realizará un cruce encamisado para seguir la trayectoria 1685 m en el derecho de vía previamente mencionado hasta las coordenadas (19º 51' 58.66", 98º52'6.68") en donde se realizará un cruce encamisado en las vías del ferrocarril. Continuando por Prof. Gustavo Cervantes 1,225 m se realizará un cambio de dirección 440 m al Este para seguir la trayectoria por un camino rural en zona agrícola, girando al Noreste 461 m y continuar 257 m para posteriormente cambiar de dirección al Norte 2011 m y recorrer 938 m al Noreste hasta llegar a un segundo cruce carretero y realiza run cambio de dirección al Oeste 326 m y girar 90 grados 86 m para llegar a la ERM secundaria en PLATAH.

Manejo y transporte de tubo

El manejo y transporte de tubería se realiza con el manejo adecuado de eslingas para no golpear, rayar o deformar la tubería, colocándola sobre polines de madera entre sí, todos los extremos cuentan con protectores para que no les entren polvos, asimismo estos son llevados al área de trabajo y son tendidos en el derecho de vía con mucho cuidado con la finalidad de no hacerles daño en su recubrimiento mecánico.

Alineado de la tubería

La tubería será alineada solamente sobre la franja de afectación que haya sido despejada, 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. La excavación de zanja se apegará a los requerimientos establecidos en la NOM-007-SECRE-2010.

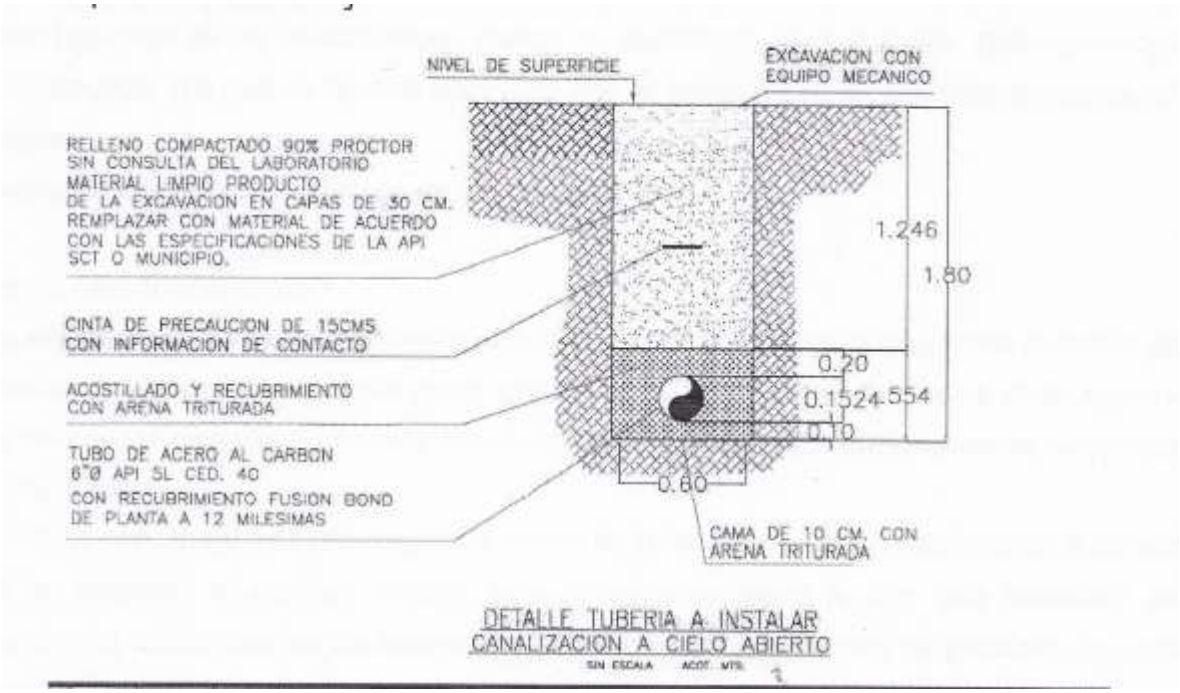


Figura 7. Perfil típico de sistemas de transporte de gas

Cuando se descargue tubo sobre el derecho de vía o de paso (franja de desarrollo), se colocará sobre apoyos adecuados de costales rellenos de arena o polines de madera.

Tendido e instalación

El interior de las juntas en el gasoducto deberá ser cuidadosamente examinado para detectar la presencia de materiales extraños antes de la alineación para soldar. 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 gasoducto. Las cubiertas deberán sujetarse firmemente al tubo y no deberán removerse hasta que el tubo vaya a ser soldado.

Soldadura

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

El diseño de los procedimiento y calificación de los soldadores se llevarán a cabo de acuerdo las especificaciones de la API Estándar 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 al 100%. Toda la soldadura en tubería de acero se llevará a cabo utilizando un procedimiento de soldadura calificado y soldadores calificados.

Inspección de la soldadura

Se ejercerá un control continuo del trabajo de soldadura e inspeccionará visualmente y con método y procedimiento de inspección radiográfica el 100% obteniendo la calidad requerida de acuerdo al API estándar 1104 en todas las soldaduras.

En la tubería de acero, 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. Se 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 la prueba de hermeticidad de manera hidrostática. Asimismo, efectuarán las pruebas radiográficas (con 100% de radiografiado) a la tubería, como se especifica a continuación.

a. Pruebas destructivas

Se efectuarán pruebas destructivas para la calificación del procedimiento de soldadura de la tubería de acero. 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 tanto del gasoducto como de la E.R.M. serán calificados por medio de pruebas no destructivas (radiografiado) de acuerdo a lo establecido en la especificación API Estándar 1104. El gasoducto durante el proceso constructivo (campo) y la E.R.M. en planta donde sea adquirida, teniendo siempre los certificados de las inspecciones y pruebas satisfactorias realizadas.
En el caso de la caseta NO se requiere llevar a cabo radiografiado, de acuerdo a los requerimientos establecidos en La NOM-007-SECRE-2010 transporte de gas natural.

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.

Prueba de Hermeticidad

La tubería será llevada a una presión igual a 1 bar (10%), esta presión será medida por medio del equipo autorizado indicado en la especificación "Obra mecánica en redes de acero" durante 48 horas. Podría ser prolongada a solicitud de la contratante en caso de resultado dudoso. Las lecturas de control serán efectuadas por el mismo personal (contratista y supervisor) a la misma hora del inicio de la prueba.

Cuando la prueba de hermeticidad haya sido satisfactoria, la tubería podrá ser puesta en servicio. Si la canalización no puede ser puesta en operación rápidamente después de la prueba, se le dejará en espera a la presión de prueba la cual se verificará al momento de la puesta en gas.

Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto, realizando una nueva prueba a una presión de 1 bar durante 48 horas, sea cual fuere la longitud de la canalización utilizando en las mismas, las gráficas respectivas.

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 sin recubrimiento externo, el recubrimiento de protección externo deberá estar de acuerdo con las especificaciones NAPCA (National Association of Pipe Coating Applicators).

Para el control de corrosión externa, la tubería contará con la protección mecánica adecuada esta podrá ser a base de pintura primaria Tipo 2288, cinta plástica de polietileno con adhesivo sensible a la presión y un espesor de 0.38 mm y recubrimiento exterior o felpa krafáltica de 0.80 mm de espesor, cumpliendo los requerimientos establecido en el inciso 7.51.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010.

El contratista será responsable de la aplicación de los recubrimientos protectores del tubo (o juntas realizadas en el campo), accesorios, y las secciones de tubo arriba del nivel de piso, así como de la reparación previa a la instalación. En las uniones de tubería soldables deberá aplicar el mismo método y procedimiento al de la tubería, indicado en el párrafo de arriba.

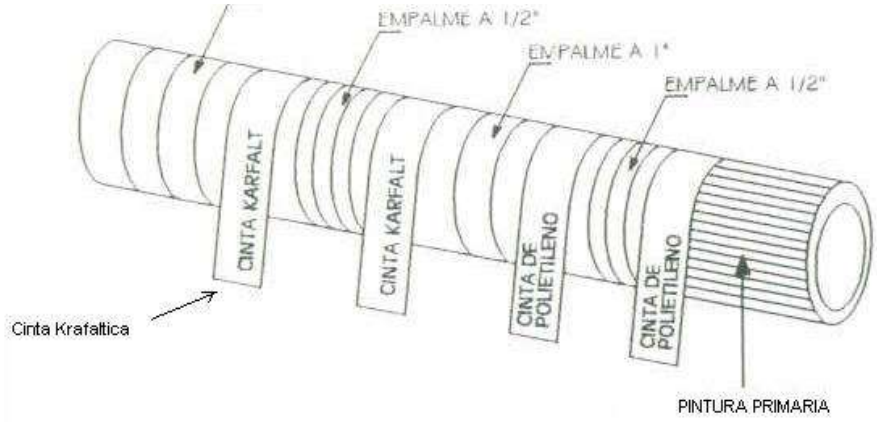


Figura 8. Proceso de encintado para protección mecánica de tubería de acero

Esta combinación en el proceso de encintado proporciona la integridad estructural de la tubería, presentando excelente resistencia al desprendimiento catódico y durabilidad contra la abrasión y el ataque químico, tratando de obtener una protección efectiva y eficaz a un largo plazo contra la corrosión.

Descenso de la tubería

Después de que el gasoducto se haya soldado el tubo se descenderá o se colocará en su lugar con suficiente holgura para evitar compresiones en la línea en caso de que hubiera asentamientos.

Relleno

El relleno de la zanja se hará de acuerdo al bajado de la tubería, y deberá hacerse en cuanto sea práctico después del descenso del gasoducto 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 de la tubería se dañe o que origine una compactación inadecuada.

La operación de relleno comprende la reposición del suelo excavado en la zanja, sobre la tubería. En ésta tarea se conjuntan una serie de pasos como por ejemplo:

- Compactación del material
- Reposición de la carpeta asfáltica.

Las válvulas y conexiones soldables deberán cumplir con los mismos requisitos de presión que la tubería, es decir acorde al diseño. Los componentes tales como codos, bridas, válvulas, etc. deberán cumplir las especificaciones del ASTM 234 WPD, ANSI B 16.9 Y, ANSI B 16.28, satisfaciendo los requerimientos establecido en el inciso 7.36 y 7.37 de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010.

La calidad de las válvulas empleadas deberán cumplir los requisitos mínimos de seguridad, presión y temperatura, así mismo respetar las especificaciones del ASTM-A351-CF8M y ANSI / API STD 607 - 1993, cubriendo los requerimientos establecidos en los puntos 7.17 y 7.18.1 de la NOM-007-SECRE-2010.

La válvula de seccionamiento que servirá para el control del flujo de gas para la E.R.M. y en caso de fuga, serán de AC-Ø4", Acero al Carbón Ø6" API 5L-B/X-42 (114.30 mm instaladas sobre las banquetas, respetando una separación mínima de 3.00m a la estación permitiendo así los trabajos de operación y mantenimiento de la válvula de manera accesible, permanente y directa.

Las bridas y accesorios bridados deberán cumplir con las necesidades de presión y temperatura del sistema de transporte, para cumplir los requerimientos establecidos en el inciso 7.18.1 de la NOM-007-SECRE-2010.

Seguridad en el sistema de transporte

El sistema de transporte contará con un sistema de protección catódica a base de ánodos de sacrificio, para proteger la tubería de acero contra la corrosión.

Señalización de la tubería

Se colocarán señalamientos de advertencia., los cuales tienen un fondo de color contrastante donde indica: "tubería de alta o baja presión bajo tierra", "No cavar", "Teléfonos para casos de emergencia", así como el "Nombre y logotipo del transportista u operador" satisfaciendo los requerimientos establecidos en el inciso 11.10.2 de la NOM-007-SECRE-2010. Así mismo durante la construcción, el constructor coloca señalamientos de prevención durante y después de la jornada de trabajo, para mayor seguridad.

El promedio de consumo de Gas Natural en los próximos 5 años será como se indica:

Tabla 11. Datos de Consumo Promedio de Gas Natural

Consumo Diario		
Año 1	25,478 m^3/día	987 Gjoule/día
Año 2	50,956 m^3/día	1,973 Gjoule/día
Año 3	76,434 m^3/día	2,960 Gjoule/día
Año 4	101,912 m^3/día	3,946 Gjoule/día
Año 5	130,080 m^3/día	5,137 Gjoule/día
Capacidad máxima del sistema	245,232 m^3/día	9,515.00 Gjoule/día

FUENTE: Cálculo propio, basado en los datos de consumos estimados proporcionados por usuario.

II.2.5.1 Dimensionamiento de la Tubería para la Interconexión

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá **Gas Natural** para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura**

para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5 en el Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (**Estación de Medición y Regulación ERM secundaria)**, en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm^2 para posteriormente transportar el **Gas Natural** dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad **PEAD-RD11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2"** para entregar gas a las empresas consumidoras.

II.2.5.2 Cálculo de espesor de tubería de Acero al Carbón Ø4" API 5L-B/X-52, Ced 40 (6.0198 mm) a 10 kg/cm^2

Presión de diseño, será una y media veces la presión de trabajo.

Presión de diseño = (1.5) (10 kg/cm^2) = **15 kg/cm^2**

La Norma Oficial Mexicana **NOM-007-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.1.1** el espesor mínimo teórico del ducto se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$f = \frac{(P)(D)}{(2)(S)(F)(E)(T)}$$

Tabla 12. Datos Técnicos de Tubería Acero al Carbón Ø4.5"

Para tubería en Acero al Carbón Ø4" API 5L X52, Ced 40. (114.30 mm)					
f	=	Espesor de la tubería en milímetros			
P	=	Presión manométrica de diseño en kPa	**213.35 psi**	**15 kg/cm^2**	**1,470.998 kPa**
D	=	Diámetro exterior de la tubería en milímetros		**4.5"**	**114.30 mm**
S	=	Resistencia mínima de cedencia (RMC) en kPa	**52,200 psi**	**3,670 kg/cm^2**	**359,906.3 kPa**
F	=	Factor de diseño por densidad de población			**0.6**
E	=	Factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			**1**
T	=	Factor de corrección por temperatura del gas; T = 1 si la temperatura del gas es igual o menor a 393°K			**1**

$$f = \frac{(1{,}470.998\ \cancel{kPa})\ (114.30\ mm)}{2\ (359{,}906.3\ \cancel{kPa}\ )(0.6)(1)(1)}$$

El espesor mínimo que requiere la tubería para esta condiciones, **f = 0.389 mm**

Pared de la tubería **Ø4" API 5L X52 = 6.0198 mm**

Tabla 13. Datos Técnicos para la Pared de Tubería Acero al Carbón

Diámetro Nominal	Espesor de pared pulgadas	Espesor de pared milímetros	Cedula	Resistencia Mínima a la Cedencia	Presión de diseño
Ø4"	0.237"	6.02 mm	40	52,000 psi	15 kg/cm^2

Presión de diseño, será una y media veces la presión de trabajo.

Presión de diseño = (1.5) (10 kg/cm^2)= **15 kg/cm^2**

Factor de diseño por densidad de población (F):

Tabla 14. Factor de diseño por densidad.

Clase de localización	factor	
1	0.72	
2	0.60	✓
3	0,50	
4	0.40	

Tabla 15. Química de Acero del Carbón

Grado	C Carbono % Máximo	Mn Manganeso % Máximo	P Fósforo % Máximo	S Azufre % Máximo	Ti Titanio % Máximo	Otros % Máximo
X42	0,26	1,40	0,030	0,030	0,04	c,d
X52	0,26	1,40	0,030	0,030	0,04	c,d

Tubería de Acero al Carbón Ø4" API 5L X52, Ced 40.							
Diámetro Nominal	**Diámetro exterior (mm)**	**Resistencia Hidrostática (KPa)**	**Presión de Diseño (KPa)**	**Espesor de pared (mm)**	**Espesor teórico requerido (mm)**	**Porcentaje utilizado (%)**	**Margen de seguridad (%)**
Ø4"	**114.3**	**358,527**	**1,471**	**6.02**	**0.389**	**7**	**83**

(el % se toma con relación al espesor teórico)

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de: **Acero al Carbón Ø4" API 5L X52, ced 80.**

✓

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de **Acero al Carbón Ø4" API 5L X52, ced 80.**

TUBO DE ACERO SOLDADO Y SIN SOLDADURA.
Según NORMA API 5L/ ISO 3183

Norma		Grado	Composición química %							Propiedades mecánicas	
			C	Mn	P	S	V	Nb	Ti	Límite elástico mín.	Resistencia a la tracción mín.
			máx.	máx.	mín.	máx.	máx	máx.	máx.	[Mpa]	[Mpa]
API 5L / ISO 3183	PSL 1	L175 / A25	0,21	0,6	-	0,03	0,03	-	-	-	175	310
		L175P / A25P	0,21	0,6	0,045	0,08	0,03	-	-	-	175	310
		L210 / A	0,22	0,9	-	0,03	0,03	-	-	-	210	335
		L245 / B	0,28	1,2	-	0,03	0,03	a	a	a	245	415
		L290 / X42	0,28	1,3	-	0,03	0,03	a	a	a	290	415
		L320 / X46	0,28	1,4	-	0,03	0,03	a	a	a	320	435
		L360 / X52	0,28	1,4	-	0,03	0,03	a	a	a	360	460
		L390 / X56	0,28	1,4	-	0,03	0,03	a	a	a	390	490
		L415 / X60	0,28e	1,4e	-	0,03	0,03	b	b	b	415	520
		L450 / X65	0,28e	1,4e	-	0,03	0,03	b	b	b	450	535
		L485 / X70	0,28e	1,4e	-	0,03	0,03	b	b	b	485	570

Factor de eficiencia de la junta longitudinal soldada (E)

Tabla 16. Factor de eficiencia

Especificación	Clase de tubo	Factor de junta longitudinal (E)	
ASTM A53	Sin costura Soldado por resistencia eléctrica Soldado a tope en horno. Soldadura continua	1,00 1.00 0.60	
ASTM A106	Sin costura	1.00	

ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00	
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80	
ASTM A211	Soldadura helicoidal	0.80	
ASTM A333	Sin costura Soldado por resistencia eléctrica	1,00 1,00	
ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1,00	
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica Clases 13, 23, 33, 43 y 53 Clases 12, 22, 32, 42 y 52	 0.80 1,00	
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica Clases 13, 23, 33, 43 y 53 Clases 12, 22, 32, 42 y 52	 0.80 1,00	
	Sin costura	1.00	✓
API 5L	Soldado por resistencia eléctrica Soldado por destello eléctrico (EFW) Soldado con arco sumergido Soldado a tope en horno	1,00 1,00 1,00 0.60	
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80	
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60	

II.2.5.3 Cálculo de espesor de tubería de Acero al Carbón Ø6" API5L-X42, (168.3 mm).

Presión de diseño, será una y media veces la presión de trabajo.

Presión de diseño = (1.5)(21 kg/cm2)= **31.5. Kg/cm2**

La Norma Oficial Mexicana **NOM-007-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.1.1** el espesor mínimo teórico del ducto se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$f = \frac{PxD}{2xSxFxExT}$$

Para tubería en Acero al Carbón Ø6"API5L-X42, ced. 40					
f	=	espesor de la tubería en milímetros			
P	=	presión manométrica de diseño en kPa	53.3 psi	**3.75 kg/cm2**	**368 KPa**
D	=	diámetro exterior de la tubería en milímetros			**168.3 mm**
S	=	resistencia mínima de cedencia (RMC) en kPa	**35,000 psi**	2,461 kg/cm2	**241,317 KPa**
F	=	factor de diseño por densidad de población			**0.6**
E	=	factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			**1**
T	=	factor de corrección por temperatura del gas; T = 1 si la temperatura del gas es igual o menor a 393°k			**1**

$$f = \frac{(368\ kPa)(168.3\ mm)}{2(241{,}317\ kPa)(0.6)(1)(1)}$$

El espesor mínimo que requiere la tubería para esta condiciones, **f = 0.22 mm**

Pared de la tubería **Ø6" API5L-X42**

Diámetro Nominal	Espesor de pared pulgadas	Espesor de pared milímetros	Cedula	Resistencia Mínima a la Cedencia	Presión de diseño
Ø6"	**0.280"**	**7.11 mm**	**40**	**35,000 psi**	**3.75 kg/cm2**

Presión de diseño, será una y media veces la presión de trabajo.

Presión de diseño = (1.5)(21 kg/cm2)= **31.5 Kg/cm2**

Factor de diseño por densidad de población (F):

Clase de localización	factor
1	0.72
2	0.60
3	0,50
4	0.40

Factor de eficiencia de la junta longitudinal soldada (E)

Especificación	Clase de tubo	Factor de junta longitudinal (E)
ASTM A53	Sin costura	1,00 ✓
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado a tope en horno. Soldadura continua	0.60
ASTM A106	Sin costura	1.00
ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80
ASTM A211	Soldadura helicoidal	0.80
ASTM A333	Sin costura	1,00
	Soldado por resistencia eléctrica	1,00
ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1,00
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1,00
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1,00
API 5L	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1,00
	Soldado por destello eléctrico (EFW)	1,00
	Soldado con arco sumergido	1,00
	Soldado a tope en horno	0.60
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60

Para tubería en Acero al Carbón Ø6"API5L-X42							
Diámetro Nominal	**Diámetro exterior (mm)**	**Resistencia Hidrostática (KPa)**	**Presión de Diseño (KPa)**	**Espesor de pared (mm)**	**Espesor teorico requerido (mm)**	**Pocentaje utilizado (%)**	**Margen de seguridad (%)**
Ø6"	**168.30**	**241,317**	**368**	**7.11**	**0.22**	**3**	**97**

(el % se toma con relación al espesor teórico)

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizaran ductos de Acero al Carbón **Ø6" ASTM A-53, Gr B, ced. 40.**

II.2.5.4 Cálculo de Presión Máxima para tubería de Polietileno en Alta densidad.

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø8" (200 mm)

La Norma Oficial Mexicana **NOM-002-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.2.2,** la presión máxima de la tubería en Polietileno se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = 2\,(Sh)\frac{(t)}{(\,D - t\,)}(0.32)$$

Tabla 17. Datos Técnicos de la Tubería de Polietileno en Alta Densidad

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø8" (200.00 mm)					
P	=	Presión máxima de diseño kPa		7.2 kg/cm^2	**706 kPa**
Sh	=	Resistencia hidrostática a largo plazo en kPa	**1,600 psi**	112.5 kg/cm^2	**11,031.6 kPa**
t	=	Espesor de la tubería en milímetros			**19.8 mm**
D	=	Diámetro exterior de la tubería en milímetros			**219.1 mm**

$$P = \frac{2(11{,}031.6\ kPa)\ (19.8\ \cancel{mm})(0.32)}{(219.1\ \cancel{mm} - 19.8\ \cancel{mm})}$$

La Presión máxima de diseño para la tubería de Polietileno, **P = 701.76 kPa**

Tabla 18. Datos de Resistencia Hidrostática a Largo Plazo en Tubería Polietileno

Resistencia Hidrostática a Largo Plazo Tubería Polietileno en Alta Densidad		
Temperatura	**Sh psi (kPa)**	
73°F (23°C) 296°K	**1,600 (11,031)‡**	✓
100°F (38°C) 311°K	**1,250 (8,618)†**	
120°F (49°C) 322°K	**1,000 (6,895)†**	
140°F (60°C) 333°K	**1,000 (6,895)‡**	

‡ HDB según ASTM D 2837 & PPI TR-3. † Interpolado según PPI TR3-2005

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

II.2.5.5 Especificación de tubería de Polietileno

Según la Norma NOM-002-SECRE-2010, las especificaciones técnicas del **Ø8" Polietileno Extrumex RD-11 (200.00 mm nominal)**

Tabla 19. Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno

Diámetro nominal, diámetro exterior, espesores de pared mínimos y tolerancias para los tubos serie inglesa

Diámetro nominal (Dn)		Diámetro exterior especificado		Dimensiones en mm						SDR	
				9,3		11		13,5		17	
(in)	mm	De	tol (±)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)
1/2	13	21,3	0,1	2,3	0,3	2,3	----	----	----	----	----
3/4	19	26,7	0,1	3,0	0,4	2,4	0,4	----	----	----	----
1	25	33,4	0,1	3,5	0,4	3,0	0,4	2,5	0,3	----	----
1 1/4	32	42,1	0,1	4,6	0,5	3,8	0,5	3,1	0,4	2,5	0,4
1 1/2	38	48,3	0,1	5,4	0,6	4,4	0,5	3,7	0,4	2,9	0,4
2	50	60,3	0,2	6,5	0,8	5,5	0,7	4,5	0,5	3,6	0,6
3	75	88,9	0,2	9,5	1,1	8,1	1,0	6,6	0,8	5,2	0,7
4	100	114,3	0,2	12,2	1,5	10,4	1,2	8,5	1,0	6,7	0,8
6	150	168,3	0,3	----	----	15,3	1,8	12,4	1,5	9,9	1,2
8	200	219,1	0,3	----	----	19,8	2,4	16,2	2,0	12,9	1,5

Tabla 20. Presiones de Tubería Polietileno y Ventajas

PRESIONES DE TRABAJO EN LA TUBERIA		
RD	PRESION DE TRABAJO KG/CM 2	PRESION DE REVENTAMIENTO KG/CM 2
7.3	17.8	64.7
11	11.2	45.0
13.5	9.0	36.0
17	7.0	28.0
21	5.6	22.5
26	4.5	18.0
32.5	3.6	14.3
41	2.8	11.2

NOTA: estos valores están definidos a 23°C.

Ventajas:

- ligereza
- flexibilidad
- unión por termofusión
- resistencia a la abrasión
- resistencia a la intemperie
- compatibilidad con otros sistemas
- conexiones y accesorios
- durabilidad
- resistencia al impacto
- bajo coeficiente de fricción

Tabla 21. Espesores de Tubería Polietileno

Presentaciones	DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR MINIMO (MM) POR RD'S								
		RD 7.3	RD 11	RD 13.5	RD 15.5	RD 17	RD 21	RD 26	RD 32.5	RD 41
150 ml ROLLO	1/2"	2.9	1.9							
150 ml ROLLO	3/4"	3.6	2.4	2.0						
150 ml ROLLO	1"	4.6	3.1	2.5	2.1	2				
150 ml ROLLO	1 1/4"	5.8	3.8	3.1	2.7	2.5	2			
150 ml ROLLO	1 1/2"	6.6	4.4	3.6	3.1	2.8	2.3			
150 ml ROLLO	2"	8.3	5.5	4.5	3.9	3.6	2.9	2.3	1.8	
10 ml TRAMO	2 1/2"		6.6	5.4	4.7	4.3	3.5	2.8	2.2	
10 ml TRAMO	3"		8.1	6.6	5.7	5.2	4.2	3.4	2.7	2.2
10 ml TRAMO	4"		10.4	8.5	7.4	6.7	5.4	4.4	3.5	2.8
10 ml TRAMO	6"		15.3	12.5	10.8	9.9	8	6.5	5.2	4.1
12 ml TRAMO	8"			16.2	14.1	12.9	10.4	8.4	6.7	5.3
12 ml TRAMO	10"				17.6	16.1	13	10.5	8.4	6.6

Tabla 22. Propiedades Generales

PROPIEDADES GENERALES	MÉTODO DE PRUEBA		VALORES TÍPICOS	
	ASTM	NMX	PE 2444 (PE 2406)	PE 3456 (PE 3408)
Densidad grs/c.c.	D-792	E-04	0.938	0.945
Indice de fluidez, grs/10 min.	D-1238	E-113	0.20	0.10
Resistencia a la tensión de cedencia lbs/pulg²	D-638		2,800	3,000
Elongaciona la ruptura %	D-638	E-82	›500	›500
Resistencia a la fracturación al medio ambiente, f20 hrs. (ESCR) 100°C, condición de prueba "C"	D-1693	E-82	›5,000	›5,000
Módulo de flexión lbs/pulg²	D-790		80,000	110,000
Temperatura de ablandamiento vica °C	D-1525		120	126
Temperatura de fragilidad, °C	D-746		-80	-80
Dureza, Shore "D"	D-2240		60	65
Expansión térmica, pulg/pulg/°C	D-696		8x10 -4	8x10 -4

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

El espesor especificado de los materiales es el siguiente:

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de Polietileno de Alta Densidad, **Ø8" Polietileno Extrumex RD-11(200.00 mm nominal).**

II.2.5.6 Cálculo de Presión Máxima para tubería de Polietileno en Alta densidad.

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø6" (150 mm)

La Norma Oficial Mexicana **NOM-002-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.2.2,** la presión máxima de la tubería en Polietileno se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = 2\,(Sh)\frac{(t)}{(\,D - t\,)}(0.32)$$

Tabla 23. Datos Técnicos de la Tubería de Polietileno en Alta Densidad

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø6" (150 mm)					
P	=	Presión máxima de diseño kPa		7.2 kg/cm^2	**706 kPa**
Sh	=	Resistencia hidrostática a largo plazo en kPa	**1,600 psi**	112.5 kg/cm^2	**11,031.6 kPa**
t	=	Espesor de la tubería en milímetros			**15.3 mm**
D	=	Diámetro exterior de la tubería en milímetros			**168.3 mm**

$$\boldsymbol{P = \frac{2(11,031.6\ kPa)\ (15.3\ \cancel{mm})(0.32)}{(168.3\ \cancel{mm} - 15.3\ \cancel{mm})}}$$

La Presión máxima de diseño para la tubería de Polietileno, **P = 706.02 kPa**

Tabla 24. Datos de Resistencia Hidrostática a Largo Plazo en Tubería Polietileno

Resistencia Hidrostática a Largo Plazo Tubería Polietileno en Alta Densidad		
Temperatura	**Sh psi (kPa)**	
73°F (23°C) 296°K	**1,600 (11,031) ‡**	✓
100°F (38°C) 311°K	**1,250 (8,618) †**	
120°F (49°C) 322°K	**1,000 (6,895) †**	

140°F (60°C) 333°K	**1,000 (6,895)‡**	

‡ HDB según ASTM D 2837 & PPI TR-3. † Interpolado según PPI TR3-2005

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

II.2.5.7 Especificación de tubería de Polietileno

Según la Norma NOM-002-SECRE-2010, las especificaciones técnicas del **Ø6" Polietileno Extrumex RD-11 (150 mm nominal)**

Tabla 25. Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno

Diámetro nominal, diámetro exterior, espesores de pared mínimos y tolerancias para los tubos serie inglesa

Diámetro nominal (Dn)		Diámetro exterior especificado		Dimensiones en mm						SDR	
				9,3		11		13,5		17	
(in)	mm	De	tol (±)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)
1/2	13	21,3	0,1	2,3	0,3	2,3	----	----	----	----	----
3/4	19	26,7	0,1	3,0	0,4	2,4	0,4	----	----	----	----
1	25	33,4	0,1	3,5	0,4	3,0	0,4	2,5	0,3	----	----
1 1/4	32	42,1	0,1	4,6	0,5	3,8	0,5	3,1	0,4	2,5	0,4
1 1/2	38	48,3	0,1	5,4	0,6	4,4	0,5	3,7	0,4	2,9	0,4
2	50	60,3	0,2	6,5	0,8	5,5	0,7	4,5	0,5	3,6	0,6
3	75	88,9	0,2	9,5	1,1	8,1	1,0	6,6	0,8	5,2	0,7
4	100	114,3	0,2	12,2	1,5	10,4	1,2	8,5	1,0	6,7	0,8
6	150	168,3	0,3	----	----	15,3	1,8	12,4	1,5	9,9	1,2
8	200	219,1	0,3	----	----	19,8	2,4	16,2	2,0	12,9	1,5

Tabla 26. Presiones de Tubería Polietileno y Ventajas

PRESIONES DE TRABAJO EN LA TUBERIA		
RD	PRESION DE TRABAJO KG/CM 2	PRESION DE REVENTAMIENTO KG/CM 2
7.3	17.8	64.7
11	11.2	45.0
13.5	9.0	36.0
17	7.0	28.0
21	5.6	22.5
26	4.5	18.0
32.5	3.6	14.3
41	2.8	11.2

NOTA: estos valores están definidos a 23°C.

Ventajas:

- ligereza
- flexibilidad
- unión por termofusión
- ✓ resistencia a la abrasión
- resistencia a la intemperie
- compatibilidad con otros sistemas
- conexiones y accesorios
- durabilidad
- resistencia al impacto
- bajo coeficiente de fricción

extru pak

Tabla 27. Espesores de Tubería Polietileno

Presentaciones	DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR MINIMO (MM) POR RD'S								
		RD 7.3	RD 11	RD 13.5	RD 15.5	RD 17	RD 21	RD 26	RD 32.5	RD 41
150 ml ROLLO	1/2"	2.9	1.9							
150 ml ROLLO	3/4"	3.6	2.4	2.0						
150 ml ROLLO	1"	4.6	3.1	2.5	2.1	2				
150 ml ROLLO	1 1/4"	5.8	3.8	3.1	2.7	2.5	2			
150 ml ROLLO	1 1/2"	6.6	4.4	3.6	3.1	2.8	2.3			
150 ml ROLLO	2"	8.3	5.5	4.5	3.9	3.6	2.9	2.3	1.8	
10 ml TRAMO	2 1/2"		6.6	5.4	4.7	4.3	3.5	2.8	2.2	
10 ml TRAMO	3"		8.1	6.6	5.7	5.2	4.2	3.4	2.7	2.2
10 ml TRAMO	4"		10.4	8.5	7.4	6.7	5.4	4.4	3.5	2.8
10 ml TRAMO	6"		15.3	12.5	10.8	9.9	8	6.5	5.2	4.1
12 ml TRAMO	8"			16.2	14.1	12.9	10.4	8.4	6.7	5.3
12 ml TRAMO	10"				17.6	16.1	13	10.5	8.4	6.6

Tabla 28. Propiedades Generales

PROPIEDADES GENERALES	MÉTODO DE PRUEBA		VALORES TÍPICOS	
	ASTM	NMX	PE 2444 (PE 2406)	PE 3456 (PE 3408)
Densidad grs/c.c.	D-792	E-04	0.938	0.945
Indice de fluidez, grs/10 min.	D-1238	E-113	0.20	0.10
Resistencia a la tensión de cedencia lbs/pulg²	D-638		2,800	3,000
Elongaciona la ruptura %	D-638	E-82	›500	›500
Resistencia a la fracturación al medio ambiente, f20 hrs. (ESCR) 100°C, condición de prueba "C"	D-1693	E-82	›5,000	›5,000
Módulo de flexión lbs/pulg²	D-790		80,000	110,000
Temperatura de ablandamiento vica °C	D-1525		120	126
Temperatura de fragilidad, °C	D-746		-80	-80
Dureza, Shore "D"	D-2240		60	65
Expansión térmica, pulg/pulg/°C	D-696		8x10 -4	8x10 -4

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

El espesor especificado de los materiales es el siguiente:

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de Polietileno de Alta Densidad, **Ø6" Polietileno Extrumex RD-11(150 mm nominal).**

II.2.5.8 Cálculo de Presión Máxima para tubería de Polietileno en Alta densidad.

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø4" (100 mm)

La Norma Oficial Mexicana **NOM-002-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.2.2,** la presión máxima de la tubería en Polietileno se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = 2\,(Sh)\frac{(t)}{(\,D - t\,)}(0.32)$$

Tabla 29. Datos Técnicos de la Tubería de Polietileno en Alta Densidad

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø4" (100.00 mm)					
P	=	Presión máxima de diseño kPa		7.2 kg/cm^2	**706 kPa**
Sh	=	Resistencia hidrostática a largo plazo en kPa	**1,600 psi**	112.5 kg/cm^2	**11,031.6 kPa**
t	=	Espesor de la tubería en milímetros			**10.4 mm**
D	=	Diámetro exterior de la tubería en milímetros			**114.3 mm**

$$\boldsymbol{P = \frac{2(11,031.6\ kPa)\ (10.4\ \cancel{mm})(0.32)}{(114.3\ \cancel{mm} - 10.4\ \cancel{mm})}}$$

La Presión máxima de diseño para la tubería de Polietileno, **P = 706.07 kPa**

Tabla 30. Datos de Resistencia Hidrostática a Largo Plazo en Tubería Polietileno

Resistencia Hidrostática a Largo Plazo Tubería Polietileno en Alta Densidad		
Temperatura	**Sh psi (kPa)**	
73°F (23°C) 296°K	**1,600 (11,031) ‡**	✓
100°F (38°C) 311°K	**1,250 (8,618) †**	
120°F (49°C) 322°K	**1,000 (6,895) †**	
140°F (60°C) 333°K	**1,000 (6,895) ‡**	

‡ HDB según ASTM D 2837 & PPI TR-3. † Interpolado según PPI TR3-2005

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

II.2.5.9 Especificación de tubería de Polietileno

Según la Norma NOM-002-SECRE-2010, las especificaciones técnicas del **Ø4" Polietileno Extrumex RD-11 (100 mm nominal)**

Tabla 31. Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno

Diámetro nominal, diámetro exterior, espesores de pared mínimos y tolerancias para los tubos serie inglesa

Diámetro nominal (Dn)		Diámetro exterior especificado		Dimensiones en mm						SDR	
				9,3		11		13,5		17	
(in)	mm	De	tol (±)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)
1/2	13	21,3	0,1	2,3	0,3	2,3	----	----	----	----	----
3/4	19	26,7	0,1	3,0	0,4	2,4	0,4	----	----	----	----
1	25	33,4	0,1	3,5	0,4	3,0	0,4	2,5	0,3	----	----
1 1/4	32	42,1	0,1	4,6	0,5	3,8	0,5	3,1	0,4	2,5	0,4
1 1/2	38	48,3	0,1	5,4	0,6	4,4	0,5	3,7	0,4	2,9	0,4
2	50	60,3	0,2	6,5	0,8	5,5	0,7	4,5	0,5	3,6	0,6
3	75	88,9	0,2	9,5	1,1	8,1	1,0	6,6	0,8	5,2	0,7
4	100	114,3	0,2	12,2	1,5	10,4	1,2	8,5	1,0	6,7	0,8
6	150	168,3	0,3	----	----	15,3	1,8	12,4	1,5	9,9	1,2
8	200	219,1	0,3	----	----	19,8	2,4	16,2	2,0	12,9	1,5

Tabla 32. Presiones de Tubería Polietileno y Ventajas

PRESIONES DE TRABAJO EN LA TUBERIA		
RD	PRESION DE TRABAJO KG/CM 2	PRESION DE REVENTAMIENTO KG/CM 2
7.3	17.8	64.7
11	11.2	45.0
13.5	9.0	36.0
17	7.0	28.0
21	5.6	22.5
26	4.5	18.0
32.5	3.6	14.3
41	2.8	11.2

NOTA: estos valores están definidos a 23°C.

Ventajas:

- ligereza
- flexibilidad
- unión por termofusión
- resistencia a la abrasión ✓
- resistencia a la intemperie
- compatibilidad con otros sistemas
- conexiones y accesorios
- durabilidad
- resistencia al impacto
- bajo coeficiente de fricción

extru pak

Tabla 33. Espesores de Tubería Polietileno

Presentaciones	DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR MINIMO (MM) POR RD'S								
		RD 7.3	RD 11	RD 13.5	RD 15.5	RD 17	RD 21	RD 26	RD 32.5	RD 41
150 ml ROLLO	1/2"	2.9	1.9							
150 ml ROLLO	3/4"	3.6	2.4	2.0						
150 ml ROLLO	1"	4.6	3.1	2.5	2.1	2				
150 ml ROLLO	1 1/4"	5.8	3.8	3.1	2.7	2.5	2			
150 ml ROLLO	1 1/2"	6.6	4.4	3.6	3.1	2.8	2.3			
150 ml ROLLO	2"	8.3	5.5	4.5	3.9	3.6	2.9	2.3	1.8	
10 ml TRAMO	2 1/2"		6.6	5.4	4.7	4.3	3.5	2.8	2.2	
10 ml TRAMO	3"		8.1	6.6	5.7	5.2	4.2	3.4	2.7	2.2
10 ml TRAMO	4"		10.4	8.5	7.4	6.7	5.4	4.4	3.5	2.8
10 ml TRAMO	6"		15.3	12.5	10.8	9.9	8	6.5	5.2	4.1 ✓
12 ml TRAMO	8"			16.2	14.1	12.9	10.4	8.4	6.7	5.3
12 ml TRAMO	10"				17.6	16.1	13	10.5	8.4	6.6

Tabla 34. Propiedades Generales

PROPIEDADES GENERALES	MÉTODO DE PRUEBA		VALORES TÍPICOS	
	ASTM	NMX	PE 2444 (PE 2406)	PE 3456 (PE 3408)
Densidad grs/c.c.	D-792	E-04	0.938	0.945
Indice de fluidez, grs/10 min.	D-1238	E-113	0.20	0.10
Resistencia a la tensión de cedencia lbs/pulg²	D-638		2,800	3,000
Elongaciona la ruptura %	D-638	E-82	›500	›500
Resistencia a la fracturación al medio ambiente, f20 hrs. (ESCR) 100°C, condición de prueba "C"	D-1693	E-82	›5,000	›5,000
Módulo de flexión lbs/pulg²	D-790		80,000	110,000
Temperatura de ablandamiento vica °C	D-1525		120	126
Temperatura de fragilidad, °C	D-746		-80	-80
Dureza, Shore "D"	D-2240		60	65
Expansión térmica, pulg/pulg/°C	D-696		8x10 -4	8x10 -4

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

El espesor especificado de los materiales es el siguiente:

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de Polietileno de Alta Densidad, **Ø4" Polietileno Extrumex RD-11(100 mm nominal).**

II.2.5.10 Dimensionamiento de la Tubería para el Sistema de Transporte

El Sistema de Transporte será comprendido por un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, Ø6",** recorrerá 8,430 Metros hasta las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** donde se instalara una segunda etapa de regulación para bajar la presión de 21kg/cm2 a 7kg/cm2 para continuar por un ducto de polietileno de alta densidad **PEAD RD-11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2",** recorrerá las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** para entregar **Gas Natural** a las empresas consumidoras, como a continuación se describe.

> ***NOTA:*** Toda la red será probada en sus diferentes diámetros y longitudes de acuerdo a lo que establece la NOM-007-SECRE-2010 "*Transporte de gas natural",* NOM-003-SECRE-2011 *"Transporte de gas natural y LP por ductos" y la NOM -002-SECRE -2010 "Instalaciones de aprovechamiento".*

Estación de regulación y medición

La estación de medición se diseñó para un consumo promedio de 65,280 m3/día, con una capacidad máxima de diseño en su 1era etapa de 81,400 m3/día regulando la presión para entregar el gas al Sistema de Transporte a una presión de 7 kg/cm².

Etapa de operación

Mantenimiento

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.

El gasoducto será recorrido rutinariamente en forma diaria. Sin embargo, 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.

Se contará con un programa de inspección visual de las instalaciones, el cual involucra verificar la correcta operación de la protección catódica, de los sistemas y dispositivos de seguridad de la instalación eléctrica y conexiones, posible manipulación peligrosa, vandalismo o evidencia de daños en las instalaciones, sustracción de dispositivos de protección catódica, y acciones de terceros sobre las tuberías.

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), puntos de corrosión, condiciones inseguras del gasoducto, actividades de construcción, excavaciones, detectar la realización de actividades en sus inmediaciones que pudieran dañar la tubería e identificar de manera oportuna la invasión del derecho de vía.

Se realizará una inspección que coincida con la vigilancia del gasoducto y/o inspecciones de fuga para asegurarse de que existen marcadores (señalamientos) adecuados, visibles y en buen estado a lo largo del derecho de vía o de paso del gasoducto.

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 Métodos y Procedimientos de Operación, Mantenimiento y seguridad del sistema de transporte, además de las recomendaciones del fabricante del equipo e instalaciones en general.
2. Se dará mantenimiento al sistema de protección catódica para garantizar su buen funcionamiento.
3. Se realizará periódicamente la verificación del apriete en conexiones, para evitar fugas de gas.
4. 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 transporte que se puedan requerir durante una emergencia, se deberán inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.
5. Se realizarán trabajos de limpieza y deshierbe en cercas perimetrales y puertas de acceso, de tal manera que el acceso a las instalaciones siempre esté en óptimas condiciones.
6. Se efectuará el mantenimiento de las obras de drenaje, con el fin de evitar la erosión o posibles deslaves que pudieran dañar las instalaciones.
7. Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva de las instalaciones superficiales, corrigiendo cualquier daño mediante el uso de pintura anticorrosiva.
8. 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.

Inspección de fugas

Las inspecciones de fugas serán realizadas dos veces al año en todos los sistemas del gasoducto.

Las inspecciones emplearán uno o más de los siguientes procedimientos para identificar fugas subterráneas:

1. Inspección con Detector de gas.
2. Inspección de vegetación.
3. Prueba de jabón en tubos y conexiones expuestas.

Vigilancia del sistema de transporte

El derecho de vía o de paso del gasoducto deberá ser inspeccionado y patrullado 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 gasoducto, actividades de construcción, excavaciones, sustracción de dispositivos de protección catódica, tomas clandestinas de producto, perforaciones en los ductos y cualquier otro factor que pueda afectar la seguridad y operación del sistema.

Las inspecciones del gasoducto incluye recorrido a pie del derecho de vía o de paso para detectar evidencia de:

1. Evidencia de fugas por pérdida de vegetación en donde sea apreciable.
2. Daños a los marcadores o señalamientos de la tubería.
3. Excavaciones realizadas por terceros que pudieran dañar el gasoducto.
4. Control de la vegetación.
5. Asentamientos humanos irregulares.
6. Cambios en la clase de localización
7. 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.

De acuerdo con la NOM-007-SECRE-2010, la vigilancia continua 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.

Inspección de válvulas

Las válvulas de bloqueo serán inspeccionadas 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 deberán ser inspeccionadas cada trimestre y reparadas anualmente. La inspección de regulador deberá incluir 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 deberán ser sustituidos.

Las válvulas de desfogue deberán ser examinadas en el sitio anualmente para asegurar su operabilidad. Cualquier válvula de descarga que falle al alcanzar el punto de disparo, deberá ser ajustada, o si se requiere, ser reemplazada. 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.

Reparaciones

Cualquier parte dañada o deteriorada de una tubería deberá ser reparada tan pronto como sea posible. Asimismo, todas las fugas deberán ser reparadas inmediatamente.

Si ocurre algún tipo de daño, además de fuga, en una tubería de alta presión, la presión deberá ser reducida hasta un nivel seguro hasta que pueda programarse la reparación necesaria. Si la presión no puede reducirse, entonces la parte dañada deberá ser reparada inmediatamente.

Las reparaciones deberán hacerse retirando la parte dañada y reemplazándola con una tubería de resistencia similar o mayor. Todas las reparaciones que requieran soldadura deberán realizarse mediante un soldador certificado de acuerdo con API estándar 1104.

En todo momento, el personal que realice los trabajos de reparación y de supervisión deberá tener conocimientos de los riesgos a que puede estar expuesto.

Control de la Corrosión

Protección Catódica

El Gasoducto incluirá ánodos de magnesio enterrados en intervalos de 180 m (600 pies). Se instalarán una estación de prueba para lecturas periódicas de voltaje. Toda la protección catódica se realizará de acuerdo a la norma NOM-008-SECRE-1998.

Protección mecánica

La tubería será recubierta utilizando la especificación TGF-3 de la Asociación Nacional de Aplicadores de recubrimientos de tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) y dicho recubrimiento será realizado en la planta del fabricante. El recubrimiento es elaborado en base a brea de alquitrán de hulla, el cual es distinto al alquitrán de hulla (prohibido por la NOM-007-SECRE-2010).

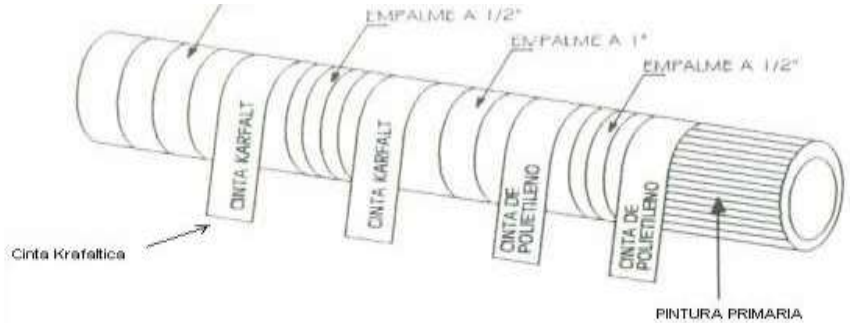


Figura 9. Proceso de encintado para protección mecánica de tubería de acero

Etapa de abandono

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 de manera anticipada para el proyecto en cuestión, ya que esta etapa iniciará una vez concluida la vida útil del gasoducto, 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, inertización de la misma 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.

En el hipotético caso de que se tuviera que abandonar el proyecto, y dada la trayectoria y superficie que ocupará, será posible continuar con el uso de suelo superficial que actualmente tiene. Por otro lado, si un segmento del sistema es abandonado en el lugar por cualquier razón, el segmento será despresurizado, purgado, debidamente sellado y desconectado de los segmentos que permanecen activos.

En el proceso de desactivación, el gasoducto sería purgado utilizando corridas de diablo empleando gas inerte. En caso de utilizar aire para purgado se debe asegurar que no esté presente una mezcla explosiva después del purgado. La tubería purgada sería inspeccionada para verificar su integridad. Una vez verificada la integridad del gasoducto, los puntos de despacho e instalaciones de recepción serán selladas y taponadas con bridas ciegas, cabezas soldadas o comales, y en su caso las válvulas de bloqueo serán cerradas dejando las válvulas check intactas. Entonces, el gasoducto purgado será llenado con agua o gas inerte y abandonado en el sitio.

II.2.6 Insumos (materiales y/o substancias)

II.2.6.1 Recursos naturales que serán utilizados

Debido a las características del proyecto no se emplearán recursos naturales para la operación y construcción del gasoducto. Se considera que el agua solo se utiliza en pequeña cantidad, en algunos casos, para preparar mezclas de concreto durante la construcción del registro de interconexión con el gasoducto de SNG y, la caseta de medición y regulación, así como para la prueba hidrostática correspondiente, dándole el uso y disposición adecuada. Por otra parte, también se considera el consumo de dicho líquido potable para los trabajadores. No se aprovecha ningún otro recurso natural del área.

II.2.6.2 Materiales

La tubería que se utilizará para desarrollar la toma de servicio y conexión del cliente, será en Carbón Ø4" API 5L-B/X-52 (1148.30 mm) y PEHD Ø8" RD-11 (200 mm) o especificación diferente siempre y cuando cumpla con el espesor teórico.

Todas las soldaduras de acero al carbón que se realicen en este sistema deberán de ejecutarse bajo los requisitos indicados en la norma API 1104 Y 1104-B.

Los accesorios de acero a utilizar en éste sistema que sean soldables deberán ser de acuerdo con la especificación de fabricación ASTM-234 WPB espesor 0.154" (o

mayor, respetando la relación 1.5 "t" (siendo t el espesor de la tubería), mientras que los accesorios bridados y roscables serán ANSI 600, hasta la brida de entrada de la E.R.M. y ANSI 300 para los accesorios después de la brida de salida del gabinete. Se deberá contar con certificados y especificaciones de fabricación del material a utilizar.

En las piezas se deberán identificar los siguientes datos:

- N°lote.
- N°pieza.
- Norma de fabricación.
- Nombre del fabricante.
- Fecha de fabricación.

A continuación, se presenta la lista de materiales para la interconexión.

Tabla 35. Lista de materiales para la interconexión

1	Silleta 48 x4		
2	Tubo Acero al Carbón Ø4" 5L-X52, Ced 40, Sin Costura De 6.02 mm (0.237") de espesor	m	25
3	Válvula Bola paso Completo Ø4", Clase ANSI 150	pieza	1
4	Brida con cuello Ø4", ANSI 150, Acero al Carbón	pieza	4
5	Transición acero – polietileno Ø4"	pieza	1
6	Reducción de 6 x 4"	pieza	1

Válvula de Acero

La válvula de seccionamiento que servirá para el control del flujo de gas para la E.R.M. y en caso de fuga, serán de AC-Ø4", Acero al Carbón Ø6" API 5L-B/X-42 (114.30 mm instaladas sobre las banquetas, respetando una separación mínima de 3.00m a la estación permitiendo así los trabajos de operación y mantenimiento de la válvula de manera accesible, permanente y directa.

Los materiales para la construcción del gasoducto se seleccionarán de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, los códigos y estándares

internacionales. En la tabla siguiente, se muestran los materiales a emplear básicamente en la construcción del gasoducto, ya que para la preparación no se requiere de algún tipo especial de material.

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

En términos generales, la empresa realizará las actividades de construcción del proyecto considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la generación de polvos, humo y ruido. Durante la realización del proyecto no se generan aguas residuales.

Durante la etapa de mantenimiento, se requerirán diversos materiales y en caso de ser necesario, el cambio de algunos componentes tales como válvulas, medidor, etc.

Material y equipo considerado

-Lista de materiales

Tabla 36. Lista de Materiales del Sistema de Transporte

1	Silleta 48 x4		
2	Tubo Acero al Carbón Ø4" 5L-X52, Ced 40, Sin Costura De 6.02 mm (0.237") de espesor	m	25
3	Válvula Bola paso Completo Ø4", Clase ANSI 150	pieza	1
4	Brida con cuello Ø4", ANSI 150, Acero al Carbón	pieza	4
5	Transición acero – polietileno Ø4"	pieza	1
6	Reducción de 6 x 4"	pieza	1
8	Para la Red de Transporte Acero al Carbón Ø6" API 5L-B/X-42	m	8,916
9	Para la Red de Transporte Subterránea Ø8" Polietileno Extrumex RD-11	m	1,270
10	Para la Red de Transporte Subterránea Ø6" Polietileno Extrumex RD-11	m	3,840
11	Para la Red de Transporte Subterránea Ø4" Polietileno Extrumex RD-11	m	2,435

Etapa de operación y mantenimiento del gasoducto

Gasoducto

La tubería que se pretende utilizar para el suministro de gas en alta presión serán tubería de Acero al Carbón 4", API 5L X52, Ced. 40, Sin Costura y válvulas de las características señaladas en la memoria de cálculo, así como tubería Acero al Carbón 6" ASTM A53, Gr. B, Sin Costura, Ced.40. Para la tubería de baja presión

se usará una tubería de Tubo de Polietileno PEAD RD-11 Ø8" (Ø200 mm nominal), Ø6" (Ø150 mm nominal), Ø4" (Ø100 mm nominal) y de Ø2" (50 mm nominal), para una capacidad de Transporte de 245,232 m3/día.

Casetas de regulación y medición

- Diafragmas o resortes para regulador.
- Válvulas de aguja.
- Válvulas de bola (de corte).
- Interno para filtro.
- Empaques.
- Medidores de presión.
- Instrumentos.
- Explosímetro.
- Analizadores de materiales.
- Unidad de transporte.
- Lote de reparación para computador de flujo.

Otros insumos que se utilizan indirectamente en la operación y mantenimiento son:

1. Lubricantes, grasas, etc.
2. Materiales para mantenimiento preventivo y correctivo del gasoducto como, válvulas, empaques, pintura y piezas especiales.

En cuanto a los productos y subproductos, no aplica, por no tratarse de un proceso productivo.

II.2.6.3 Equipo requerido

Esencialmente, las obras del gasoducto objeto del presente estudio, involucran únicamente operaciones de excavación de la zanja desde la interconexión con SNG hasta la caseta de medición y regulación y de los clientes**,** compactación, relleno, soldadura, aplicación de pintura e instalación del gasoducto.

En consecuencia, se utilizará únicamente equipo especializado para este tipo de actividades.

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

necesidades de programación de ejecución del proyecto.
El equipo que se espera emplear en la preparación y construcción de las obras de instalación del gasoducto se presenta a continuación. Se consideran las cantidades ideales, de acuerdo con la explosión de materiales y equipo presentada.

El tiempo de uso es variable, de acuerdo al calendario programado de los trabajos de construcción y puesta en operación del gasoducto.

Tabla 37. Maquinaria y equipo a utilizar. Etapa de preparación del sitio y construcción del gasoducto

EQUIPO A UTILIZAR	CANTIDAD
Equipo de Topografía	1
Equipo fotográfico	1
Equipo de radiografía	1
Equipo para recubrimiento anticorrosivo	1
Equipo para protección catódica	1
Equipo de Soldadura eléctrica	1
Cortadoras	1
Retroexcavadoras	1
Lote de herramientas	1
Equipo de corte oxi-acetileno	1
Bomba hidrostática con equipo de medición certificada	1
Detector de fallas (de recubrimiento)	1
Equipo para barrenado	1
Cargador frontal	1
Camión de Volteo	2
Pipa para agua	1

Tabla 38. Herramientas de Construcción. Etapa de preparación del sitio y construcción del gasoducto

HERRAMIENTAS	CANTIDAD
Carretillas	2
Palas	4
Picos	3
Marros y Macetas	2
Botes de 19 y 200 litros	3
Garruchas	2
Cucharas	3
Cinceles	3
Martillos	3

El tiempo de uso es variable, de acuerdo al calendario programado de los trabajos de construcción e instalación del gasoducto.

En la etapa de preparación del sitio, se utilizarán primeramente las herramientas

manuales más necesarias para la limpieza de algunas áreas de terreno para los trabajos preliminares, como machetes, rastrillos, carretillas, picos, palas, etc.

Posteriormente se utilizará la maquinaria pesada y equipo especializado para llevar cabo la excavación y acondicionamiento de la zanja que consistirá en lo mencionado en la Tabla 39.

Tabla 39. Equipo especializado para excavación y acondicionamiento de la zanja

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	HORARIO DE OPERACIÓN
1	Retroexcavadora	8:00 a 18:00 hrs.
2	Camión de volteo	8:00 a 18:00 hrs.
1	Pipa de agua	8:00 a 18:00 hrs.
1	Generador de energía eléctrica	8:00 a 18:00 hrs.
1	Máquinas de soldar	8:00 a 18:00 hrs.
1	Equipos de corte	8:00 a 18:00 hrs.

II.2.7 Obras y servicios de apoyo

Con respecto a los trabajadores involucrados en las etapas de preparación del sitio y construcción, ACCESGAS requerirá los servicios de una compañía contratista especializada, por lo que se solicitará al contratista que instale casetas o sanitarios portátiles para su personal en campo, en el caso del tendido del ducto.

Para el almacenamiento del material de construcción se tomará provisionalmente el área que ocupará la E.R.M. por lo que se no se requerirá de áreas adicionales a las descritas en dicho Estudio.

Dado que el trazo del gasoducto objeto del presente estudio se encuentra en una zona industrial no se requerirá instalar campamentos ni dormitorios provisionales. El personal a utilizar en estas fases se transportará diariamente de ida y vuelta por su cuenta, estando a cargo de la empresa contratista.

II.2.8 Requerimientos de agua

Agua cruda

Los requerimientos de agua cruda a utilizar serán del orden de la superficie del proyecto. Se utilizará para riego de superficies para evitar la generación de polvos durante los trabajos de preparación del terreno y excavación de la zanja. Por otra parte, una vez terminado el Sistema, éste se someterá a una prueba hidrostática para comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier fuga. El suministro de esta agua será a través de pipas. Cabe mencionar que el agua

empleada en la prueba se le dará la debida disposición.

Agua potable

El 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, se estima un consumo máximo de 1 garrafón de 20 litros de capacidad por día (un total de 25 en el periodo de construcción), tomando en cuenta que la mayoría del personal prefiere consumir refrescos embotellados, depositando el envase en el sitio adecuado para residuos sólidos urbanos.

II.2.9 Requerimientos de Energía y combustibles

Electricidad

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

En lo que respecta a la etapa de operación, únicamente se requerirá energía eléctrica para la operación eficiente y continúa de la instrumentación de medición de la caseta, para lo cual se utilizarán baterías especiales.

Combustibles

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 siempre su almacenamiento en el terreno de la obra.

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.

II.2.10 Personal que será utilizado

Para las actividades de preparación del terreno y construcción, se utilizarán los servicios de personal especializado para la instalación del ducto y de sus sistemas de control y seguridad, y de personal calificado para las obras civiles necesarias. Por lo tanto, el personal que desarrollará esta etapa no tendrá ninguna relación laboral con la empresa, ya que serán dependientes directamente de la compañía contratista.

Por las características de los trabajos a desarrollar, se espera que el personal requerido será del orden de los 42 trabajadores.

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

PERSONAL	CANTIDAD
Superintendente de Construcción	1
Inspector de soldadura	2
Topógrafo	1
Ayudante de tipógrafo	1
Operador para la retroexcavadora	3
Ayudante	3
Peones	6
Soldadores	3
Ayudantes	3
Mayordomo tiro de tubería	2
Ayudantes tiro de tubería	2
Choferes	2
Residentes	1
Supervisor de obra	1
OFICINAS	5
Dibujante	1
Contador	1
Ingeniero de compras	1
Almacenista	2
T O T A L	42

II.2.11 Identificación de las sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas

El proyecto ha sido diseñado para el transporte de gas natural, donde su principal componente, el metano, está clasificado como una Actividad Altamente Riesgosa (competencia de la Federación), cuando se usa, maneja, transporta o almacena a partir de una Cantidad de Reporte de 500 Kg en estado gaseoso, cantidad fijada por la autoridad en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992, bajo criterios de inflamabilidad y explosividad.

Anexo al presente estudio se incluye el Estudio de Riesgo Ambiental modalidad Ductos Terrestres (Nivel 0), de acuerdo con lo señalado en el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Por otro lado, si al Gas Natural se le da un manejo adecuado y se evita todo contacto con una fuente de ignición, puede eliminarse prácticamente cualquier riesgo.

En el Anexo 4 se presenta la hoja de datos de seguridad del gas natural de acuerdo

al formato (NOM-018-STPS-2000 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo).

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El proyecto no requiere de infraestructura para la minimización de residuos, emisiones y descargas; NO se manejarán materiales peligrosos o contaminantes que puedan producir impactos ambientales relevantes. Sin embargo, es de relevancia mencionar que, debido a la naturaleza del proyecto, los residuos peligrosos que se generarán son:

- Trapos, estopas y guantes impregnados de grasa o aceite.
- Aceites sucios y residuales.
- Botes de pintura.

A todos los residuos generados se les dará la disposición adecuada.

Durante la etapa de construcción se generarán principalmente escombros y restos de empaques de algunos materiales, así como basura doméstica de los trabajadores de la obra y residuos de los sanitarios portátiles, principalmente.

La basura doméstica será recolectada en sitio y entregada a una empresa autorizada dedicada al manejo de desechos sólidos; el escombro resultante será depositado en sitios autorizados por el municipio. En cuanto a los residuos de los sanitarios, la empresa prestadora del servicio se hará cargo de los mismos, durante el tiempo que duren las actividades de construcción.

Emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de construcción, no se esperan emisiones atmosféricas significativas por el pequeño movimiento de tierras o en su caso, por las fuentes móviles que transporten el material y/o equipo.

Durante la etapa de operación del gasoducto, las emisiones contaminantes a la atmósfera provenientes del gasoducto, se deberán únicamente cuando la válvula de seguridad 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 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 transporte que se puedan requerir durante una emergencia, se deben inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.

Niveles de ruido

Se considera que los equipos de construcción a utilizarse en ésta etapa estarán dentro de las normas establecidas en cuanto a la generación de ruido, además de que ésta emisión será únicamente en períodos diurnos y en forma intermitente, utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan y lo tengan instalados.

Tabla 41. Equipo de construcción que produce los mayores niveles de ruido

EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO DE UTILIZACIÓN (DÍAS)	NIVEL DE RUIDO DB (A) A 15 M DE LA FUENTE
Planta de soldar	1	20	75 - 87
Retroexcavadora	1	20	80 - 93
Camión de volteo	2	20	83 - 94

FUENTE: Obtenido de Mackenzie y Cornwell (1991).

Los niveles de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas establecidos en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, son: 68 db (A) de 6 a 22 hrs., y 65 db (A) de 22 a 6 hrs. (Artículo 11).

Por otro lado, durante la etapa de operación del gasoducto no se generarán emisiones de ruido. Los niveles de emisión de ruido máximo permisible en las colindancias del predio cumplirán en todo momento con lo establecido en el Artículo 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido, apegándose a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Descargas de agua residual

En cuanto a residuos sanitarios (aguas sanitarias) que se generarán durante la etapa de construcción del proyecto, se considera que serán mínimas, ya que, como se mencionó previamente, se tiene contemplado que se instalarán letrinas sanitarias móviles tipo Sanirent en el frente de trabajo.

Debido a que en la etapa de operación del gasoducto no se utilizará agua en el suministro de gas natural, no existirá ningún tipo de descarga de aguas residuales.

Residuos

Residuos sólidos

En general, la construcción del gasoducto generará segmentos pequeños de tubería, soldadura y recubrimiento de la misma, así como envases y embalajes de los materiales empleados. La mayoría de los residuos generados será enviados a recicladores locales, y el resto, al servicio de limpia municipal.

Se considera un factor de generación de basura de aproximadamente 0.200 kg/pers./día, que incluye desechos orgánicos e inorgánicos.

Los residuos de aceites lubricantes utilizados por la maquinaria pesada, las estopas y trapos impregnados, serán manejados mediante empresas autorizadas para su manejo, almacenamiento y disposición final adecuada. En el área del proyecto no se realizarán operaciones de mantenimiento de la maquinaria de construcción, con el fin de evitar la generación de residuos. Durante la etapa de operación del gasoducto no se generan otros tipos de residuos sólidos, salvo ocasionalmente pedacería de tubería y electrodos gastados durante trabajos de mantenimiento eventuales, electrodos, así como refacciones y empaques diversos.

Tabla 42. Residuos que se generarán. Etapa de preparación del terreno y construcción

TIPO DE RESIDUO	RESIDUOS REPRESENTATIVOS	DISPOSICIÓN FINAL
Residuos sólidos	• Material producto de la excavación. • Padecería de tubería de acero. • Cartón de empaques. • Plásticos de empaque. • Madera de embalajes.	• Venta. • Servicio de limpia municipal.
Residuos peligrosos	• Aceites lubricantes, aceites gastados estopas y trapos. • Estopas y trapos. Impregnados.	• Confinamiento controlado.
Aguas residuales	• Aguas residuales sanitarias.	• Red de drenaje municipal.
Residuos domésticos	• Papel de desecho en oficinas. • Empaques de comida. • Restos de comida. • Papel sanitario.	• Relleno sanitario municipal.

Emisiones a la atmósfera	• Polvos fugitivos por movimiento de tierras. • Polvos por carga y descarga de vehículos materialistas. • Gases de combustión de maquinaria y vehículos. • Humos de soldadura	• Atmósfera y suelo.
Emisiones de ruido	• Ruido de maquinaria y herramientas. • Ruido por movimiento vehicular.	• Atmósfera.

Residuos peligrosos

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo se considera peligroso cuando presenta una o más de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o biológico infecciosas (CRETIB).

Debido a la naturaleza del proyecto, los residuos peligrosos que se generan son:

- Trapos, estopas y guantes impregnados de grasa o aceite.
- Aceites sucios y residuales.
- Botes de pintura.

Debido a la naturaleza del proceso, los residuos peligrosos que se generen serán debidamente manejados y almacenados de acuerdo con la normatividad ecológica en vigor.

Residuos no peligrosos

No se generan desechos en los materiales de construcción. Solamente se generará escombro y restos de tierras por el movimiento de las mismas, los cuales serán depositados en los lugares que determine el H. Ayuntamiento de Temascalapa, Edo. De México y Villa de Tezontepec, Hidalgo, respectivamente.

En general, la construcción del gasoducto generará segmentos pequeños de tubería, soldadura y recubrimiento de la misma, así como envases y embalajes de los materiales empleados. La mayoría de los residuos de este tipo generados se enviarán a recicladores locales, y el resto serán enviados al servicio de limpia municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos y con tapa para la recolección de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y

la presencia de fauna indeseable.

II.2.13 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para los residuos domésticos, se instalarán tambos con tapa para recolectar basura ubicada en los frentes de trabajo. Siendo un recipiente para basura por cada 25 personas y se distribuyeron de manera que cada persona tenga acceso a un recipiente (en caso necesario podrá ser también una bolsa plástica que posteriormente será depositada en el lugar correspondiente). Se deberá coordinar con la entidad responsable para cubrir el recojo de la basura generada en el frente de trabajo.

Durante la etapa de operación, de acuerdo a la naturaleza del proyecto, no se generará ningún tipo de residuos sólidos domésticos, tales como materia orgánica y basura en general, debido a que durante esta etapa el personal únicamente realizará trabajos de supervisión. Para controlar los residuos sanitarios, se instalarán letrinas sanitarias móviles tipo Sanirent en el frente de trabajo. Se desconoce la cantidad total de residuos que espera generar. Sin embargo, por experiencia con otros proyectos, se sabe que el volumen por unidad de tiempo es mínimo.

Transportación de residuos peligrosos

La empresa se compromete a transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, o contratar una empresa autorizada, bajo las condiciones previstas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Publicado en el Diario Oficial el 30 de noviembre de 2006) y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Asimismo, los vehículos a utilizar, ya sean propios o contratados, estarán registrados ante la SCT, SETIQ-ANIQ, y SEMARNAT.

La empresa cumplirá en todo momento con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado el 30 de noviembre de 2006, así como con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ecológica y de salud.

Así mismo, se apegará a lo establecido en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, publicado en el Diario Oficial el 7 de abril de 1993.

Sitios de disposición final.

Disposición de desechos y materiales removidos

El material de desecho y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del terreno y construcción, se colocarán temporalmente en el derecho de vía de manera que no representen riesgos de incendio y que no bloquee el acceso al derecho de vía o a los lugares con estructuras. La basura incluye material inservible tal como material producto de corte, cascajo y otros desechos. El grado de eliminación que se llevará a cabo dependerá del uso del suelo existente.

Todos los materiales de desperdicio bajo ninguna circunstancia deberán ser depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno.

Disposición final de aguas residuales

Debido a que en la etapa de construcción/operación no se utilizará agua en el proceso, NO existirá ningún tipo de descarga de aguas residuales. No se generarán lodos en ninguna etapa del proyecto.

Disposición de desechos sanitarios

En cuanto a los desechos sanitarios, el contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar que convengan a los principales puntos de construcción. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada, a través de la empresa propietaria de las letrinas portátiles.

Disposición de residuos no peligrosos

Los residuos no peligrosos serán enviados al relleno sanitario municipal a través del servicio de limpia local. La mayoría de los residuos generados durante la construcción del gasoducto, tales como segmentos pequeños de tubería, soldadura y recubrimiento de la misma, así como envases y embalajes de los materiales empleados, serán enviados a recicladores locales a través de la empresa contratista, y el resto serán enviados al servicio de limpia municipal, cuyo destino final será el tiradero municipal. En ningún momento se depositarán residuos en cañadas, barrancas, etc. No se tiene estimado el volumen total por tipo de residuo que será generado.

Disposición de residuos peligrosos

Los residuos industriales generados, que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-053-SEMARNAT-1993 se

consideren como peligrosos, tales como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados se depositarán en tambos metálicos de 200 litros para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL 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. Como punto de partida, 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
- Leyes Municipales
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S)
- Reglamentos

Así como con:

- Planes de desarrollo estatal/ 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 mencionados antes.

La finalidad es que el proyecto sea contrastado y evaluado con el fin de que la autoridad disponga de los elementos necesarios para evaluar el mismo en función de las Leyes, Reglamentos y Normas, así como con los elementos contenidos en los planes y programas aplicables emitidos por los diferentes órdenes de gobierno.

III.1 Ordenamiento territorial e instrumentos de planeación

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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

El territorio nacional se encuentra dividido en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000 (Figura 9). Hidalgo se compone de 5 Unidades Ambientales Biofísicas (30, 52, 57, 117 y 121), principalmente Karts y Sierras, Depresiones y Llanuras en menor proporción. Mientras que el estado de México se encuentra inmerso dentro de las UAB 120, 121 y 67, destacando las depresiones. El presente proyecto pertenece a la UAB 121, por lo que se realizó el análisis correspondiente, determinando que no existe ninguna disposición que restringe la realización del presente proyecto, ya que no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida identificada dentro de dicha UAB.



Figura 10. Unidades Biofísicas Ambientales

LA UAB 121, pertenece a la región con Clave 14.16 y, los rectores de desarrollo corresponden a Desarrollo Social y Turismo, mientras que dentro de los sectores de interés están CFE y SCT.

La Depresión de México que es donde se encuentran está identificada bajo la Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación, cuyas definiciones establecidas por el Ordenamiento son:

- Aprovechamiento Sustentable: Se aplica a aquellas áreas en donde se tienen características adecuadas para un uso más óptimo de los recursos naturales y/o para el desarrollo agropecuario o forestal.
- Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Respecto a esta Política, el desarrollo del Proyecto no conlleva el Aprovechamiento de Recursos Naturales. Si bien es cierto que, las áreas que se encuentran sujetas a esta Política ambiental son aptas para el desarrollo agropecuario o forestal, en el

presente Proyecto no se contemplan actividades de esa índole. Sin embargo, se tienen consideradas todas las acciones ambientales necesarias para evitar o minimizar los impactos ambientales adversos.

- Restauración: Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas o de cambio climático han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas y en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes.
- Preservación: El 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 su hábitat natural.

En relación a esta Política, se tienen contempladas las medidas preventivas y de mitigación correspondientes que permitan minimizar en lo máximo posible el impacto ambiental generado como consecuencia de las actividades del presente proyecto, las cuales permitan la restauración de los factores ambientales afectados.

Por otra parte, de acuerdo al Sistema de Información Geográfico para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), la Política ambiental en donde se ubica el gasoducto, es de Aprovechamiento (Fig. 12).

El proyecto, de acuerdo a la UAB, debe sujetarse a las Estrategias aplicables correspondientes, mismas que se mencionan a continuación:

Estrategias UAB 121		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		**Vinculación**
A) Preservación	1.Conservacion in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El presente proyecto no conlleva el aprovechamiento de recursos, por lo que se procura la máxima conservación de los ecosistemas en el predio de construcción del sistema de gas natural.
	2.Recuperacion de especies en riesgo.	No se contemplan actividades de esta índole.
	3.Conocimineto, análisis y monitoreo de los	Se dará a conocer al personal que este laborando en la

	ecosistemas y su biodiversidad.	construcción y operación del Sistema de gas los distintos ecosistemas y su biodiversidad para poder preservar de los mismos y, se tendrá un supervisor que se encargue de vigilar que dicho personal no sustraiga ningún tipo de flora o fauna que no se requiera.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El desarrollo del Proyecto no conlleva el Aprovechamiento de Recursos Naturales. En el presente Proyecto no se contemplan actividades de esa índole. Sin embargo, se tienen consideradas todas las acciones ambientales necesarias para evitar o minimizar los impactos ambientales adversos.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	En el Sistema de Gas Natural, no se consideran actividades para el desarrollo agropecuario o forestal.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No se contemplan actividades de esta índole.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se consideran actividades de esta índole.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Debido a la naturaleza del proyecto, no se tiene considerado el aprovechamiento de recursos naturales. Sin embargo, se contemplan el uso de agua enunciado previamente.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Debido a las características del proyecto no se emplearán recursos naturales para la

		operación y construcción del gasoducto. Se considera que el agua solo se utiliza en pequeña cantidad, en algunos casos, para preparar mezclas de concreto durante la construcción del registro de interconexión con el gasoducto de SNG y, la caseta de medición y regulación del usuario, así como para la prueba hidrostática correspondiente, dándole el uso y disposición adecuada. También se considera el consumo de dicho líquido para los trabajadores. No se aprovecha ningún otro recurso natural del área.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se contemplan actividades de esta índole.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes que minimicen en lo máximo posible el impacto generado.
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.	Se considera que la implementación del presente proyecto coadyuva a la economía local con la generación de empleos, entre otros. Por otra parte, el gas natural se considera un combustible que resulta ambientalmente viable, ya que su utilización contribuye en la disminución de contaminantes derivados de la combustión.
	15 bis. Consolidar el marco normativo	El proyecto no implica actividades de índole minera.

	ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	El Sistema de Gas Natural contempla las medidas de seguridad que garanticen el bienestar del personal y las instalaciones. Así mismo, se ha elaborado el Estudio de Riesgo correspondiente.
Grupo II. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto no considera actividades que impliquen actividades de esta índole.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	En el Estudio de Riesgo se consideraron los factores externos que pudiesen influir en la ocurrencia de alguna contingencia de índole de la naturaleza, manteniéndose en contacto con Protección Civil.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Para el caso de contingencias ambientales, se tomarán las medidas de seguridad aplicables.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto no contempla actividades de esta índole.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas,	El proyecto no considera actividades de esta índole.

	sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
	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.	Se considera que esta estrategia no es de competencia del presente proyecto.
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.	La comunidad más cercana al Sistema de Gas Natural de PLATAH es Ixtlahuaca de Cuauhtémoc e el trayecto de interconexión y la cabecera de Villa de Tezontepec, mismos que, de acuerdo a los radios de afectación, no se verán afectados en caso de contingencia el Sistema de Transporte.
	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.	El proyecto no implica actividades de esta índole.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica ya que el presente proyecto no considera actividades de esta índole.

	38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	Se considera que esta estrategia no es de competencia del presente proyecto.
	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Se considera que esta estrategia no es de competencia del presente proyecto.
	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.	Se considera que esta estrategia no es de competencia del presente proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Se considera que esta estrategia no es de competencia del presente proyecto.
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.	Se considera que esta estrategia no es de competencia del presente proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la	No aplica ya que el presente proyecto no contempla actividades de esta índole.

	información agraria para impulsar proyectos productivos.	
	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.	Se considera que esta estrategia no es de competencia del presente proyecto.



Figura 11. Ordenamiento Ecológico Regional en relación al trazo del gasoducto de PLATAH.
FUENTE: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

De las estrategias presentadas, se observa que, debido a la naturaleza del proyecto y al área en donde se ubicará, algunas no aplican en el presente proyecto. Sin embargo, las restantes fueron consideradas para la selección e implementación de las medidas correspondientes.

Por otra parte, de acuerdo al presente Programa de Ordenamiento Ecológico y a lo mencionado con anterioridad, se ha considerado la implementación de un Programa Ambiental presentado en el Capítulo VI. Esto conlleva a minimizar el posible impacto de las actividades a realizar por el proyecto. Por lo antes expuesto, se concluye que el "Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH" es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2011-2017

El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017 incorpora un completo diagnóstico de la situación actual en cada uno de estos pilares temáticos, con el fin de identificar las áreas de oportunidad que deben ser atendidas, de manera que se puedan considerar como el sustento perdurable de la Visión 2011-2017.

Por su parte, los pilares descritos serán impulsados a través de los siguientes tres ejes de acción, cuya puesta en práctica deberá fortalecerlos a cada uno en particular y, a la vez, de forma simultánea, con la finalidad de: (i) consolidarse como un Gobierno Municipalista, capaz de dar prioridad al gobierno desde la acción local con una perspectiva global, (ii) contar con un Financiamiento para el Desarrollo, a través del ejercicio sustentable de la hacienda pública, y (iii) perfilar a la Administración Pública Estatal hacia un Gobierno de Resultados, cuyas acciones puedan evaluarse en un entorno de trasparencia.

En la visión de la actual Administración Pública Estatal, un Gobierno Municipalista es aquel que reconoce la importancia y el valor de las administraciones locales, que destaca la responsabilidad de sus atribuciones y que permite su coordinación e interacción con estricto respeto de su autonomía.

Eje 1. Gobierno Solidario (Pilar 1)

Objetivo

En su gran mayoría, los proyectos de corte social cubren las necesidades de la totalidad de la población estatal sin hacer distinción alguna de los grupos potencialmente beneficiados, aunque existan algunos que sí estén diseñados para atender a sectores específicos, como los grupos vulnerables.

Objetivos generales

Objetivo 1. Ser reconocido como el Gobierno de la Educación.

Estrategia 1.1. Alcanzar una Educación de Vanguardia.

Estrategia 1.2. Impulsar la educación como palanca del progreso social.

Objetivo 2. Combatir la pobreza.

Estrategia 2.1. Establecer como prioridad la prevención médica.

Estrategia 2.2. Fortalecer la atención médica.

Estrategia 2.3. Promover la inserción laboral de la gente de menores recursos.

Estrategia 2.4. Cubrir las necesidades básicas de las personas que menos tienen.

Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de los mexiquenses a través de la transformación positiva de su entorno.

Estrategia 3.1. Atender las nuevas demandas sociales originadas por las transformaciones demográficas.

Estrategia 3.2. Atender la demanda de servicios de infraestructura urbana básica y de vivienda.

Estrategia 3.3. Regularizar la tenencia de la tierra con un énfasis en las zonas marginadas de la entidad.

Estrategia 3.4. Promover la cultura y el deporte.

Estrategia 3.5. Generar condiciones para fomentar el acceso y mejoramiento de la vivienda.

Estrategia 3.6. Promover la protección de la vida silvestre.

Objetivo 4. Alcanzar una sociedad más igualitaria a través de la atención a grupos en situación de vulnerabilidad.

Estrategia 4.1. Brindar una atención especial a personas discapacitadas.

Estrategia 4.2. Atender las necesidades sociales de los adultos mayores.

Estrategia 4.3. Apoyar a las mujeres que trabajan y a las madres solteras.

Estrategia 4.4. Brindar atención especial a los niños y los jóvenes.

Estrategia 4.5. Atender las necesidades sociales de los grupos indígenas.

Eje 2. Estado Progresista (Pilar 2)

Objetivo.

Consiste en desarrollar una economía competitiva que genere empleos bien remunerados para la construcción de un Estado Progresista.

Objetivos generales.

Objetivo 1. Promover una economía que genere condiciones de competitividad.

Estrategia 1.1. Desarrollar infraestructura.

Estrategia 1.2. Fortalecer el transporte público para facilitar la movilidad de los mexiquenses.

Estrategia 1.3. Vincular la educación con los centros de trabajo.

Estrategia 1.4. Generar una simplificación administrativa y adecuación normativa.

Estrategia 1.5. Atraer inversión en sectores altamente competitivos.

Estrategia 1.6. Fomentar el desarrollo de una sociedad del conocimiento.

Objetivo 2. Generar un mayor crecimiento económico por medio del fomento a la productividad y el empleo.

Estrategia 2.1. Capacitar y profesionalizar a la fuerza laboral mexiquense.

Estrategia 2.2. Impulsar la inversión productiva.

Objetivo 3. Impulsar el desarrollo de sectores específicos.

Estrategia 3.1. Impulsar la productividad de los sectores económicos que son los grandes generados de empleos.

Estrategia 3.2. Apoyar al campo por sus ventajas y significado social.

Estrategia 3.3. Posicionar a la entidad como uno de los principales destinos turísticos sin costa del país.

Estrategia 3.4. Fomentar la comercialización local, nacional e internacional de los productos mexiquenses.

Objetivo 4. Impulsar el desarrollo de las economías regionales para alcanzar un progreso equitativo.

Estrategia 4.1. Detonar la vocación productiva local.

Estrategia 4.2. Planear para fomentar el desarrollo regional.

Objetivo 5. Alcanzar un desarrollo sustentable.

Estrategia 5.1. Hacer un uso responsable del agua.

Estrategia 5.2. Llevar a cabo un manejo sustentable de los residuos sólidos.

Estrategia 5.3. Avanzar hacia el control de emisiones.

Estrategia 5.4. Promover una cultura ambiental.

Estrategia 5.5. Cuidar zonas ecológicas y ambientales.

Eje 3 Sociedad Protegida (Pilar 3)

Objetivo

Para cumplir con este pilar es necesario prevenir el delito, combatir la delincuencia y evitar la corrupción en las instituciones de seguridad y justicia, por lo cual se han diseñado objetivos acordes con las circunstancias que atraviesa todo el país.

Objetivos generales

Objetivo 1. Fomentar la seguridad ciudadana y la procuración de justicia.

Estrategia 1.1. Adoptar una nueva concepción de la seguridad enfocada hacia la ciudadanía.

Estrategia 1.2. Fortalecer la estructura y capacidades de las instituciones de seguridad y procuración de justicia.

Estrategia 1.3. Fortalecer las capacidades de los servidores públicos de las instituciones de seguridad y procuración de justicia.

Estrategia 1.4. Consolidar el nuevo sistema de justicia.

Objetivo 2. Utilizar la prevención como una herramienta para el combate a la delincuencia.

Estrategia 2.1. Combatir las causas del delito con programas de prevención.

Estrategia 2.2. Disuadir al delito.

Estrategia 2.3. Fortalecer la reinserción social.

Objetivo 3. Avanzar en el uso de tecnologías, así como en los mecanismos de coordinación interinstitucional.

Estrategia 3.1. Detonar el uso de la tecnología.

Estrategia 3.2. Impulsar eficaces mecanismos de coordinación.

Objetivo 4. Mantener una sociedad protegida ante riesgos.

Estrategia 4.1. Avanzar hacia un sistema integral de protección civil.

Discusión y Vinculación
El presente proyecto entra dentro de los Ejes 2 englobando los objetivos 2, 4 y 5, los cuales abordan el desarrollo, generación e impulso a empresas, empleo y productividad de manera que estos tres puntos contribuyan al medio ambiente

favorablemente implementando técnicas para la conservación del mismo, ya que el sistema de transporte de gas natural por ducto procurará estos tres puntos en todas las etapas del proyecto.

III.1.3. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2011-2016

El Gobierno del Estado, a través de diversas instancias y dependencias de la administración pública estatal, ha formulado el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2011-2016, con el objetivo de contar con una visión prospectiva de largo plazo, en el que se represente la dimensión territorial de los lineamientos y objetivos expresados.

El Plan Estatal de Desarrollo tiene como objetivo principal transformar al estado, generando cambios que rompan las inercias que limitan el desarrollo. Este es una herramienta de planeación donde se establecen las políticas para la consolidación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la mejora de empleos, desarrollar el mercado interno, impulsar la competitividad de las empresas, además de proteger y aprovechar de manera sustentable el patrimonio ecológico y cultural.

En el presente Plan se muestra un análisis del territorio identificando los elementos y procesos funcionales que participan en el entorno, con sus interacciones y relaciones funcionales, viendo a todos ellos como parte un todo (perspectiva sistémica), a fin de tener una idea clara y objetiva de las problemáticas que presenta el Estado.

El Plan de Desarrollo trata de impulsar sectores como el turístico donde se pueden desarrollar múltiples actividades económicas con enfoque regional que impactan directamente en la población; el sector agropecuario que, ante el panorama actual, ofrece ventajas aún para los agricultores de subsistencia y el sector de la construcción, actividades que se pueden desarrollar en la mayor parte del estado debido a sus condiciones. El Sector comercio y servicios ofrece también ventajas por su desarrollo en las principales ciudades del estado. A continuación, se describe cada uno de los Ejes que el Plan de Desarrollo enfatiza para cumplir con el objetivo.

Eje. 1. Desarrollo Social para el Bienestar de Nuestra Gente.

1.1. Desarrollo social y comunitario

Objetivo.

Impulsar el desarrollo de las diferentes regiones del Estado de Hidalgo de forma integral y equilibrada, con responsabilidad, honestidad y sensibilidad que otorgue a los hidalguenses nuevas oportunidades de acceso a un mayor desarrollo e integración a sus comunidades que se vean reflejadas en una mejor calidad de vida.

Objetivos generales.

- Desarrollo integral de las regiones y zonas prioritarias
- Desarrollo integral comunitario, cohesión y solidaridad social
- Mantener y acrecentar la infraestructura para garantizar la accesibilidad a servicios básicos, la sanidad y el mejoramiento de la calidad de vida
- Organización para la producción y mejoramiento de la economía local
- Dignificación, mantenimiento del patrimonio local, la infraestructura comunitaria y la recuperación de los espacios públicos.

1.2. Desarrollo integral de los hidalguenses que viven en situación de vulnerabilidad.

Objetivo estratégico

Abatir el rezago y marginación de los sectores de la población expuestos bajo condiciones de vulnerabilidad, como los son las: mujeres, niños, jóvenes, adultos mayores, indígenas, migrantes y personas con discapacidad, ofreciéndoles el acceso a programas y acciones que favorezcan su desarrollo integral.

Objetivos generales

- Desarrollo integral y protección a la niñez
- Desarrollo integral de la juventud
- Atención a los adultos mayores
- Desarrollo integral de pueblos indígenas
- Desarrollo integral de los migrantes
- Desarrollo integral de las personas con discapacidad

1.3. Igualdad real entre mujeres y hombres.

Objetivo estratégico

Generar y promover las bases institucionales y materiales necesarias en la Administración Pública Estatal para lograr la igualdad real entre mujeres y hombres, erradicando toda forma de desigualdad con el fin de garantizar el ejercicio pleno de todos sus derechos: humanos, jurídicos, políticos, sociales y culturales, asegurando el acceso a la salud, la educación y el empleo, en un ambiente sin violencia ni discriminación, así como incidir en el combate a la desigualdad, al rezago social y la pobreza.

Objetivos generales

- Igualdad real entre mujeres y hombres y acceso a una vida libre de violencia
- Legislación estatal y municipal con perspectiva de género
- Unidades institucionales de género e instancias municipales para el desarrollo de las mujeres
- Presupuestos sensibles al género en las dependencias y entidades de la administración pública estatal y municipal.

1.4. Asistencia social con desarrollo humano.

Objetivo estratégico

Contribuir a la mejora de la calidad de vida de los hidalguenses atendiendo problemáticas sociales como violencia, embarazos no planeados en adolescentes, adicciones y falta de cultura preventiva en salud, entre otros, mediante políticas y programas que potencialicen el desarrollo humano, el adecuado manejo de emociones y el valor de la familia como complemento para impulsar y motivar el logro de sus metas.

Objetivos generales

- Seguimiento y evaluación del cumplimiento de la normatividad
- Apoyo y salvaguarda a la población vulnerable
- Alimentación sana
- Progreso en las comunidades
- Integración familiar
- Salud, rehabilitación y discapacidad.

1.5. Educación, pilar del desarrollo

Objetivo estratégico

Convertir a la educación en el pilar del desarrollo impartiéndola con calidad, pertinencia, equidad y cobertura total con estrategias que fomenten la

competitividad de los procesos educativos, centrados en el proceso enseñanza-aprendizaje, en la mejora de la capacidad académica, en el acceso amplio y equitativo al desarrollo científico, las nuevas tecnologías y la innovación, potenciando el respeto a los derechos humanos, medio ambiente y a la diversidad cultural, que propicie la formación integral del capital humano para lograr una vida plena de todos los habitantes del estado.

Objetivos generales

- Mejora de la gestión educativa
- Educación básica
- Formación docente
- Educación media superior
- Educación superior
- Educación para adultos y capacitación para el trabajo
- Educación intercultural
- Cultura física y deporte
- Desarrollo científico e innovación tecnológica en la educación
- Desarrollo educativo regional sustentable
- Infraestructura física educativa para ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios educativos
- Educación con equidad de género
- Integración y educación especial para grupos vulnerables

1.6. Promoción de cultura

Objetivo estratégico

Promover el desarrollo cultural de los hidalguenses, a través de políticas públicas formuladas con criterios de visión regional, de largo plazo y de reconocimiento a la diversidad y riqueza multicultural y pluriétnica, a fin de fortalecer nuestra identidad y aprecio por el patrimonio histórico, artístico y cultural, alentando las potencialidades creativas de artistas, así como el cultivo y la enseñanza de las disciplinas artísticas.

Objetivos generales

- Acceso universal a la cultura
- Promover integralmente la cultura, el arte y el patrimonio artístico e histórico
- Promover las diferentes disciplinas artísticas
- Fortalecer las capacidades creativas
- Fomento a nuevas tendencias de vanguardia, artísticas y culturales

- Reforzar la identidad, el valor cultural y la economía de los artesanos
- Vincular rutas culturales y turísticas.

1.7. Salud para todos.

Objetivo estratégico

Garantizar el acceso universal a servicios integrales de salud de alta calidad, con base al perfil epidemiológico de la población y el análisis de los determinantes sociales y ambientales de la salud, brindando una atención incluyente en el marco de un financiamiento equitativo, transparente y sustentable, que responda con eficacia y oportunidad a las necesidades de las familias hidalguenses y de sus miembros, en las diferentes etapas y circunstancias de la vida, en todas las regiones del estado.

Objetivos generales

- Cobertura en los servicios: salud para todos
- Calidad en los servicios de salud
- Vigilancia e inteligencia epidemiológica
- Salud para la niñez
- Salud para los adolescentes
- Salud para la mujer
- Salud para el adulto
- Salud para el adulto mayor
- Atención integral a la salud mental.
- Salud comunitaria

Eje 2 Competitividad para el Desarrollo Económico Sustentable

2.1. Desarrollo del campo para mejorar la productividad.

Objetivo estratégico

Propiciar el incremento sustentable, gradual y sostenido de la productividad y competitividad del sector agropecuario, forestal y pesquero, a través de una política integral y acciones estratégicas que contribuyan a mejorar la rentabilidad de las actividades productivas con un enfoque regional, que se refleje en el aumento de los ingresos económicos de la población para elevar la calidad de vida de los habitantes del campo hidalguense.

Objetivos generales

- Llevar la tecnología al campo
- Diversificar cultivos y productos estratégicos de alto valor comercial
- Promover la seguridad y certidumbre en la tenencia de la tierra
- Impulsar el desarrollo agrícola
- Impulsar el desarrollo productivo y comercial de la agroindustria
- Potenciar el desarrollo ganadero por especie – producto
- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales
- Fortalecer el desarrollo del sector acuícola
- Construir más y mejor Infraestructura y servicios para el desarrollo del sector rural
- Gestión para el desarrollo rural sustentable
- Ofrecer asistencia técnica y acompañamiento a los productores en todos sus niveles
- Fomento a la inversión privada para el desarrollo productivo a fin de incrementar las exportaciones
- Promover la sustentabilidad en el uso de los recursos ambientales en el sector agropecuario.

2.2. Impulso a iniciativas emprendedoras y apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas.

Objetivo estratégico

Establecer las condiciones, medios e instrumentos requeridos para el impulso de políticas y acciones de fomento a las iniciativas emprendedoras como base de la instauración de un esquema empresarial competitivo, innovador y sustentable que fortalezca el desempeño, el crecimiento y la estabilidad económica de las micro, pequeñas y medianas empresas hidalguenses; que impulse y desarrolle la organización de grupos sociales para desempeñar actividades empresariales; genere un ambiente propicio para los negocios, promueva la generación y mantenimiento del empleo, desarrolle competencias laborales y directivas, incentive las asociaciones empresariales y el desarrollo de las capacidades emprendedoras en un escenario de amplia promoción a las inversiones, el cofinanciamiento y el fomento a las exportaciones.

Objetivos generales

- Impulso a las iniciativas emprendedoras y la creación de empresas

- Apoyo integral a iniciativas empresariales y sectores estratégicos
- Identificación de sectores y fuentes especiales de financiamiento
- Fomento de la cultura empresarial y laboral para la competitividad.
- Apoyo al desarrollo de empresas proveedoras de insumos y servicios a sectores prioritarios
- Impulso para la creación y fortalecimiento de centros de investigación y desarrollo del conocimiento y las tecnologías de la información
- Impulso para la creación y fortalecimiento de centros de servicios, asistencia técnica y acompañamiento
- Impulso de los procesos de simplificación y la mejora regulatoria para la apertura y operación de empresas
- Fortalecimiento de la infraestructura y los servicios para el desarrollo de nuevas empresas y ciudades emprendedoras.
- Fomento a la inversión productiva y las exportaciones

2.3. Impulso a la competitividad, la productividad y el empleo

Objetivo estratégico

Promover el acceso a nuevos mercados para las empresas que integran la red económica local, que permita el mejoramiento de la competitividad, sustentado en la atención incluyente y específica de las necesidades de los sectores involucrados, así como en un papel impulsor y promotor del gobierno que facilite un ambiente de equidad regulatoria y de legítima competencia, capaz de incidir en el perfeccionamiento de las cadenas de valor, la generación de empleos calificados, y la articulación regional de unidades económicas en los procesos de desarrollo, garantizando que sus operaciones sean sostenibles y sustentables.

Objetivos generales

- Impulso a la formación y profesionalización del capital humano
- Fomento a la vinculación institucional para la innovación y gestión del conocimiento
- Impulso al desarrollo de sectores empresariales, conglomerados y proyectos estratégicos
- Impulso a la modernización e integración del comercio y el abasto
- Promoción al desarrollo del mercado interno
- Fomento del desarrollo energético sustentable y propulsor del progreso
- Financiamiento, ahorro y estímulos para el desarrollo y multiplicación del empleo

- Modernización del marco regulatorio y jurídico para el impulso a la competitividad
- Impulso a la calidad y certificación en las unidades económicas
- Impulso a la vocación regional para la articulación productiva y la integración de redes sustentables de valor que fomenten la competitividad
- Incremento de la participación comercial de productos hidalguenses en el mercado mundial
- Infraestructura, logística y servicios para el desarrollo
- Asistencia técnico organizacional y acompañamiento
- Incremento de la productividad y competitividad del sector industrial
- Apoyo al desarrollo de la industria bajo principios y criterios de sustentabilidad
- Impulso a la minería bajo principios y criterios de sustentabilidad

2.4 Turismo, potencial para el desarrollo

Objetivo estratégico

Consolidar al turismo como motor de la dinámica del Desarrollo Regional Sustentable, a través del fortalecimiento y modernización institucional que fortalezca la profesionalización del sector e impulse la adopción de una cultura de la calidad para ofrecer servicios y productos certificados, una mayor y mejor oferta turística, así como la configuración de mecanismos eficaces de fomento a la inversión y el financiamiento requerido para aprovechar de forma sustentable el patrimonio natural, histórico y cultural de la entidad.

Objetivos generales

- Sistema estatal de evaluación de la política del sector turístico
- Ordenamiento territorial para la planeación y gestión del sector turístico
- Fortalecimiento institucional y modernización del marco Legal para dar certeza a la inversión y prestación de servicios de calidad
- Preservación, aprovechamiento y manejo sustentable del patrimonio natural, histórico y cultural
- Integración y desarrollo de productos y servicios turísticos competitivos que fortalezcan las rutas, corredores y circuitos turísticos
- Financiamiento para el desarrollo turístico bajo principios y criterios de sustentabilidad
- Educación, profesionalización y acompañamiento en materia turística
- Calidad y certificación de los servicios turísticos
- Promoción y comercialización integral de productos y servicios turísticos

2.5. Ciencia, tecnología e innovación

Objetivo estratégico

Impulsar el diseño, aplicación e implementación de una política pública de ciencia, tecnología e innovación que fomente y fortalezca la generación y aplicación del conocimiento, la vinculación entre los sectores en áreas estratégicas para la Entidad e impulse la formación de recursos humanos en el posgrado, creando una cultura que identifique la importancia del conocimiento en la competitividad estatal para avanzar en el acceso de Hidalgo a la Sociedad del Conocimiento.

Objetivos generales

- Operar y evaluar el modelo de desarrollo científico, tecnológico y de innovación
- Actualizar y ejecutar la política pública en ciencia, tecnología e innovación
- Promover la pertinencia y calidad de los programas de formación e integración de recursos humanos de alta especialización
- Fortalecer y eficientar la infraestructura científica y tecnológica
- Vincular la capacidad científica, tecnológica y de innovación en áreas estratégicas sectoriales y regionales
- Fomentar en la sociedad hidalguense el conocimiento y aplicación de la ciencia y la tecnología para mejorar su bienestar

Eje 3 Desarrollo Ordenado y Sustentable.

3.1. Medio ambiente, ordenamiento territorial y desarrollo urbano

Objetivo estratégico

Garantizar un desarrollo sustentable, desarrollar proyectos tecnológicamente apropiados, económicamente viables y socialmente aceptables, que conserven la tierra, el agua, los recursos genéticos de los reinos animal y vegetal y no degraden el medio ambiente; optimizar el manejo de los recursos hídricos e implementar programas de acercamiento, educación y capacitación, tendientes al conocimiento de su entorno, a fin de que el aprovechamiento de los recursos sea sustentable y se maneje con criterios de protección; así como atender de manera eficiente y oportuna las necesidades concernientes al ordenamiento territorial adecuado y revisar la suficiencia o carencia de normatividad en materia del medio ambiente, ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

Objetivos generales

- Planeación integral para la ordenación del territorio y los asentamientos humanos
- Asentamientos humanos y regularización de la tenencia de la tierra
- Agua: Sustentabilidad hídrica
- Manejo de los residuos sólidos
- Promoción y desarrollo de áreas naturales protegidas y reserva territorial
- Educación y cultura ambiental
- Control de la contaminación atmosférica
- Planeación para el desarrollo urbano
- Construcción de vivienda
- Movilidad urbana

3.2. Desarrollo metropolitano

Objetivo estratégico

Promover el bienestar de los hidalguenses a través del desarrollo metropolitano, potencializando su crecimiento económico y social, en donde se contemplen habitabilidad, transporte, medio ambiente, equidad territorial y creación de empleo, bajo un enfoque ordenado y sustentable.

Objetivos generales

- Planeación y desarrollo de las zonas metropolitanas
- Desarrollo de las zonas metropolitanas del estado
- Movilidad urbana sustentable

3.3. Desarrollo regional

Objetivo estratégico

Implementar un modelo de desarrollo regional para el Estado de Hidalgo bajo un enfoque económico y social de integración y equilibrio entre sus municipios y regiones, encaminado a mejorar la calidad de vida, disminuir la brecha de pobreza y desigualdad social y generar mayores oportunidades de bienestar para todos los hidalguenses.

Objetivos generales

- Planeación y desarrollo con enfoque regional
- Implementación de programas de desarrollo regional
- Impulso a proyectos estratégicos de impacto regional

3.4. Infraestructura de Comunicaciones.

Objetivo estratégico

Fortalecer la estrategia de construcción y modernización de la infraestructura carretera en el estado a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de sus distintas regiones; mantener en buen estado, la infraestructura de comunicaciones existente para contar con un sistema carretero seguro, rápido y eficaz que garantice el transporte de pasajeros y bienes entre las diferentes regiones, así como, corresponsabilizar a los municipios en las actividades referentes al mantenimiento, conservación, reconstrucción, pavimentación y modernización de las vías de comunicación.

Objetivos generales

- Modernización de la infraestructura carretera.
- Conservar y mantener la infraestructura existente.
- Construcción de infraestructura carretera que integre a las localidades y regiones del estado.

Eje 4. Paz y tranquilidad Social, Convivencia con Armonía.

4.1. Modernización en la procuración e impartición de justicia

Objetivo estratégico

Lograr un estado seguro para todos, en el que se procuren y preserven los derechos y bienes jurídicos de las personas, las libertades, el orden y la paz pública, a través de acciones eficaces de prevención, persecución y sanción del delito, acordes a los principios de un Estado social y democrático de Derecho; mediante el fortalecimiento, desarrollo y consolidación de las instituciones encargadas de tutelar los derechos y garantías constitucionales de las personas, dotándolas de instrumentos y mecanismos para la profesionalización, la transparencia y la evaluación, así como de una participación social y coordinación institucional.

Objetivos generales

- Modernización de las instituciones de procuración e impartición de justicia
- Implementación del nuevo sistema de justicia penal

- Sistema de justicia para adolescentes
- Certeza en la procuración e impartición de justicia
- Profesionalización del personal de procuración y administración de justicia
- Cultura de la legalidad y estado de derecho

4.2. Efectividad en la seguridad pública

Objetivo estratégico

Asegurar que las acciones de seguridad pública se presten con honestidad, transparencia y compromiso social, privilegiando la prevención del delito, la investigación de inteligencia, la protección de la integridad física y de los bienes de las personas, para garantizar la tranquilidad social y abatir la impunidad, generando una mayor confianza ciudadana en las corporaciones policiales.

Objetivos generales

- Consolidación de la policía de mando único
- Coordinación interinstitucional con la federación, las entidades federativas y los municipios
- Fortalecimiento de las instituciones de seguridad pública
- Investigación e inteligencia para el combate a la delincuencia
- Modernizar el sistema penitenciario y de reinserción social
- Profesionalización de los cuerpos de seguridad
- Prevención del delito y fortalecimiento de redes sociales
- Estado de derecho y cultura de la legalidad
- Consolidación de la plataforma tecnológica desplegada por el centro de control, comando, comunicaciones y computo C4

4.3. Sistema estatal de seguridad pública

Objetivo estratégico

Fortalecer la infraestructura, coordinación interinstitucional y participación ciudadana para dar seguimiento e implementar programas, acciones y políticas públicas correspondientes al sistema estatal de seguridad pública.

Objetivos generales

- Fomento de la participación ciudadana para coadyuvar en el combate a la delincuencia
- Fortalecimiento de los procesos de gestión ante el sistema nacional de seguridad pública (SNSP)

- Perfeccionamiento de los sistemas de información y bases de datos de seguridad pública
- Promoción y vinculación de los proyectos de inversión en seguridad pública municipal
- Consolidación del servicio de denuncia anónima a nivel estatal

4.4 Protección civil

Objetivo estratégico

Proteger a las personas y familias hidalguenses, a su patrimonio y entorno, de las consecuencias de la eventualidad de los desastres, fortaleciendo la orientación preventiva del sistema de protección civil, la vinculación de las políticas y acciones de las dependencias, organismos, sectores y sociedad, así como promover la implementación de mecanismos que permitan detectar, pronosticar e informar oportunamente a la ciudadanía sobre fenómenos que pongan en riesgo su seguridad e integridad física y material.

Objetivos generales

- Sistema estatal de protección con énfasis preventivo y de participación ciudadana • Atlas estatal de riesgo
- Planes estatales de contingencia
- Fomento a la cultura de la protección civil

4.5. Impulso a la cultura de los derechos humanos

Objetivo estratégico

Establecer de manera efectiva el reconocimiento a los derechos humanos en el territorio hidalguense y acatar estrictamente las normas jurídicas que los tutelan, impulsando la participación de la comunidad, tanto local como internacional, atendiendo especialmente a los grupos sociales que por su condición sean más vulnerables, generando un clima de equidad y paz social, cuya base se cimienta en la vigencia absoluta de la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Objetivos generales

- Impulsar el respeto a los derechos sociales, culturales, ambientales y políticos
- Cultura de la defensa y respeto a los derechos humanos
- Estado de derecho y cultura de la legalidad

Discusión y Vinculación
El presente proyecto se ubica dentro de los Ejes 2 y 3 inmerso dentro de los puntos 2.1, 2.2. y 2.3 relacionados con el desarrollo, generación e impulso a empresas, empleo y productividad de manera que estos tres puntos contribuyan al medio ambiente favorablemente al implementar técnicas para la conservación del mismo, ya que el proyecto procurará estos tres puntos en todas las etapas del proyecto; Así mismo, se hace referencia al punto 3.1 que se refiere al medio ambiente, ordenamiento ecológico y desarrollo urbano en relación a las medidas preventivas que se mencionan en el capítulo V ya que el proyecto se enfoca en todo momento a la preservación de las áreas aledañas para prevenir, disminuir, y mitigar los impactos ambientales detectados.

III.1.4. Plan Municipal de Desarrollo Temascalapa 2013-2015

El presente Plan Municipal de Desarrollo de Temascalapa tiene por objetivo detonar el desarrollo de todas aquellas oportunidades de vida social, generando las condiciones físicas, culturales y económicas, que permita a las personas y familias, tener un progreso, bienestar colectivo y una vida digna, con mejores oportunidades, trabajando de la mano gobierno y sociedad. Se describen los siguientes pilares que lo conforman:

Pilar 1 Gobierno Solidario

Tema: Núcleo social y Calidad de vida

- Programa de la Estructura Programática: Educación

Objetivo: Debido a la falta de Infraestructura, mobiliario y tecnología de Cómputo este pilar tiene como objetivo apoyar a la educación integral de los jóvenes.

- Programa de la Estructura Programática: Cultura

Objetivo: debido a la poca infraestructura local, pero sobre todo a la mala ubicación geográfica de la Casa de Cultura y poca difusión en el municipio este pilar tiene como objetivo promover la cultura mediante programas en zonas céntricas.

- Programa de la Estructura Programática: Cultura Física y Deporte

Objetivo: este pilar tiene como objetivo apoyar con la construcción de infraestructura, mobiliario y espacios para el fomento a la cultura física y el deporte.

- Programa de la Estructura Programática: Salud y Asistencia Social

Objetivo: Construcción de Infraestructura del sector salud para atender la demanda poblacional y los servicios no son de calidad.

- Programa de la Estructura Programática: Salud y Asistencia Social

Objetivo: debido a la insuficiente infraestructura, así como de mobiliario, equipo y servicios de calidad a nuestra sociedad este pilar tiene como objetivo buscar el apoyo para cubrir las necesidades de la población.

Pilar Temático 2 Sociedad Progresista

Tema: Estructura y Ocupación de la Superficie Municipal

- Programa de la Estructura Programática: Uso del suelo

Objetivo: dar el adecuado Aprovechamiento del suelo agrícola, y evitar el uso sin control y vigilancia de uso habitacional y sin infraestructura en el uso de suelo industrial.

Tema: Actividades Económicas del Municipio

- Programa de la Estructura Programática: Empleo

Objetivo: debido a la falta de infraestructura para la Instauración de nuevas empresas y pocas fuentes de empleo, este pilar tiene como objetivo la generación de empleos mediante el aprovechamiento adecuando de los recursos y así mas empresas puedan invertir y con lo mismo generar oportunidades de empleo.

Tema: Servicios Públicos

- Programa de la Estructura Programática: Agua Potable

Objetivo: implementación de Infraestructura y equipo insuficiente para el sistema de agua potable.

- Programa de la Estructura Programática: Drenaje, Alcantarillado y Tratamiento de aguas residuales

Objetivo: implementación de Infraestructura sanitaria para así poder evitar las descargas a cielo abierto.

- Programa de la Estructura Programática: Electrificación y Alumbrado Público

Objetivo: implementación Infraestructura en redes eléctricas y alumbrado público.

Tema: Situación e Infraestructura de las Comunicaciones y el Transporte

- Programa de la Estructura Programática: Situación e Infraestructura de las Comunicaciones y el Transporte

  Objetivo: Cobertura de la red carretera municipal

Tema: Imagen Urbana y Turismo

- Programa de la Estructura Programática: Fomento Turístico

  Objetivo: Promover el equipamiento e infraestructura para el desarrollo del turismo.

Tema: Conservación del medio ambiente

- Programa de la Estructura Programática: Protección al ambiente y áreas naturales

  Objetivo: Evitar la Contaminación y Deterioro de las áreas naturales.

Pilar Temático 3 Sociedad protegida

Tema: Seguridad Pública y Procuración de justicia

- Programa de la Estructura Programática: Seguridad Pública y Procuración de justicia

  Objetivo: Evitar el aumento de delitos del fuero común.

Tema: Derechos Humanos

- Programa de la Estructura Programática: Atención a víctimas de delitos

  Objetivo: Realizar promoción de la información sobre los Derechos Humanos y así evitar el abuso hacia los pobladores.

Tema: Protección Civil

- Programa de la Estructura Programática: Protección Civil

Objetivo: Promover los valores sobre las autoridades del municipio y así evitar el Déficit per cápita en Protección Civil.

Discusión y Vinculación
El presente proyecto se ubica dentro del Pilar Temático 2 "Sociedad Progresista", en los temas de Estructura y Ocupación de la superficie municipal al respetar en todo momento el uso de suelo; las actividades económicas del municipio con la estimada generación de empleos y, la conservación del medio ambiente al respetar todas las ANP y ecosistemas frágiles. Así mismo, se identifica el Pilar Temático 3, correspondiente a "Sociedad Protegida", al tener contemplada la participación de Protección Civil en caso de contingencia mayor.

III.1.5. Plan Municipal de Desarrollo Villa de Tezontepec 2012-2016

El presente Plan Municipal de Desarrollo se ha elaborado inspirado en las demandas de la ciudadanía y en las posibilidades que ofrecen los recursos al alcance de la Administración Municipal; esto es, sus propias características agro-climatológicas y otras vinculadas a su medio físico; la infraestructura existente y la que se puede mejorar, ampliar o construir; el fomento de las actividades económicas, y los programas sociales orientados a la mejoría de las condiciones de vida de los habitantes menos favorecidos.

Los programas que integran el Plan Municipal dan respuesta a los planteamientos expresados por la ciudadanía en cada comunidad, barrio y colonia en el diagnóstico realizado; en ese sentido podemos decir que las obras y servicios considerados en este Plan cuentan con el común acuerdo de la población. El Plan Municipal de Desarrollo 2012–2016 de Villa de Tezontepec incorpora las prioridades y programas que se realizarán durante el periodo de gobierno con acciones decididas para que cada familia tenga acceso a una vida digna.

De acuerdo a este Plan Municipal de Desarrollo se describen los puntos estratégicos que se establecieron:

1. Potencializar el Desarrollo Económico Municipal

1.1 Promoción y Servicios Turísticos

El turismo es una actividad integradora de servicios para la promoción y el aprovechamiento del patrimonio, la riqueza cultural y el medio ambiente, destacando como una actividad económica dinámica, fuertemente generadora de ingresos y de empleos permanentes y bien remunerados. En los municipios hidalguenses ha sido de particular importancia para el crecimiento de las actividades asociadas con el desarrollo; ello ha permitido el aprovechamiento sustentable de importantes recursos naturales, así como la incorporación de capital humano a proyectos de desarrollo del sector.

Objetivo Estratégico:

Consolidar al turismo como motor de la dinámica del desarrollo regional sustentable, a través del fortalecimiento y modernización institucional que fortalezca la profesionalización del sector e impulse la adopción de una cultura de la calidad para ofrecer servicios y productos certificados, una mayor y mejor oferta turística, así como la configuración de mecanismos eficaces de fomento a la inversión y el financiamiento requerido para aprovechar de forma sustentable el patrimonio natural, histórico y cultural de la entidad.

Objetivo General:

Fortalecer la oferta e infraestructura de servicios turísticos como una actividad estratégica para impulsar el crecimiento económico del Municipio, promoviendo al turismo como un sector fundamental para potenciar el desarrollo, atraer inversiones y generar empleos permanentes y bien remunerados. Para ello, se buscará contar con una oferta turística integradora y sustentable que atienda las necesidades del lugar, destacando principalmente el ecoturismo; turismo de aventura, recreación y esparcimiento; turismo de negocios y el de fomento cultural.

1.2 Desarrollo Agropecuario Sustentable

El Desarrollo rural es el proceso de capitalización humana, social, ambiental y productiva que garantiza la constitución de una sociedad rural donde los campesinos, el Municipio, los empresarios locales y regionales se constituyan en actores de la transformación que se requiere para lograr el mejoramiento permanente en la calidad de vida de la población y la promoción de la no degradación de la base de los recursos naturales, que permitan la armonía y mejora del potencial agroecológico presente y futuro.

Objetivo Estratégico:

Propiciar el incremento sustentable, gradual y sostenido de la productividad y competitividad del sector agropecuario, forestal y pesquero, a través de una política integral y acciones estratégicas que contribuyan a mejorar la rentabilidad de las actividades productivas con un enfoque regional, que se refleje en el aumento de los ingresos económicos de la población para elevar la calidad de vida de los habitantes del campo hidalguense.

Objetivo General:

Apoyar la integración y organización económica de los productores agropecuarios, pesqueros y forestales municipales, fortalecer los programas interinstitucionales de apoyo al sector agropecuario y fomentar la colaboración estrecha en la materia con los diferentes órdenes de gobierno.

1.3 Promoción de la Inversión y el Empleo

Promover la inversión y el empleo dentro del Municipio, significa crecer con estabilidad, principalmente a través de la expansión del mercado interno y con un énfasis mayor en la producción local que se origina desde el impulso a la micro, pequeña y mediana empresa, mediante esquemas de calidad y a través de un enfoque social y de sustentabilidad, propiciar un mayor nivel de bienestar en la sociedad, impulsando la generación de empleos suficientes, permanentes y bien remunerados e incrementando así los niveles de competitividad productiva y garantizando la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Objetivo Estratégico

Promover el acceso a nuevos mercados para las empresas que integran la red económica local, que permita el mejoramiento de la competitividad, sustentado en la atención incluyente y específica de las necesidades de los sectores involucrados, así como en un papel impulsor y promotor del gobierno que facilite un ambiente de equidad regulatoria y de legítima competencia, capaz de incidir en el perfeccionamiento de las cadenas de valor, la generación de empleos calificados, y la articulación regional de unidades económicas en los procesos de desarrollo, garantizando que sus operaciones sean sostenibles y sustentables.

Objetivo General:

Promover e impulsar una mayor captación de la inversión productiva a través del arribo de flujos de capital como una fuente más en la generación de empleos directos e indirectos y propiciar las condiciones para el desarrollo y fortalecimiento

de las empresas, así como fomentar la capacitación laboral para la incorporación al aparato productivo de mano de obra calificada que favorezca el incremento de la calidad, la productividad y la competitividad de trabajadores y empresas.

1.4 Comercio y Abasto Municipal

El comercio y abasto municipal integran un sector estratégico para la economía local que permite agilizar el intercambio de bienes y propiciar la generación de ingresos entre la población; asimismo es factor decisivo para impulsar el crecimiento económico y la desarrollar el mercado interno. Este sector se encuentra ampliamente relacionado con el estilo de vida del Municipio y evoluciona a la par de su desarrollo urbano y la infraestructura productiva, fortaleciéndose a través de la innovación y la comercialización de bienes de calidad, y generando una mejor oferta comercial para un mercado que demanda ser más amplio y sofisticado.

Objetivo Estratégico:

Promover el acceso a nuevos mercados para las empresas que integran la red económica local, que permita el mejoramiento de la competitividad, sustentado en la atención incluyente y específica de las necesidades de los sectores involucrados, así como en un papel impulsor y promotor del gobierno que facilite un ambiente de equidad regulatoria y de legítima competencia, capaz de incidir en el perfeccionamiento de las cadenas de valor, la generación de empleos calificados, y la articulación regional de unidades económicas en los procesos de desarrollo, garantizando que sus operaciones sean sostenibles y sustentables.

Objetivo General:

Gestionar el impulso al comercio local, regional y exterior de manera integral y con visión empresarial de largo plazo, pero sobretodo con una propuesta de alto impacto para la mejora en los ingresos y la calidad de vida de los habitantes del Municipio; garantizar la conformación de una estructura económica eficiente que integre, en forma correcta, los procesos productivos de distribución, comercialización y consumo de los bienes y servicios e impulsar el fortalecimiento de la infraestructura comercial y de abasto bajo principios de modernidad, calidad y eficiencia.

1.5 Infraestructura Industrial y Opciones Productivas

La industria es un factor potencial y condicionante para el crecimiento económico y el desarrollo de los pueblos; en la actividad industrial se sustenta el progreso individual y colectivo y el aumento del producto interno bruto y la generación de empleos permanentes y bien remunerados para el Municipio. A pesar de que el

sector industrial del Municipio se ha fortalecido en las últimas décadas, el aumento en la competitividad, los menores márgenes de utilidad y la especialización de los mercados han menguado paulatinamente el ritmo de la economía y la posibilidad de muchas empresas emergentes de posicionarse satisfactoriamente.

Objetivo Estratégico:

Establecer las condiciones, medios e instrumentos requeridos para el impulso de políticas y acciones de fomento a las iniciativas emprendedoras como base de la instauración de un esquema empresarial competitivo, innovador y sustentable que fortalezca el desempeño, el crecimiento y la estabilidad económica de las micro, pequeñas y medianas empresas del Municipio; que impulse y desarrolle la organización de grupos sociales para desempeñar actividades empresariales; genere un ambiente propicio para los negocios, promueva la generación y mantenimiento del empleo, desarrolle competencias laborales y directivas, incentive las asociaciones empresariales y el desarrollo de las capacidades emprendedoras en un escenario de de amplia promoción a las inversiones, el cofinanciamiento y el fomento productivo.

Objetivo General:

Crear, mantener y ampliar la infraestructura que propicie un proceso de crecimiento estable a nivel municipal, con base en proyectos, programas y planes integrales que contemplen en el corto, mediano y largo plazos la activación de la economía y la productividad como condición para disminuir los rezagos sociales que sufren las comunidades de nuestro Municipio.

2. Desarrollo Social, una herramienta de igualdad

2.1. Educación

La educación es la herramienta más eficaz para elevar la calidad y el nivel de vida de la sociedad; garantiza en el largo plazo la estabilidad y el bienestar de los individuos y colabora como parte fundamental a impulsar los valores democráticos y la justicia social. La educación, además de proveer al individuo conocimientos y habilidades para su desarrollo personal, profesional y social, le proporciona aptitudes para la vida, le da experiencia y lo integra a la sociedad.

Objetivo Estratégico:

Convertir a la educación en el pilar del desarrollo impartiéndola con calidad, pertinencia, equidad y cobertura total, con estrategias que fomenten la competitividad de los procesos educativos, centrados en el proceso enseñanza-

aprendizaje, en la mejora de la capacidad académica, en el acceso amplio y equitativo al desarrollo científico, las nuevas tecnologías y la innovación, potenciando el respeto a los derechos humanos, medio ambiente y a la diversidad cultural, que propicie la formación integral del capital humano para lograr una vida plena de todos los habitantes del Municipio.

Objetivo General:

Garantizar el acceso a la educación básica a todos los niños y jóvenes del Municipio con especial atención a los sectores más desprotegidos de la población, así como fortalecer el sistema educativo municipal como medio para proporcionar al alumno una formación integral de calidad que le permita el desarrollo pleno de sus potencialidades, además de atender las necesidades educativas y los rezagos existentes en todos sus niveles, tanto para la educación escolarizada como para la no escolarizada.

2.2 Opciones Culturales para la Comunidad

Ante la modernidad y las necesidades cambiantes de una sociedad más activa y participativa, es imprescindible reorientar las políticas en esta materia, programar un mayor presupuesto a los centros de difusión y enseñanza artística y abrir más espacios de manifestación para la cultura.

Objetivo Estratégico:

Promover el desarrollo cultural de la población a través de políticas públicas formuladas con criterios de visión municipal y regional, de largo plazo y de reconocimiento a la diversidad y riqueza multicultural y pluriétnica, a fin de fortalecer nuestra identidad y aprecio por el patrimonio histórico, artístico y cultural, alentando las potencialidades creativas de artistas, así como el cultivo y la enseñanza de las disciplinas artísticas.

Objetivo General:

Instrumentar programas de promoción de la cultura e incrementar la participación de la población en espacios culturales alternativos y funcionales, que les permita desarrollar sus capacidades en todo su potencial y sensibilizarlos sobre la importancia de la creatividad y el valor de las manifestaciones humanas históricas y contemporáneas.

2.3 Deporte y Recreación

Entre los problemas que más aquejan a la población en general, se encuentran la incidencia de enfermedades sexualmente transmisibles, adicciones, delincuencia y desempleo, entre otros; sin embargo existen acciones como es el caso de la práctica deportiva que ayuda a modificar esta realidad, ya que propicia el ejercicio físico, ayuda a fortalecer procesos intelectuales, y genera la interacción social entre pares y con la familia; asimismo la recreación permite promover la cultura y mantener espacios de participación comunitaria mediante el esparcimiento.

Objetivo Estratégico:

Fomentar la práctica del deporte como un medio para desarrollar capacidades físicas en los diversos sectores poblacionales, que genere un incremento en su rendimiento diario y una mejor calidad de vida, así como un medio para la sana convivencia y la participación comunitaria.

Objetivo General:

Mejorar e incrementar los espacios de recreación y deporte que permitan promover la convivencia familiar, así como el sano entretenimiento de la población mediante la práctica deportiva para el desarrollo de sus habilidades físicas que permitan mejorar su condición general de salud y lograr una mayor estabilidad emocional.

2.4 Salud Pública Municipal

Siendo la salud una condición para el desarrollo de los hidalguenses, habrá que resolver los retos socioeconómicos y fortalecer el sistema municipal de salud, modernizándolo y volviéndolo más eficiente para brindar servicios de calidad para los usuarios, asegurando el pleno acceso y aplicar un enfoque integral que destaque la educación para la salud y la prevención de padecimientos.

Objetivo Estratégico

Garantizar el acceso universal a servicios integrales de salud de alta calidad, con base al perfil epidemiológico de la población y el análisis de los determinantes sociales y ambientales de la salud, brindando una atención incluyente en el marco de un financiamiento equitativo, transparente y sustentable, que responda con eficacia y oportunidad a las necesidades de las familias y de sus miembros en el Municipio, en las diferentes etapas y circunstancias de la vida, en todas las localidades del Municipio.

Objetivo General:

Asegurar que la población tenga acceso a un servicio de salud de calidad en condiciones de equidad; disminuir los rezagos existentes en la prestación de los mismos privilegiando a aquellos sectores con mayores carencias; homogeneizar los servicios básicos de salud y planificar las acciones que en la materia respondan eficientemente a las transformaciones y condiciones actuales del Municipio.

2.5 Desarrollo Integral de la Familia y Asistencia Social

La asistencia social es una responsabilidad irrenunciable del gobierno en todos sus niveles. En el Municipio se debe trabajar a fondo para garantizar la equidad y una vida digna para la población que se encuentra en condiciones de pobreza, vulnerabilidad y exclusión social.

Objetivo Estratégico:

Contribuir a la mejora de la calidad de vida de los tezontepequenses atendiendo problemáticas sociales como violencia intrafamiliar, embarazos no planeados en adolescentes, adicciones y falta de cultura preventiva en salud, entre otros, mediante políticas y programas que potencialicen el desarrollo humano, el adecuado manejo de emociones y el valor de la familia como complemento para impulsar y motivar el logro de sus metas.

Objetivo General:

Impulsar una política integral de desarrollo humano y social en favor de los grupos más vulnerables de la sociedad y consolidar las acciones públicas y de la sociedad civil que propicien la integración familiar y el sano desarrollo de la sociedad.

2.6 Adultos Mayores

Los adultos mayores son depositarios de la memoria colectiva, transmisores de valores que fortalecen la integración familiar y concentran la experiencia y el talento colectivo adquiridos a lo largo de su vida, por lo cual no se debe hacer a un lado su colaboración. Estas personas requieren de espacios de recreación y unidades especializadas para atender sus problemas de salud derivados del desgaste biológico natural por lo que muchas veces pierden la capacidad de valerse por sí mismos.

Objetivo Estratégico:

Abatir el rezago y marginación a los que se encuentran expuestos los adultos mayores en condiciones de vulnerabilidad del Municipio, ofreciéndoles el acceso a programas y acciones que favorezcan su desarrollo integral.

Objetivo General:

Instrumentar programas de atención integral a los adultos mayores; fortalecer la inversión y las instituciones de apoyo a este sector y garantizar su acceso generalizado a los servicios de salud, protección jurídica y seguridad social, en un entorno de respeto y dignidad.

2.7 Igualdad Real entre Mujeres y Hombres

Las mujeres enfrentan aún obstáculos que limitan la realización de su potencial. En menor o mayor grado la razón de ser mujer las expone a prejuicios ancestrales y a críticas injustificadas. Asimismo, las coloca en una condición de desventaja para competir por los espacios de superación y desarrollo profesional. De igual manera para desarrollar el pleno potencial de la mujer, es necesario crear condiciones más favorables dentro de su entorno comunitario y familiar, así como generar espacios propicios que fomenten su participación en la vida política, social, económica y cultural del estado.

Objetivo Estratégico:

Generar y promover las bases institucionales y materiales necesarias en la Administración Pública Municipal para lograr la igualdad real entre mujeres y hombres, erradicando toda forma de desigualdad con el fin de garantizar el ejercicio pleno de todos sus derechos: humanos, jurídicos, políticos, sociales y culturales, asegurando el acceso a la salud, la educación y el empleo, en un ambiente sin violencia ni discriminación, así como incidir en el combate a la desigualdad, al rezago social y la pobreza.

Objetivo General:

Garantizar el pleno cumplimiento de los derechos de la mujer para impulsar su acceso a los procesos de toma de decisiones sobre el desarrollo del Municipio e incrementar sus posibilidades de participación social, económica y política.

2.8 Atención a la Juventud

La juventud representa un número importante de la población total del Municipio en el cual se manifiesta una especial preocupación por los factores que definen su

formación y su inserción al sector productivo. El reto social que representan los jóvenes no puede ser ignorado, por ello, se debe continuar trabajando para encontrar alternativas que cubran sus demandas en cuanto a oferta educativa y posibilidades de empleo.

Objetivo Estratégico:

Fortalecer e incrementar las políticas públicas que atienden las necesidades de los jóvenes del Municipio para favorecer el desarrollo integral de este sector poblacional.

Objetivo General:

Fomentar el acceso de la población joven a las oportunidades del desarrollo productivo de la entidad, en condiciones de equidad e impulsar su participación permanente en la toma de decisiones políticas, sociales y económicas del Municipio.

3. Paz Social, Municipio Seguro

3.1 Seguridad Pública Municipal

La seguridad pública es un aspecto de invaluable importancia para el Municipio; disminuir los índices de delincuencia es su principal reto, aunque los descensos no necesariamente significan una mejora real, razón por la cual es necesario concentrar esfuerzos para evitar todo repunte de los hechos delictivos. Asimismo, es imprescindible trabajar en el cumplimiento estricto de las normas jurídicas que regulan la convivencia de la sociedad, como la vigilancia, la investigación, la persecución del infractor y su canalización hacía órganos que sancionen su conducta delictiva.

Objetivo Estratégico

Asegurar que las acciones de seguridad pública municipal se presten con honestidad, transparencia y compromiso social, privilegiando la prevención del delito, la investigación de inteligencia, la protección de la integridad física y de los bienes de las personas, para garantizar la tranquilidad social y abatir la impunidad, generando una mayor confianza ciudadana en las corporaciones policiales del Municipio.

Objetivo General

Impulsar la coordinación y colaboración entre el Municipio, los sectores público, social y privado para participar activa y decidida en la ejecución de acciones

integrales que permitan que continúe siendo un Municipio con seguridad, en el que se protejan los derechos y libertades de los ciudadanos y en el que prevalezca un entorno de orden y paz social.

3.2 Democracia y Estado de Derecho

Concebimos a la democracia como un sistema de participación y corresponsabilidad, que se extiende desde la concreción de la voluntad ciudadana en las urnas, hasta la vida social en todos sus órdenes, como un estilo de vida en el que se elige a los gobernantes, se orienta la acción de gobierno y se vigila que cumplan con su responsabilidad. Asimismo, ampliar las condiciones jurídicas y políticas para garantizar plenamente el Estado de Derecho, es un compromiso y una condición fundamental para otorgar certeza y seguridad jurídica, así como para posibilitar el desarrollo de la entidad a través de una vida social ordenada, pacífica y en comunidad.

Objetivo Estratégico

Fortalecer el tránsito de una democracia electoral hacia una democracia participativa que fortalezca las condiciones de gobernanza, establezca espacios institucionalizados para la comunicación política, dialogo y consulta, y el ejercicio de la corresponsabilidad ciudadana en el diseño, instrumentación y evaluación de las políticas públicas y el seguimiento a la gestión gubernamental y su impacto sobre el desarrollo municipal.

Objetivo General

Consolidar un gobierno democrático, respetuoso del marco constitucional y fundamentado en la diversidad, la pluralidad y la libre participación como medios para garantizar un desarrollo justo en el orden municipal, así como un entorno de estabilidad, paz social y seguridad pública. Asimismo, fortalecer el Estado de Derecho para garantizar su vigencia y asegurar a los ciudadanos certeza y seguridad en el ejercicio de sus derechos y libertades.

3.3 Derechos Humanos

La dignidad humana debe estar siempre garantizada, como condición indispensable, cuando se salvaguarda el orden público. De ninguna manera es aceptable o justificable que se atropellen los derechos humanos con el pretexto de que los servidores públicos cumplen con la función de asegurar el orden público,

puesto que están obligados, por mandato de ley, a actuar en todo momento respetando los derechos fundamentales de las personas. Justicia, dignidad y seguridad son los valores que cimientan los derechos humanos.

Objetivo Estratégico:

Establecer de manera efectiva el reconocimiento a los derechos humanos en el Municipio y acatar estrictamente las normas jurídicas que los tutelan, impulsando la participación del Municipio, atendiendo especialmente a los grupos sociales que por su condición sean más vulnerables, generando un clima de equidad y paz social, cuya base se cimienta en la vigencia absoluta de la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Objetivo General:

Respetar y preservar los Derechos Humanos de los ciudadanos a través de un ejercicio público imparcial y equitativo que promueva la erradicación de los factores de desigualdad, pobreza y discriminación, así como de cualquier tipo de abuso que cometan las autoridades y los servidores públicos para garantizar el acceso de la población al desarrollo en condiciones que salvaguarden la dignidad humana.

3.4 Registro del Estado Familiar

El Registro del Estado Familiar es una Institución Jurídica que actúa de buena fe, a través de las disposiciones que le marcan principalmente el Código Civil del Estado, el cual es aplicable en conjunto con otras normas jurídicas relacionadas con las aplicables en otros estados y en el extranjero. Es asimismo, una institución de orden público municipal cuya principal función es la de autorizar los actos y hechos que tienen ver con el estado civil de las personas; expedir las copias certificadas relativas a nacimiento, reconocimiento de hijos, adopción, matrimonio, divorcio administrativo y muerte de los mexicanos y extranjeros en el Municipio; así como de inscribir las ejecutorias que declaren la ausencia, la presunción de muerte, el divorcio judicial, la tutela y la adjudicación de la capacidad legal para administrar bienes.

Objetivo Estratégico

Instrumentar políticas gubernamentales que favorezcan la configuración de una administración pública racional y eficiente, así como contribuir a propiciar una gestión moderna e innovadora, que pueda ofrecer más y mejores resultados a la población.

Objetivo General

Modernizar el Registro del Estado Familiar y producir un impacto positivo para la población usuaria, traducido en beneficios palpables e inmediatos en los trámites que se realizan, logrando contar con un registro civil a la vanguardia de los servicios electrónicos con juzgados interconectados, aumentando y simplificando los vínculos con la ciudadanía.

3.5 Protección Civil y Cuerpo de Bomberos

La protección civil es indispensable para garantizar la salvaguarda de la población y ampliar la capacidad de respuesta del aparato municipal y su coordinación con las instancias estatales ante las contingencias que se presentan a causa de los fenómenos naturales o bien las afectaciones causadas por siniestros atribuibles a la actividad humana.

Objetivo Estratégico

Proteger a las personas y familias del Municipio, a su patrimonio y entorno, de las consecuencias de la eventualidad de los desastres, fortaleciendo la orientación preventiva del sistema de protección civil, la vinculación de las políticas y acciones de las dependencias, organismos, sectores y sociedad, así como promover la implementación de mecanismos que permitan detectar, pronosticar e informar oportunamente a la ciudadanía sobre fenómenos que pongan en riesgo su seguridad e integridad física y material.

Objetivo General:

Fortalecer la cultura de la protección civil, propiciando que los tres órdenes de gobierno y los sectores público, social y privado del Municipio, participen coordinada y responsablemente en las acciones de identificación de riesgos para facilitar su intervención en situaciones de contingencia, así como de prevención y mitigación de desastres

3.6 Seguridad Vial y Tránsito Municipal

Mantenemos la convicción de que la educación vial es el arma fundamental para tener vialidades seguras y mejorar la convivencia entre todos los ciudadanos. Es por ello, que consideramos a la seguridad vial y al tránsito municipal como la base de regulación normativa sobre el libre traslado de las personas por los medios conocidos de transporte, así como la garantía de que los movimientos vehiculares y peatonales se desarrollen con base en principios de máxima seguridad para

salvaguardar la integridad física de las personas y la protección de posibles daños en los vehículos u objetos transportables.

Objetivo Estratégico:

Promover el bienestar de la población a través del desarrollo urbano, potencializando su crecimiento económico y social, en donde se contemplen habitabilidad, transporte, medio ambiente, equidad territorial y creación de empleo, bajo un enfoque ordenado y sustentable.

Objetivo General:

Mejorar el flujo vehicular y las condiciones de seguridad vial en calles, avenidas municipales y caminos comunitarios, y propiciar en los actuales y futuros conductores vehiculares hábitos responsables, seguros y cordiales que contribuyan a mantener las vialidades fuera de percances y siniestros que afecten el patrimonio y la vida de los usuarios y sus familias.

4. Modernidad y eficiencia, Gobierno con calidez humana y transparencia

4.1. Municipio Promotor de la Transparencia y Acceso a la Información

El contar con una administración pública municipal transparente y abierta al acceso a la información, sienta sus bases en la integración de una gestión comprometida con un trabajo transparente, así como en una arraigada cultura de servicio, donde el ciudadano es la prioridad para la función gubernamental. Por ello, garantizar el libre acceso a la información pública es, además de una obligación con la ciudadanía, un factor que fortalece y valida la acción de gobierno.

Objetivo Estratégico:

Consolidar una administración municipal, honesta, eficaz y transparente, fortaleciendo los procesos de eficiencia, transparencia e innovación de la gestión municipal, a fin de generar un ambiente de confianza en la sociedad, respecto a la rendición de cuentas y desempeño de los servidores públicos.

Objetivo General:

Impulsar una política de transparencia y honestidad en el ejercicio público municipal, con base en la implementación de una estrategia de fortalecimiento que incluya la participación de los sectores público, social y privado, así como la aplicación de instrumentos y mecanismos eficaces para la medición, seguimiento y evaluación de resultados; la difusión de la información gubernamental de carácter público

garantizando a la ciudadanía el acceso a ella y la vigilancia del desempeño honesto de los servidores públicos.

4.2 Municipio Moderno, Eficiente y con Servicios de Calidad

Un gobierno municipal moderno es aquel que sustenta su ejercicio en el rediseño de los procesos para elevar la eficiencia y calidad de los servicios, favorece las nuevas tecnologías de información y comunicación, aumenta la capacidad de respuesta, reduce la discrecionalidad e incorpora sistemas de evaluación y control a su actuar gubernamental. Por ello, es fundamental poner al día los procesos administrativos y de gestión, elementos necesarios para planear, programar, controlar y evaluar eficazmente todas y cada una de las acciones de gobierno.

Objetivo Estratégico:

Instrumentar políticas que favorezcan la configuración de una administración pública racional y eficiente en la aplicación del gasto, así como contribuir a propiciar una gestión moderna e innovadora, que pueda ofrecer más y mejores resultados a la población.

Objetivo General:

Constituir un gobierno municipal moderno, eficiente y con servicios de calidad, aprovechando al máximo el uso de las tecnologías de información y de comunicaciones en el funcionamiento de las dependencias de la administración pública municipal, para agilizar los trámites que realizan los ciudadanos y elevar la calidad de los servicios gubernamentales

4.3 Racionalidad y Rendición de Cuentas en el Servicio Público

La eficacia y racionalidad de un buen gobierno municipal es tarea y efecto del trabajo comprometido de sus servidores públicos. Imprimir racionalidad a la gestión pública demanda de conocimiento especializado; de organización adecuada del trabajo; de dirección diestra de las dependencias públicas; de la rendición de cuentas oportuna al Poder Legislativo y a la ciudadanía; de transparencia en el manejo y asignación de recursos, así como de procesos administrativos bien diseñados, a la medida de las funciones públicas que deben desarrollarse y de los problemas que deben resolverse.

Objetivo Estratégico:

Consolidar una administración pública municipal, honesta, eficaz y transparente, fortaleciendo los procesos de vigilancia, auditoría y verificación en temas tales como: mecanismos preventivos, programas de austeridad, racionalidad, disciplina, eficiencia, transparencia e innovación de la gestión municipal, a fin de generar un ambiente de confianza en la sociedad, respecto a la rendición de cuentas y desempeño de los servidores públicos.

Objetivo General:

Responder a las necesidades colectivas con una administración pública municipal racional, austera y eficiente, que incorpore a su actuar los elementos necesarios para un desempeño efectivo y oportuno, y que fortalezca los mecanismos de rendición de cuentas, que permitan contar una administración más eficaz, que acredite la confianza de la sociedad en sus instituciones y que permita que se puedan ver cristalizados mayores recursos en obras y acciones.

4.4 Hacienda Pública Municipal

La hacienda municipal es uno de los rubros de mayor importancia para la vida económica, social y política de los municipios, en la cual se sustentan las posibilidades para promover y realizar proyectos de desarrollo en los diferentes campos de la economía local; asimismo es una de las áreas en donde el gobierno municipal tiene mayor contacto con los diferentes sectores de la comunidad, y donde se establece una relación de derechos y obligaciones que deben ser considerados por las autoridades y dependencias administrativas, así como de concertación con los sectores social y privado. Pero sobre todo, su importancia fundamental radica en que es el espacio que regula las relaciones fiscales y financieras con los gobiernos estatal y federal para la captación de recursos y la rendición de cuentas.

Objetivo Estratégico:

Fortalecer la administración de las finanzas públicas municipales, a través de la ampliación de la capacidad recaudatoria, la asignación eficiente de los recursos públicos y el ejercicio transparente y responsable del sistema financiero, logrando con ello, capitalizar al Municipio con la obtención de mayores participaciones, garantizar una administración responsable del gasto y la deuda pública, así como promover el desarrollo del mercado interno.

Objetivo General:

Trabajar a favor de la conformación de una hacienda pública municipal con criterios de eficiencia, eficacia, responsabilidad, disciplina y transparencia en el manejo del ingreso y gasto, promotora de la generación de nuevas formas de gestión y control de las finanzas públicas, de la adecuación a la operación administrativa, del combate al endeudamiento y dispendio de los recursos públicos y a la actualización del marco normativo municipal en términos de las atribuciones del Municipio.

4.5 Reglamentación e Inspección de Establecimientos Municipales

El desempeño de las actividades cotidianas de la administración municipal se sustenta en el marco jurídico vigente, aunado a la reglamentación municipal que el mismo Ayuntamiento puede instrumentar. Los reglamentos son un conjunto de garantías institucionales a favor de la comunidad para regular la acción del gobierno municipal y evitar que se autoricen giros comerciales que puedan ser nocivos para la convivencia armónica y la seguridad pública del Municipio. Por ello, la labor del Ayuntamiento es de vital importancia para supervisar a través de inspecciones cotidianas el tipo y la calidad de servicios que prestan los establecimientos municipales, y en su caso clausurar e impedir que existan giros comerciales que no cumplan con la normatividad o bien que no estén autorizados.

Objetivo General:

Tomar firmes decisiones para actuar en contra de los actos, giros o actividades que no estén permitidos en la Ley, vigilando sin distingos que las empresas instaladas en el Municipio cuenten con los permisos necesarios para desarrollar su actividad económica, y cumplan de forma estricta con la normatividad establecida para la protección y resguardo de la seguridad pública municipal y la convivencia armónica de la población.

4.6 Participación Ciudadana

La participación ciudadana es la más alta responsabilidad que tienen las personas que integran una comunidad. Es a través de la participación ciudadana como se fortalece nuestro Estado de derecho, y gracias a este ejercicio democrático las personas están más involucradas en las acciones del gobierno, y participan directamente en la planeación, el seguimiento y la conclusión de la obra pública. Esto garantiza apertura, transparencia y rendición de cuentas y, sobre todo, nos da la seguridad de que los recursos públicos serán canalizados hacia las necesidades prioritarias de la comunidad. Por lo anterior, es de suma importancia asegurar la

participación amplia y responsable de la sociedad, fortaleciendo en ella la cooperación, la solidaridad y el diseño de mecanismos para el desarrollo de iniciativas que sumen voluntades y concreten las aspiraciones colectivas, será un propósito permanente de este gobierno.

Objetivo Estratégico:

Promover la participación activa de la sociedad organizada, involucrándola en las acciones de gobierno, desarrollando las estrategias, los medios y los foros para incrementar y diversificar el actuar de todos los sectores de la población, ciudadanizando así todas las actividades de la administración municipal.

Objetivo General:

Constituir un gobierno municipal promotor de la participación social que aliente la presencia de las iniciativas sociales en el diseño e implementación de políticas públicas y en la toma de decisiones para promover el desarrollo de la entidad, como vía para acrecentar la confianza ciudadana en el gobierno y elevar los niveles de ejercicio político de la sociedad.

4.7 Planeación Democrática en el Desarrollo Municipal

Planear para el desarrollo significa insertar los modos y estructuras particulares de la vida ciudadana en los objetivos y fines del gobierno, así como hacer del Municipio un espacio de organización dictado por las aspiraciones concretas de la sociedad. El cauce institucional de la planeación municipal, se encuentra en un sistema constituido por un conjunto de relaciones entre las diversas dependencias y órdenes de gobierno municipal y las agrupaciones y personas de la sociedad, los cuales configuran el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEM), en el cual se sistematiza la información programática correspondiente al Municipio y se discute o acuerda la priorización de obras y acciones; este ejercicio garantiza la presencia permanente de la ciudadanía en las decisiones de gobierno y compromete a la administración pública municipal a dar respuestas claras a demandas de la ciudadanía.

Objetivo Estratégico:

Promover mecanismos e instrumentos de gobierno que respondan a las características socioeconómicas y socioculturales del Municipio, con especial atención a los que presentan mayor marginación y cuyas necesidades sean

cubiertas mediante un ejercicio presupuestal responsable por parte del gobierno estatal, de tal forma que se impulse el desarrollo municipal de manera sustentable.

Objetivo General:

Consolidar un gobierno municipal con sentido público, que garantice la operación y funcionamiento pleno del Sistema Municipal de Planeación Democrática, para promover que se constituya en el eje de la acción de gobierno y en el medio más eficaz de participación ciudadana; un gobierno que observe y garantice que la administración pública municipal se sujete al cumplimiento de los objetivos de la planeación municipal y sus programas derivados, para promover de manera efectiva el desarrollo político, económico y social, y mejorar las condiciones de vida de las familias tezontepequenses.

5. Integración regional

5.1. Servicios Públicos Integrales y de Excelencia

Los servicios públicos son parte fundamental para proveer bienestar a los habitantes y sus comunidades; los niveles de servicio y cobertura impactan directamente en la calidad de vida y en la promoción de la actividad municipal. Por ello, trabajar para elevar la calidad de vida de los habitantes del Municipio y garantizar servicios públicos con oportunidad y excelencia, es el principal motivo para implementar estrategias integrales que faciliten el cumplir diariamente con las expectativas de la ciudadanía, proyectando un espacio urbano más limpio, mejor iluminado, con más áreas verdes y con calles y avenidas seguras, ideal para propiciar el desarrollo integral del Municipio.

Objetivo Estratégico

Garantizar un desarrollo sustentable, desarrollar proyectos tecnológicamente apropiados, económicamente viables y socialmente aceptables, que conserven la tierra, el agua, los recursos genéticos de los reinos animal y vegetal y no degraden el medio ambiente; optimizar el manejo de los recursos hídricos e implementar programas de acercamiento, educación y capacitación, tendientes al conocimiento de su entorno, a fin de que el aprovechamiento de los recursos sea sustentable y se maneje con criterios de protección; así como atender de manera eficiente y oportuna las necesidades concernientes al ordenamiento territorial adecuado y revisar la suficiencia o carencia de normatividad en materia del medio ambiente, ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

Objetivo General

Fortalecer la aplicación de programas y acciones que propicien el adecuado funcionamiento de la infraestructura urbana municipal, en particular la red vial, el drenaje pluvial y el alumbrado público; el mantenimiento y limpieza de las vías públicas, parques, plazas y jardines; la conservación de los centros urbanos y el buen uso y cuidado de mercados, rastros, centrales, panteones, entre otros espacios públicos.

5.2 Obra Pública Municipal

Este es sin duda uno de los principales rubros para impulsar el desarrollo municipal, ya que contempla todo trabajo que realiza el Ayuntamiento, por sí o a través de terceros, con recursos propios o mediante convenios con otras instituciones públicas federales o estatales, consistente en construir, instalar, conservar, mantener, reparar y demoler bienes inmuebles o instalaciones públicas municipales. Por ello, es de vital importancia planificar su ejecución con criterios de transparencia, eficiencia y racionalidad a efecto de garantizar la creación y mejora de la infraestructura necesaria para propiciar el crecimiento económico y social del Municipio.

Objetivo General:

Fortalecer la ejecución de obra pública municipal en materia de infraestructura y equipamiento urbano que propicien el mejoramiento de las condiciones generales de bienestar del Municipio, ya sea a través de la dotación adecuada de los servicios básicos, del equipamiento y edificación de las instalaciones donde se prestan los servicios públicos, de la urbanización y construcción de calles y caminos, así como de todas aquellas obras que contribuyan al bienestar económico y social de la población.

5.3 Desarrollo Urbano Municipal

El desarrollo urbano en la actualidad se caracteriza por el avance desordenado de la mancha urbana y una planeación deficiente, afectando principalmente a las zonas con vocación rural y agrícola, para luego desbordarse hacia cualquier espacio posible, impulsado un crecimiento poblacional desorbitado, generando rezagos en servicios, deterioro ambiental, exclusión y pobreza. Razón por la cual, la concepción del desarrollo urbano habrá de incorporar a la sustentabilidad como uno de los principales retos para los próximos años, considerando su enfoque como un elemento transversal en la planeación urbana y en la gestión de gobierno.

Objetivo Estratégico

Establecer un modelo de desarrollo urbano para el Municipio bajo un enfoque económico y social de integración y equilibrio entre sus localidades, encaminado a mejorar la calidad de vida, disminuir la brecha de pobreza y desigualdad social y generar mayores oportunidades de bienestar para toda la población.

Objetivo General:

Reorientar el desarrollo urbano municipal poniendo al centro de su planificación y gestión pública a los habitantes, el medio ambiente y la integración del hábitat, buscando frenar las tendencias de deterioro y crecimiento desordenado de las áreas urbanas y atendiendo de forma prioritaria los efectos causados por la metropolización y la dinámica propia de reproducción de las problemáticas del crecimiento de la mancha urbana.

5.4 Municipio con Perspectiva Metropolitana

Los municipios y ciudades metropolitanos se han constituido en la actualidad en unidades complejas de trabajo funcionamiento y gestión urbana. Esto ha significado contar con mecanismos más eficientes para dotar de mejores capacidades a las instancias encargadas de atender las demandas y requerimientos ciudadanos, en el marco de procesos de desarrollo y fortalecimiento de la calidad de vida, haciendo imperativo presentar una mejor funcionalidad sobre prioridades y objetivos para el presente y de su sustentabilidad para el futuro. Es por tanto, fundamental el potenciar el papel metropolitano del Municipio en el nivel estatal, regional y nacional, ya que este condiciona el otorgamiento de importantes servicios en áreas industriales y comerciales para el crecimiento del sector productivo.

Objetivo Estratégico:

Promover el bienestar de la población a través del desarrollo metropolitano, potencializando su crecimiento económico y social, en donde se contemplen habitabilidad, transporte, medio ambiente, equidad territorial y creación de empleo, bajo un enfoque ordenado y sustentable.

Objetivo General:

Propiciar el establecimiento de una visión metropolitana en la determinación y orientación de las políticas públicas municipales, como medio para contener el crecimiento desordenado de los asentamientos humanos y actividades económicas, resguardando las reservas territoriales aún existentes; propiciar la regularización de

la tenencia de la tierra; recuperar y reorientar la imagen urbana; regular los usos de suelo; actualizar la reglamentación y regularización de construcciones; reforzar la seguridad jurídica patrimonial y planificar el mejor funcionamiento de las vialidades.

5.5 Medio Ambiente y Recursos Naturales

El entorno en que vivimos hoy en día se encuentra gravemente amenazado por desequilibrios ambientales causados por la explotación excesiva e irresponsable de los recursos naturales, los cuales son continuamente afectados por la acción humana en diversos grados de intensidad, dando como resultado ecosistemas parcialmente degradados en algunos casos o totalmente quebrantados en otros. En respuesta a la grave situación que enfrentamos, el desarrollo sustentable se ha constituido en una preocupación mundial que contempla una serie de condicionantes para que los seres humanos podamos coexistir en equilibrio con la naturaleza y principalmente para que las futuras generaciones tengan la oportunidad de disfrutar de un mejor lugar donde vivir.

Objetivo Estratégico:

Garantizar un desarrollo sustentable, desarrollar proyectos tecnológicamente apropiados, económicamente viables y socialmente aceptables, que conserven la tierra, el agua, los recursos genéticos de los reinos animal y vegetal y no degraden el medio ambiente; optimizar el manejo de los recursos hídricos e diseñar programas de acercamiento, educación y capacitación, tendientes al conocimiento de su entorno, a fin de que el aprovechamiento de los recursos sea sustentable y se maneje con criterios de protección; así como atender de manera eficiente y oportuna las necesidades concernientes al ordenamiento territorial adecuado y revisar la suficiencia o carencia de normatividad en materia del medio ambiente, ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

Objetivo General:

Propiciar la preservación y resguardo del medio ambiente municipal bajo una visión de sustentabilidad e integralidad, promoviendo la presencia de un auténtico federalismo ambiental, que contribuya a fortalecer los mecanismos institucionales para captar recursos destinados al cuidado del ambiente y a coadyuvar a instrumentar una política de descentralización de capacidades hacia el Estado y los municipios.

5.6 Municipalización y Concesión de Servicios Públicos

Como resultado del crecimiento de la población y el consecuente incremento de sus demandas, así como de lo estrecho de los montos de partidas presupuestales, los recursos económicos disponibles para el Ayuntamiento son cada vez más limitados, por lo que no todos los servicios básicos que presta cumplen con la calidad esperada por los habitantes; por ello, no en todos los casos la autoridad municipal reserva bajo su administración la municipalización de los servicios, permitiendo en algunos otros y dentro del marco normativo correspondiente, la concesión de los servicios para brindar a la población la calidad requerida en su prestación y goce.

Objetivo General:

Realizar un diagnóstico de aquellas funciones propias del Ayuntamiento susceptibles de concesionar para un mejor funcionamiento, así como favorecer la promoción de procesos de licitación en la contratación de empresas para la realización de servicios municipales.

Discusión y Vinculación
El presente proyecto se enfoca en los ejes 1 y 5 de los cuales se puntualiza en 1.3 Promoción de la inversión y el empleo, 1.5 infraestructura industrial y opciones productivas que se enfoca en la generación de empleos de la comunidad con la construcción y operación del Sistema; y en el 5.5 Medios ambiente y recursos naturales haciendo mención de que el manejo de Gas Natural contribuye a abatir el efecto invernadero, ya que al tener un peso menor al aire no genera los gases del mismo. De igual manera, es considerado como una fuente de energía que tiene más ventajas sobre otros hidrocarburos.

III.1.6. Programa de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Territorial de Villa de Tezontepec

A partir de la caracterización y análisis del territorio del municipio de Villa de Tezontepec, el Programa define las Políticas de Ordenamiento Territorial y de Ordenamiento urbano para una distribución equilibrada de la población y de las actividades económicas en función de las aptitudes y vocaciones territoriales.

Aunado a lo anterior, establece las siguientes políticas y estrategias de uso y ocupación del suelo de conformidad con los lineamientos del Código territorial para el Municipio.

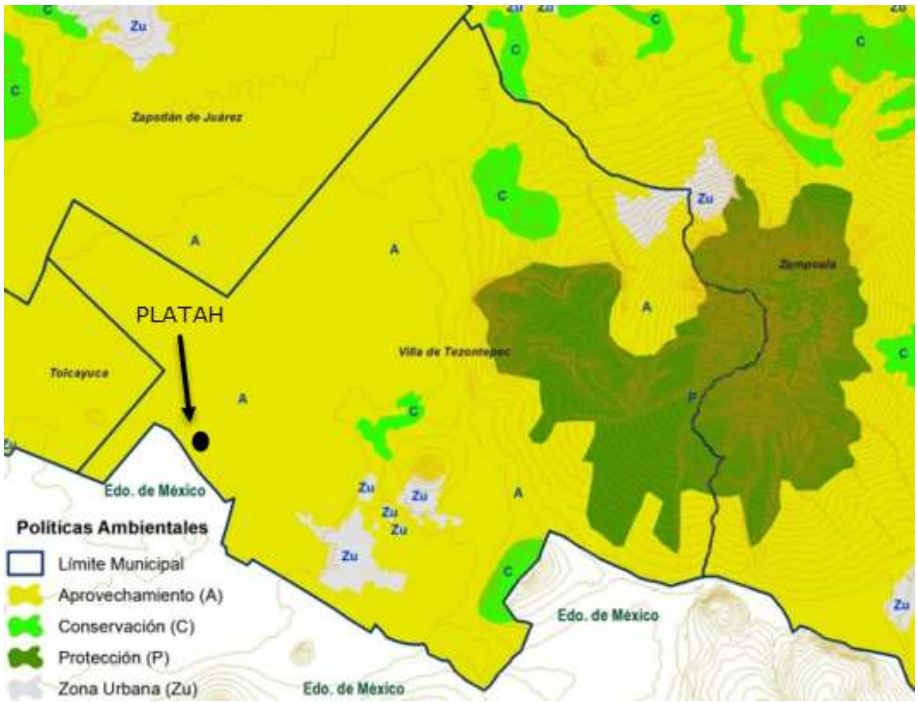


Figura 12. Modelo del Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Villa de Tezontepec
FUENTE: Programa de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Territorial Villa de Tezontepec 2012-2016

1. Políticas y Estrategias

1.1. Política de Desarrollo Urbano

Objetivo.

El objetivo general de las políticas de desarrollo urbano es la de maximizar las cualidades y características urbanas, sociales y naturales de las principales localidades urbanas y rurales de Villa de Tezontepec.

1.1.1. Política de Consolidación y Ordenamiento

Esta política busca consolidar las áreas urbanizadas de Villa de Tezontepec como la Cabecera Municipal, La Cantera, El Tejocote, Col. Guadalupe y Acozac en virtud de aprovechar la infraestructura y equipamientos existentes en las localidades.

1.1.2. Política de Planeación y Desarrollo

La política de planeación y desarrollo está enfocada a orientar la expansión urbana de las localidades urbanas y rurales consolidadas, así como definir la forma en que deberá gestarse el desarrollo urbano del municipio.

1.1.3. Medio Ambiente

Actualmente, la preservación del medio ambiente es una política presente en cualquier instrumento de planificación territorial. El equilibrio que debe existir entre lo urbano y lo ambiental define en gran medida el desarrollo de calidad de un asentamiento humano. La delimitación del espacio urbano y ambiental se debe acompañar de políticas, programas y la colaboración de autoridades y habitantes para preservar un entorno que, de perderse, difícilmente podrá revertirse el daño. El Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca del Estado de Hidalgo es un instrumento normativo de índole regional, en el cual se apoya este programa de desarrollo urbano para definir las políticas ambientales para la utilización sustentable de entorno ambiental.

- Aprovechamiento
- Conservación
- Protección

1.1.4. Actividad Económica

Villa de Tezontepec se emplaza en una zona eminentemente de llanura, en donde el clima predominante es seco y el uso predominante es la agricultura de temporal. No obstante, el suelo se ha erosionado, ha ido perdiendo fertilidad que ha mermado la productividad.

1.1.5. Contexto Social

El propósito de las políticas sociales, es entablar una sinergia entre el desarrollo urbano y el desarrollo social de los habitantes de Villa de Tezontepec. Es importante generar centros urbanos de calidad en la provisión de servicios, equipamientos y espacios que abatan la vulnerabilidad de las familias, mejoren los índices de marginalidad e integren un territorio digno para vivir.

1.1.6. Zonificación del Territorio

Esta política define y delimita tres elementos conformantes del Municipio, a saber, crecimiento urbano, actividades productivas y conservación de áreas naturales. Para lograr delimitar y organizar el territorio municipal, este se dividió en dos grandes áreas: la Urbana y la No Urbana.

1.2. Estrategia General.

Objetivo.

La estrategia general para el municipio de Villa de Tezontepec, tiene el objetivo de planificar el desarrollo urbano, a generar un entorno atractivo y competitivo para los sectores económicos industrial, agroindustrial, turístico y de comercios y servicios; al mismo tiempo, se enfoca a preservar y generar un municipio sustentable.

No obstante, a continuación, se despliega la estrategia central para hacer de Villa de Tezontepec un territorio competitivo, sustentable y próspero tanto para los habitantes como para los visitantes.

1.2.1. Desarrollo Urbano

Se prevé que, en los próximos treinta años, la población de Villa de Tezontepec tenga un incremento de 97,067 habitantes, resultado de la presión urbana ejercida por la Zona Metropolitana del Valle de México, la cual, está por expandirse y absorber municipios del Valle de Tizayuca.

Ante este posible escenario, Villa de Tezontepec debe planificar el desarrollo urbano de los siguientes años, esto implica destinar reservas territoriales, delimitar las zonas de preservación ecológica (o no aptas para urbanizar); abatir los rezagos de agua, luz, drenaje y pavimentación de calles, al mismo tiempo que habrán de mejorarse y ampliarse los servicios.

Deberá integrarse una estructura vial y de transporte ágil, eficiente y de amplia cobertura; generar un Centro Histórico digno y singular que sea el principal punto identitario de Villa de Tezontepec.

1.2.2. Desarrollo Económico

El progreso de un centro urbano, está intrínsecamente relacionado con la economía de esta; haciendo una relación somera, se puede decir que, a mayor número de inversiones públicas y privadas, mayores fuentes de empleos que se proyectan en un entorno de bienestar social.

Para hacer efectiva esta relación en Villa de Tezontepec, se debe de partir de lo más elemental, esto es, tener una estructura urbana municipal funcional, competitiva y sustentable; debe existir – y de no existir, entonces generar – un fomento y desarrollo económico; certeza jurídica y seguridad para los inversionistas; brindar incentivos fiscales (predial, usos del suelo, impuestos, etc.) y facilidad para

emplazarse en el territorio municipal. Estos factores entre otros, pueden ser decisivos a la hora de poner en la balanza las llamadas "ventajas competitivas" para definir donde invertirá determinada compañía. Por ello, la estrategia es la siguiente.

1.2.3. Ordenamiento Ecológico

Villa de Tezontepec es un ejemplo de ello, en donde a pesar de existir el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca – Tizayuca del Estado de Hidalgo, en donde se circunscriben unidades de gestión ambiental con políticas y criterios de aprovechamiento; este no ha sido suficiente para impedir que se pierda espacio natural sin remedio alguno, en parte por la anarquía de urbanización, sobreexplotación agrícola, pastoril y extractiva y en parte por la nula actuación de las autoridades competentes. Ante esta situación y ante el inminente deterioro de espacios naturales como lo son los cerros Tlexpa, Colorado, La Cantera, Xoconoxtle y El Picacho, así como de la cuenca del río Papalote (en las zonas urbanas) aunado a la gran cantidad de grandes superficies agrícolas ociosas dentro de áreas urbanas; se requiere lo siguiente:

Acciones Estratégicas:

- Instaurar como Zona de Preservación Ecológica los cerros Tlexpa, Colorado, La Cantera, Xoconoxtle, El Picacho y el río Papalote.
- Crear franjas verdes o zonas de amortiguamiento en las periferias de los centros urbanos; de la PLATAH y del Río de Las Avenidas.
- Restaurar los socavones abandonados por la industria minera.
- Regular la restauración de los socavones en uso una vez que son clausurados.
- Habilitar el jagüey de Pról. 5 de Mayo y Av. San Juan como espacio público o recreativo.
- Hacer de los cerros Tlexpa y Colorado hitos paisajísticos y miradores urbanos.
- Construir fosas sépticas según lo estable la NOM-006-CONAGUA-1997.

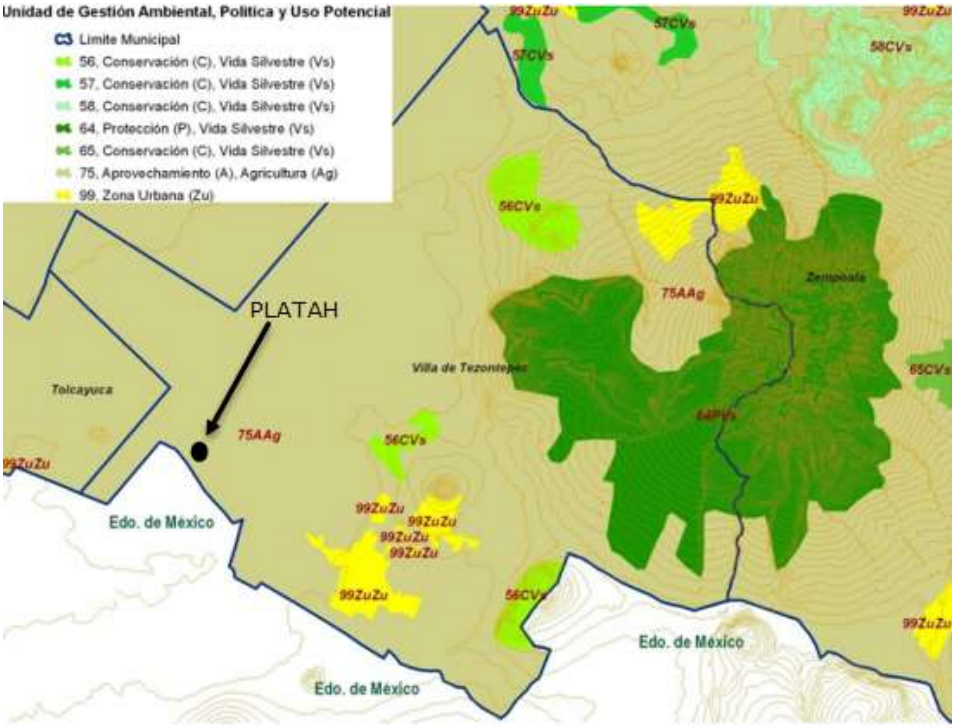


Figura 13. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Villa de Tezontepec, Hgo.
FUENTE: Programa de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Territorial Villa de Tezontepec 2012-2016

Dentro del Programa, se presentan los Lineamientos para las UGAT identificadas en el municipio de Villa de Tezontepec, con lo que se permite encaminar las acciones para el modelo de Ordenamiento Territorial y Ecológico. En el Municipio se identifican cuatro unidades de gestión ambiental: la UGA No 56; UGA No 64; UGA No 75 y UGA No 99. Las políticas que deberán implementarse – según corresponda a cada unidad - son de conservación, protección, aprovechamiento y urbanos.

Discusión y Vinculación
Para el Presente Programa de Desarrollo y Ordenamiento territorial el presente proyecto queda junto con las Políticas y Estrategias vinculado con los puntos 1.1 y 1.2. Política de Desarrollo urbano y Estrategias Generales de donde se derivan algunas puntualizaciones que involucran al Sistema de Gas como son 1.1.3. Medio Ambiente que como ya menciono antes se procurara toda especie de fauna y flora con el fin de tener las menos afectaciones respecto al lugar seleccionando y sus alrededores, 1.1.4. Actividades Económicas y 1.2.2. Desarrollo Económico

tomando en cuenta tanto las actividades del municipio para la creación de empleos y por ende mayor actividad económica a favor del mismo.

III.1.7. Sistema Nacional de Áreas Protegidas

A continuación, se enlistan áreas que por sus atributos biológicos son considerados bajo algún esquema de conservación.

El Estado de México, entidad en donde se ubica Temascalapa (trayecto de interconexión) cuenta con 88 Áreas Naturales Protegidas (Tabla 43). Es la entidad con el mayor número de ellas en el país. Suman un total de 983,984.04 Has., que representan aproximadamente el 43.75 % del territorio estatal.

A la fecha se tienen 28 Programas de Conservación y Manejo publicados, los que representan una superficie de 398,115.50 Has., equivalente al 40.45 % de la superficie protegida.

Tabla 43. Áreas Naturales Protegidas en el estado de México

Categoría	No.	Superficie (Ha)
Parque Nacionales	09	65,717.95
Parques Estatales	51	581,188.20
Parques Municipales	05	193.73
Reservas ecológicas federales	01	17,038.00
Reservas ecológicas estatales	11	113,407.11
Área de Protección de Flora y Fauna	02	56,614.62
Área de Protección de Recursos Naturales	01	148,843.04
Parques Urbanos	01	7.97
Parques sin decreto	07	883.42
TOTAL	88	983,984.04

El municipio de Temascalapa cuenta con 1 ANP en categoría Estatal denominado Cerro Gordo con fecha de decreto de 26-May-77 con 3,027 Has., por lo que se realizó el análisis correspondiente, identificándose a 7.65 Km del área propuesta (Fig. 14)

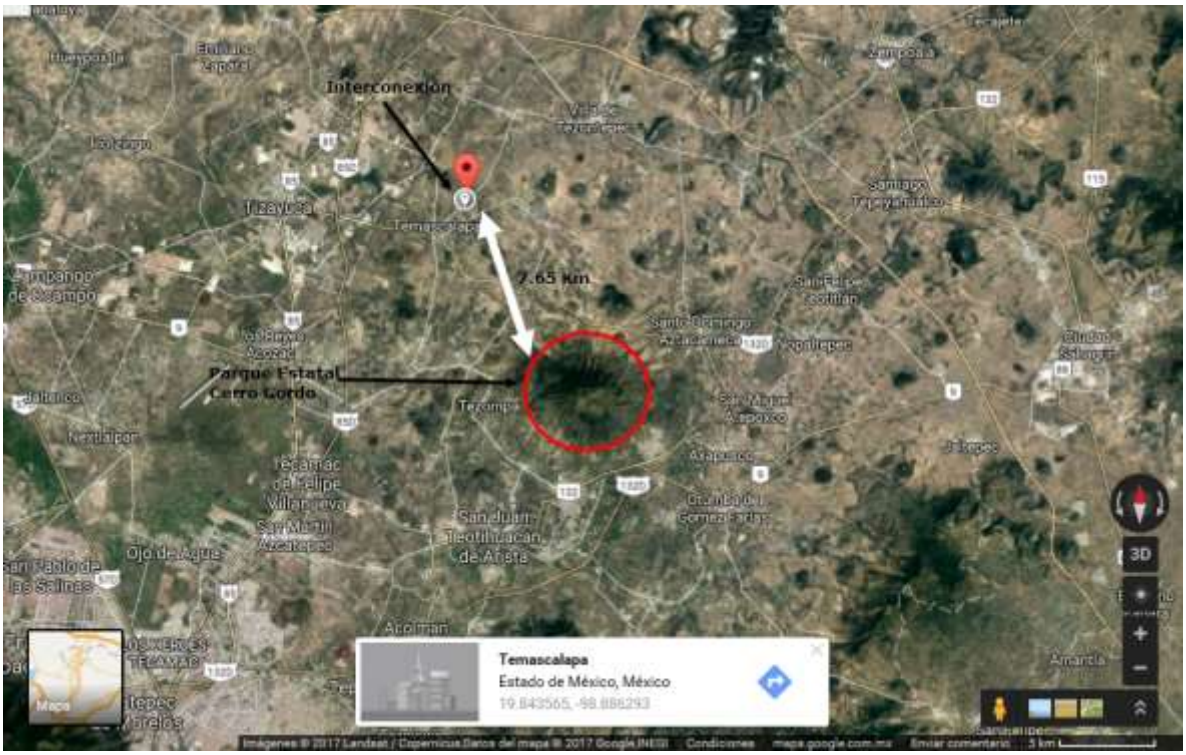


Figura 14. Áreas Natural Protegida de Temascalapa en relación al sitio propuesto para el Sistema de Gas Natural

Por otra parte, de acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el estado de Hidalgo cuenta con 41 Áreas Naturales Protegidas, mientras que el municipio de Villa de Tezontepec no consta de ningún Área protegida por lo cual no fue necesario realizarla ubicación especifica de las mismas. Sin embargo, éstas son enlistadas en la Tabla 43.

Tabla 44. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Hidalgo

No.	Área Natural Protegida	Superficie (Ha)
1	Parque ecológico Cubitos	90.45
2	Parque Estatal Bosque El Hiloche	99.88
3	Parque Estatal Cerro El Tecajete	154.31
4	Reserva Ecológica PP. La Gloria	59.58
5	Reserva Ecológica Alcantarillas	911.39
6	Reserva Ecológica C.A.G. Cocinillas	77.80
7	Reserva Ecológica Cerro Del Angel	768.50
8	Reserva Ecológica Coatlaco	231.80
9	Reserva Ecológica Estatal Cerro El Xihuingo La Paila	2,723.07

10	Zona de Prevención Ecológica Cerro Nopala y La Estancia	1,753.75
11	Zona de Prevención Ecológica Rancho Nuevo	627.61
12	Zona de Prevención Ecológica San Mateo Tlajomulco	484.36
13	Zona de Prevención Ecológica Tezoyo	493.40
14	Reserva Privada El Zoológico	9.46
15	Reserva Privada Finca Tegolome	8.00
16	Zona de Preservación Ecológica Arroyo Nogales- el Zoquital	164.37
17	Zona de Preservación Ecológica Asthar	224.48
18	Zona de Preservación Ecológica Bondojito	67.97
19	Zona de Preservación Ecológica Chicamole	64.7
20	Zona de Preservación Ecológica Cruz de Plata-Xathe	399.82
21	Zona de Preservación Ecológica Dothi	20.00
22	Zona de Preservación Ecológica Pirámide de Ecuatitla	2.68
23	Zona de Preservación Ecológica El Sabino	8.40
24	Zona de Preservación Ecológica La Cañada Huixcazdha	234.00
25	Zona de Preservación Ecológica Mamithí	10.00
26	Zona de Preservación Ecológica Rancho Golondrinas	284.70
27	Zona de Preservación Ecológica Zacatepec	12.21
28	Zona de Protección Cascada de Cuatenahuatl	17.65
29	Zona de Preservación Ecológica Cerro El Aguacatillo	44.87
30	Zona de Preservación Ecológica La Laguna	115.00
31	Zona de Preservación Ecológica Cerro La Paila-El Susto	11.99
32	Zona de Protección Mixquiapan	80.98
33	Zona de Prevención Ecológica La Lagunilla	28.38
34	Zona de Prevención Ecológica Cerro La Paila-Matias Rodriguez	24.27
35	Zona de Prevención Ecológica Matias Rodriguez	1,068.66
36	Zona de Prevención Ecológica Zóthe	20.00
37	Zona de Prevención Ecológica Rancho Huixcazdha	392.00
38	Zona de Prevención Ecológica Ñathu	216.06
39	Zona de Prevención Ecológica Plan Grande	3.03

40	Zona de Prevención Ecológica Vega de Madero	468.64
41	Zona de Prevención Ecológica Cerro Lobo-San Idelfonso	224.93

FUENTE: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

III.1.8. Regiones Hidrológicas, Cuencas y Subcuencas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenible (Fig. 16).

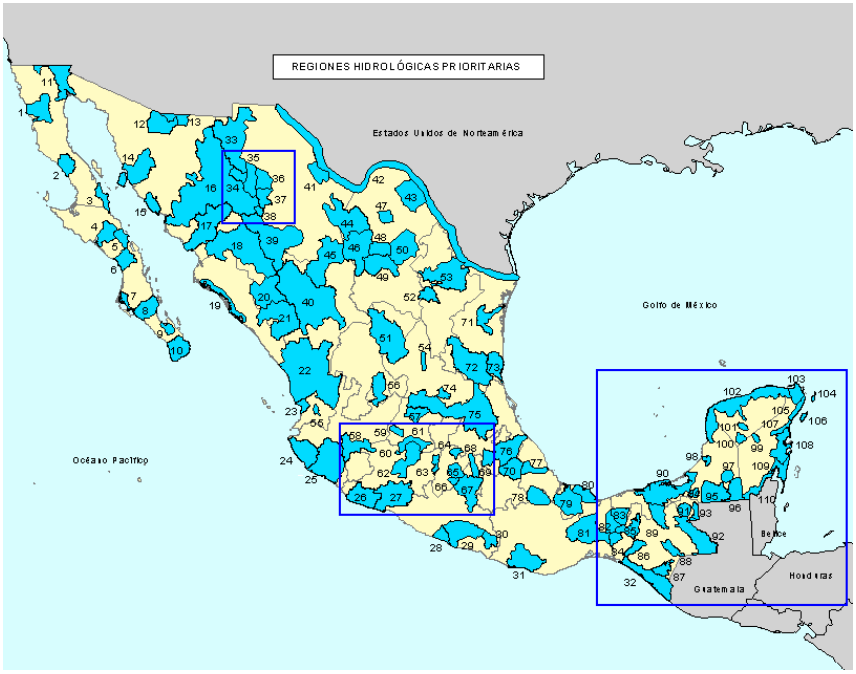


Figura 15. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México
FUENTE: CONABIO

En el sitio propuesto para el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto, no se identificaron Regiones Hidrológicas Prioritarias. Sin embargo, la más cercana corresponde a la 65. CABECERA DEL RÍO LERMA., con una extensión de 2 460.13

km2, al cual abarca principalmente los poblados de Almoloya de Juárez, Xonacatlán, Villa Cuauhtémoc, Toluca, Lerma.

El Estado de México se caracteriza por formar parte de las tres regiones hidrológicas más importantes del país, tanto por su extensión, como por la concentración de población y actividades económicas que presentan, siendo las Regiones de Panuco, Lerma-Chapala-Santiago y Balsas.

La Región del Pánuco comprende una sola cuenca, que cubre la porción norte y oriente del Estado y presenta abundantes recursos, que, en la actualidad, se encuentran seriamente afectados, como es el caso del Lago de Texcoco y Chalco.

Temascalapa (municipio al que pertenece el trayecto de interconexión previo a PLATAH) carece de recursos acuíferos, no existe un río de cause constante, solamente algunos de temporal, entre los que destacan: El Papalote y Las Avenidas. Así mismo, pueden citarse los pequeños ríos que se forman en las barrancas, a saber: Tecualtlitolco, Tepuazquiazco, La Lobera y El Capulín, los cuales nacen en el Cerro Gordo y circundan los poblados.

Por otra parte, en el estado de Hidalgo se localizan cinco cuencas, la cuenca del río Panuco que ocupa la mayor superficie del territorio estatal, el límite de esta cuenca abarca desde los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Singuilucan y Cuautepec de Hinojosa, Pachuca de Soto hacia el norte del estado; la cuenca del Río Tuxpan, que se localiza hacia el este, abarca los municipios San Bartolo Tulotepec, Huehuetla, Tenango de Doria y Agua Blanca de Iturbide. La cuenca del Río Cazones principalmente comprende el municipio de Acaxititlán y un porción de Tenango de Doria. Río Tecolutla este Acaxotitlán y Cuautepec de Hinojosa. En el límite estatal la cuenca de México se extiende desde el municipio de Tizayuca hasta la ciudad de Pachuca.

El municipio de Villa de Tezontepec se encuentra dentro de los límites de la Cuenca de México, ésta se conformó tras un largo periodo de actividad volcánica en el que se configuraron la Sierras de las Cruces, Guadalupe Río Frío y Nevada. Durante esta etapa geológica la Cuenca vertía sus aguas de manera natural hacia el pacífico, sin embargo, debido a la formación de la sierra de Chichinahutzin se cerró el paso natural del agua, por lo que se convirtió en una cuenca endorréica (Fig. 15).

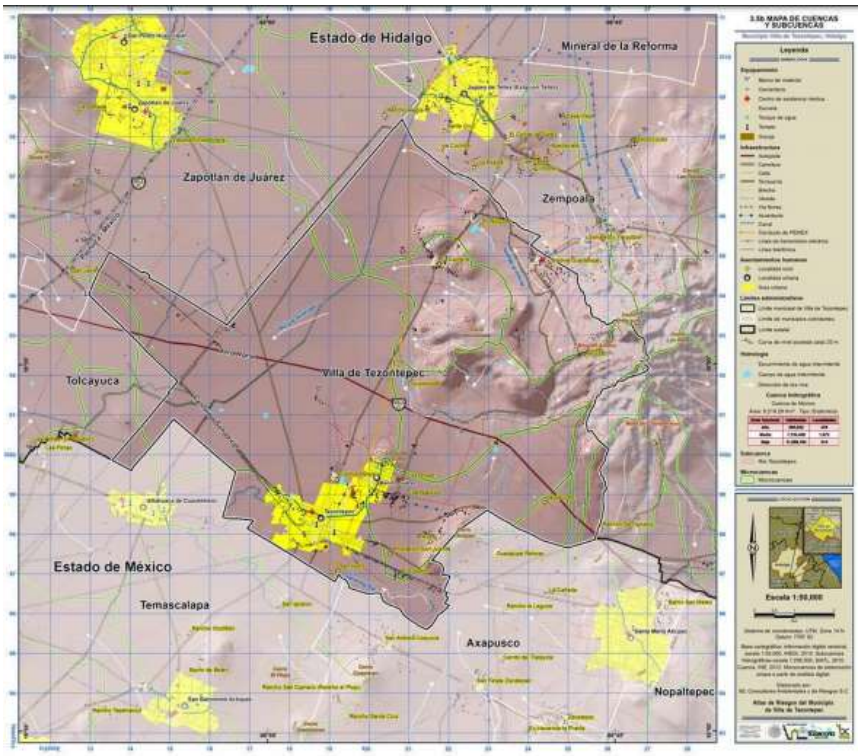


Figura 16. Mapa de Cuencas y Subcuencas Prioritarias del Municipio de Villa de Tezonepec
Fuente: Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo

III.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

En México el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves surge como una idea conjunta de CIPAMEX y BirdLife International en 1996, con el propósito de crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

En 1998 el programa entró a una segunda fase con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., conformándose 4 coordinaciones regionales Noreste, Noroeste, Sur y Centro (Fig. 18). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS correspondientes, anexándose y eliminándose aquellas áreas que así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International.

Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales, que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA.

El estado de México e Hidalgo se localizan en la zona Centro de la República y, ambos cuentan con un total de 8 Áreas de importancia para la conservación de las Aves. El proyecto en cuestión no se ubica dentro de ninguna de ellas. Las más cercanas corresponden a AICA C-71 (Subcuenca Tecocomulco) y AICAC-01 (Lago de Texcoco) (Fig. 19).

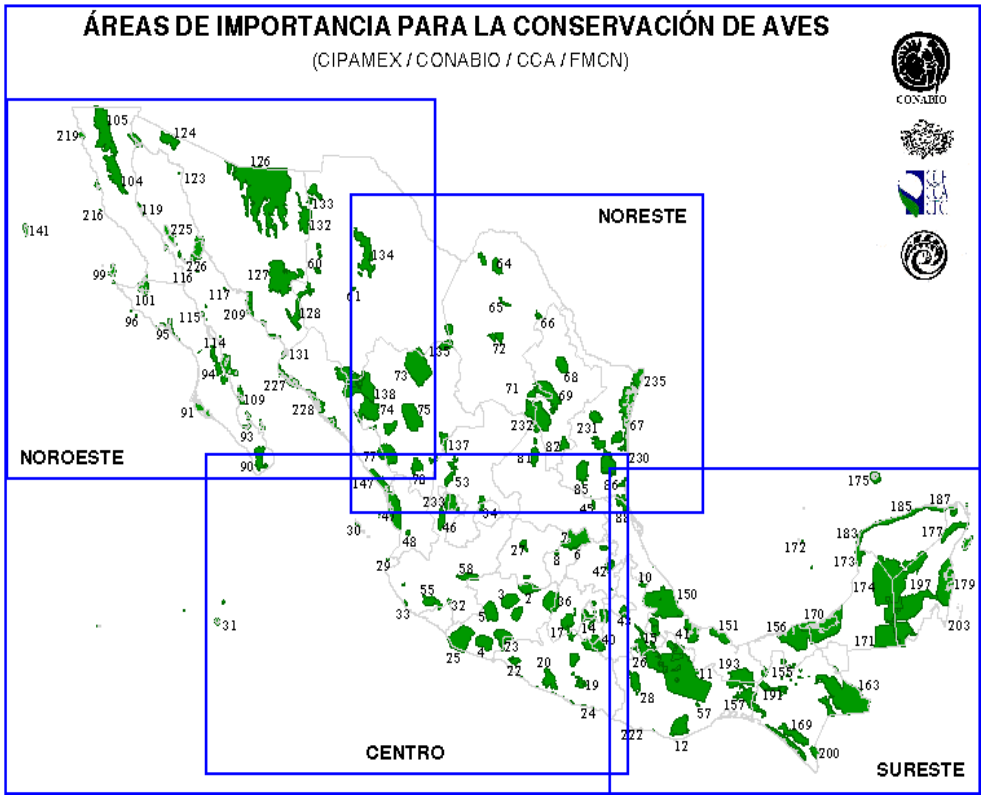


Figura 17. Áreas de importancia para la Conservación de aves
FUENTE: CONABIO



Figura 18. Localización de Áreas de importancia para la Conservación de aves más cercana al sitio del proyecto.
FUENTE: CONABIO

Discusión y Vinculación
El sitio seleccionado para el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH, no interfiere con ningún área natural protegida, zona de reserva, área forestal, parque natural o área de importancia para la conservación de las Aves. Así mismo, no afecta ninguna zona cultural o relacionada a la cultura indígena, ni se presentan zonas de valor arqueológico.

II.1.10. Ley general del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA)

Sección V, Articulo 28 Fracción I, Fracción VII (LGEEPA)

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

III.1.11. Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

C) Oleoductos, Gasoductos, Carboductos y Poliductos

Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas como peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía, existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

O) Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y zonas Áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

Discusión y Vinculación
El proyecto cruzará por suelos para uso agrícola de temporal y se han aprovechado en lo máximo posible los derechos de vía existentes. Sin embargo, se identificaron especies de nopales y matorrales en el trayecto de interconexión, por lo que se cuenta con las medidas preventivas y de mitigación correspondientes con el fin de salvaguardar la integridad de la flora y fauna existente. Por lo que durante dicho trazo, será necesaria la limpieza puntual del sitio, más no será requerido el despalme de árboles. Mientras que para el sistema dentro de PLATAH, se trata de terreno previamente impactado por la construcción de la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, lo cual se podrá constatar en el anexo fotográfico.

III.2 Información Sectorial

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018

Plan Nacional de Desarrollo considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución.

Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que se pueda lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

Dentro de las Estrategias vinculadas con el proyecto se encuentran:

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
- Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.

- Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Estrategia 4.6.1. Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.

Líneas de acción

- Promover la modificación del marco institucional para ampliar la capacidad del Estado Mexicano en la exploración y producción de hidrocarburos, incluidos los de yacimientos no convencionales como los lutita.
- Fortalecer la capacidad de ejecución de Petróleos Mexicanos.
- Incrementar las reservas y tasas de restitución de hidrocarburos.
- Elevar el índice de recuperación y la obtención de petróleo crudo y gas natural.
- Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.
- Incrementar la capacidad y rentabilidad de las actividades de refinación, y reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional.
- Promover el desarrollo de una industria petroquímica rentable y eficiente.

- Estrategias Transversales para el desarrollo nacional

En la consecución del objetivo de llevar a México a su máximo potencial, además de las cinco Metas Nacionales la presente Administración pondrá especial énfasis en tres Estrategias Transversales en este Plan Nacional de Desarrollo:

- Democratizar la Productividad. Implica llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que impiden alcanzar su máximo potencial a amplios sectores de la vida nacional. Asimismo, significa generar los estímulos correctos para integrar a todos los mexicanos en la economía formal; analizar de manera integral la política de ingresos y gastos para que las estrategias y programas de gobierno induzcan la formalidad; e incentivar, entre todos los actores de la actividad económica, el uso eficiente de los recursos productivos.

Democratizar la productividad significa, en resumen, que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población. Así, uno de los principios que debe seguir el diseño e implementación de políticas públicas en todas las dependencias de la Administración Pública Federal, deberá ser su capacidad para ampliar la productividad de la economía. Cada programa de gobierno deberá diseñarse en atención a responder cómo se puede elevar la productividad de un sector, una región o un grupo de la población.

La productividad no sólo se incrementa con las grandes reformas estructurales. El proceso de crecimiento del país también se puede y debe impulsar desde los sectores privado, social, y desde todos los órdenes de gobierno. En este sentido, esta estrategia plantea que la Administración Pública Federal busque el incremento de la productividad mediante la eliminación de trabas que impiden el funcionamiento adecuado de la economía, promoviendo la creación de empleos, mejorando la regulación y, de manera especial, simplificando la normatividad y trámites gubernamentales. La eficacia deberá guiar la relación entre el gobierno y la ciudadanía.

Vinculación con el proyecto
La sustentabilidad es un rubro en el cual el proyecto puede ubicarse, dado el panorama energético que se presenta en un futuro cercano. La competitividad está basada básicamente en las fuentes de energías rentables y ambientalmente sustentables. Así mismo este proyecto está íntimamente relacionado con el Objetivo 4.6. Referente a abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva y con la Estrategia 4.6.1., ya que fortalecerá al mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación y transporte, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.

III.2.2 Programa Sectorial de Energía 2013- 2018

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013. En él se establece como objetivo el fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables.

El sector energético se considera un elemento fundamental para el desarrollo del país al contribuir en un mayor bienestar de la población, a la realización de las actividades productivas, al crecimiento económico y a la competitividad del país en el escenario internacional. En este sentido el Proyecto se constituye como un

elemento que se adhiere a dichos postulados, ya que contribuye al desarrollo del país.

Como todos los Programas que se derivan del PND 2013-2018, El Programa Sectorial de Energía 2013-2018 (PSE) fue elaborado con base en los lineamientos planteados por éste y de manera sectorial, establece los compromisos, estrategias y líneas de acción del Gobierno Federal en materia energética.

En el rubro ambiental, la utilización de gas natural como insumo para los procesos de transformación, contribuye a mejorar la calidad del aire, a la conservación de los recursos naturales y a la reducción de Gases de efecto Invernadero (GEI), cuya contribución repercute a nivel Global en el cambio climático, lo anterior si se consideran y comparan los efectos por la utilización de otros hidrocarburos fósiles como el Petróleo y el Carbón.

En lo referente a la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, específicamente en los recursos petroleros, Al 1 de enero de 2013, las reservas totales de hidrocarburos (1) en el país sumaron 44.5 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente (MMMbpce), de las cuales 31% corresponden a reservas probadas (1P), 28% a reservas probables (2P) y 41% a reservas posibles (3P). En términos de tipo de hidrocarburo, las reservas totales ascendieron a 30,817 millones de barriles (MMb) de petróleo (69% del total) y 63,229 de millones de pies cúbicos (MMpc) de gas natural (31% del total).

El nivel de reservas probadas con los que actualmente se cuenta, permitiría mantener una producción de hidrocarburos, a los niveles actuales, por un periodo de 10 años; ubicando a México dentro de los 20 países con mayores reservas a nivel mundial. Por su parte, el volumen de reservas totales o 3P representa hasta 33 años de producción de hidrocarburos a su actual nivel de extracción.

En lo que respecta al gas natural, las reservas probadas son equivalentes a 7.3 años de producción, a los niveles actuales de extracción.

Por otra parte, se hace mención que, para dar sustentabilidad al abastecimiento oportuno de gas natural, se requiere propiciar un mayor involucramiento del sector privado en la construcción de infraestructura, que contribuya a alcanzar la seguridad energética en el mercado de este combustible.

Los planteamientos que respaldan la visión anterior y que requiere reconocer la contribución del gas natural como energético para el desarrollo nacional, se traducen en los siguientes objetivos y estrategias, mismos que compatibilizan con la vocación del Proyecto:

- Objetivo 1. Optimizar La Capacidad Productiva Y De Transformación De Hidrocarburos, Asegurando Procesos Eficientes Y Competitivos.

• Estrategia 1.5 Incrementar la producción de gas natural seco y húmedo.

- Línea de acción 1.5.1 Acelerar el crecimiento de la producción de gas natural y la velocidad de desarrollo de nuevos campos productores.
- Línea de acción 1.5.2 Identificar e implementar la mejor tecnología de extracción en yacimientos convencionales y no convencionales, buscando maximizar el factor de recuperación y el valor económico.
- Línea de acción 1.5.3 Impulsar el aprovechamiento de gas asociado a yacimientos de carbón mineral.

• Estrategia 1.6 Optimizar la capacidad productiva en el procesamiento de gas natural y refinados.

- Línea de acción 1.6.1 Mantener la capacidad productiva en óptimas condiciones, propiciando su modernización y reducción de pérdidas.
- Línea de acción 1.6.2 Asegurar el suministro de gas y petrolíferos de importación bajo las mejores condiciones comerciales.
- Línea de acción 1.6.3 Asegurar la disponibilidad de insumos, nacionales o importados, a fin de mejorar los rendimientos de las refinerías.
- Línea de acción 1.6.4 Promover la generación eficiente de electricidad y el ahorro de energía en los centros procesadores de hidrocarburos.
- Línea de acción 1.6.5 Realizar las reconfiguraciones y proyectos de conversión industrial de refinerías en tiempo y a costos competitivos.
- Línea de acción 1.6.6 Mejorar la calidad de los productos refinados, reduciendo el contenido de componentes contaminantes.
- Línea de acción 1.6.7 Desarrollar sinergias que aseguren la coordinación requerida entre la industria petrolera y la industria eléctrica.

- Objetivo 3. Desarrollar La Infraestructura De Transporte Que Permita Fortalecer La Seguridad De Provisión De Energéticos, Contribuyendo Al Crecimiento Económico.
  - Estrategia 3.2. Incrementar la capacidad de transporte de gas natural.

- Línea de acción 3.2.1 Aumentar la capacidad y flexibilidad del sistema nacional de transporte de gas natural.

- Línea de acción 3.2.2 Promover acuerdos de colaboración con los gobiernos estatales, municipales y la industria, para identificar necesidades de infraestructura de gas natural.
- Línea de acción 3.2.3 Fortalecer la colaboración entre la CFE y PEMEX, para planear gasoductos que abastezcan nuevas centrales eléctricas.
- Línea de acción 3.2.4 Desarrollar la infraestructura de transporte y almacenamiento necesaria para asegurar el suministro confiable de gas natural desde los puntos de producción o internación.
- Línea de acción 3.2.5 Promover proyectos de almacenamiento de gas natural con base en su viabilidad económica y contribución a la seguridad energética.
- Línea de acción 3.2.6 Fortalecer las medidas normativas, regulatorias y de supervisión en instalaciones utilizadas para el transporte, almacenamiento y distribución de gas natural.

➢ Objetivo 4 Incrementar La Cobertura De Usuarios De Combustibles Y Electricidad En Las Distintas Zonas Del País.

• Estrategia 4.2. Ampliar la cobertura de gas natural.

- Línea de acción 4.2.1 Promover el uso de medios alternos de transporte para ampliar la cobertura de gas natural en el país.
- Línea de acción 4.2.2 Desarrollar zonas de distribución de gas natural para el beneficio de los sectores industrial, comercial y residencial.

➢ Objetivo 5. Ampliar La Utilización De Fuentes De Energía Limpias Y Renovables, Promoviendo La Eficiencia Energética Y La Responsabilidad Social Y Ambiental.

• Estrategia 5.1. Incrementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad.

- Línea de acción 5.1.1 Promover las condiciones para el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos y geotérmicos del país.
- Línea de acción 5.1.2 Ampliar los mecanismos que hagan viable el desarrollo de proyectos de cogeneración eficiente con combustibles fósiles y biomasa.
- Línea de acción 5.1.3 Desarrollar la normatividad adecuada para promover el desarrollo de proyectos de cogeneración eficiente y su seguimiento regulatorio.

- Línea de acción 5.1.4 Instrumentar mecanismos de mercado y regulaciones que aceleren la incorporación de energías limpias y renovables apoyados en inversiones públicas y privadas.
- Línea de acción 5.1.5 Adecuar el marco regulatorio y reglas de interconexión a las redes del sistema eléctrico nacional para facilitar el acceso a la interconexión para las energías limpias y renovables.
- Línea de acción 5.1.6 Informar a la población con transparencia y objetividad, las oportunidades que ofrece el desarrollo de la tecnología nuclear para la generación eléctrica.
- Línea de acción 5.1.7 Promover la participación y coordinación entre actores interesados para favorecer el desarrollo de energías limpias y renovables.

III.2.3 Estrategia Nacional de Energía 2011-2025

La Estrategia Nacional de Energía 2011-2025 fue enviada el 25 de febrero de 2011 al H. Congreso de la Unión para su ratificación.

En 2010 se presentó por primera ocasión la Estrategia Nacional de Energía (ENE) como parte de la Reforma Energética aprobada en 20081, y que cada año se tiene que presentar en un marco de transparencia y certidumbre para la toma de decisiones que se requiere. En la siguiente figura, se destacan los estudios Prospectivos de los diversos subsectores considerados en la ENE, lo que refuerza la postura del análisis integral que conlleva.

La ENE se estructura bajo tres Ejes Rectores a través de los cuales establece objetivos, líneas de acción y metas de largo plazo.

Los ejes rectores que configuran a la ENE son los siguientes:

- **Seguridad Energética**. Se entiende como la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población presente y futura, al tiempo que diversifica la disponibilidad y uso de energéticos, asegurando la infraestructura para un suministro suficiente, de alta calidad y a precios competitivos de los mismo.
- **Eficiencia Económica y Productiva**. Se entiende como la posibilidad de que el sector sea capaz de proveer la energía demandada por el país al menor costo posible, mediante una oferta suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos, aprovechando de manera eficiente los recursos energéticos del país.

- **Sustentabilidad Ambiental**. Se entiende como la reducción progresiva de los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de energía, haciendo uso racional del recurso hídrico y de suelos en el sector energético y realizando acciones para remediar y evitar los impactos ambientales en zonas afectadas por las actividades relacionadas con la producción y consumo de energéticos.

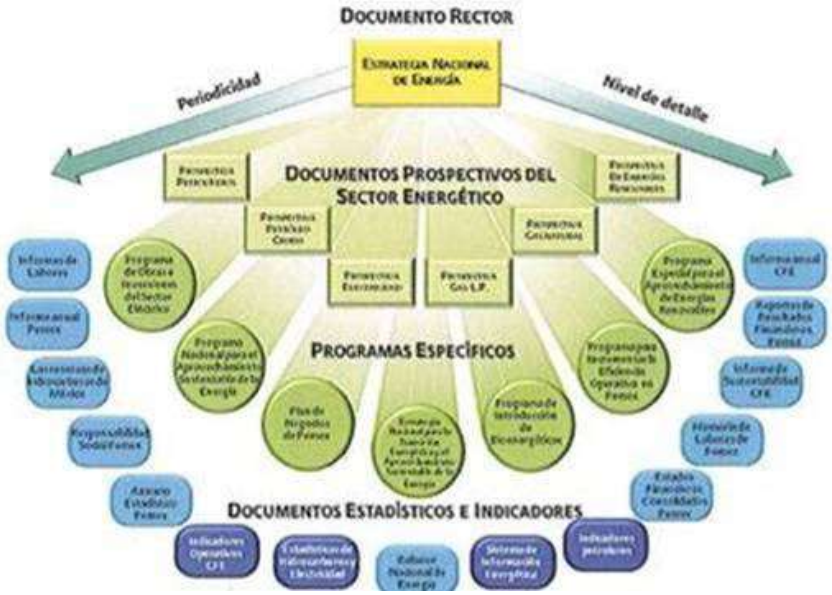


Figura 19. Sistema Integral de Planeación que se presenta en la Estrategia Nacional de Energía 2011-2025

Los objetivos planteados en la ENE son los siguientes:

- Restituir reservas, revertir la declinación de la producción de crudo y mantener la producción de gas natural.
- Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias.
- Incrementar los niveles de eficiencia en el consumo de energía.
- Reducir el impacto ambiental del sector energético.
- Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.
- Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.

- Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petrolíferos.
- Proveer de energéticos de calidad y a precios competitivos a los centros de población marginados del país.

A continuación, se presentan las líneas de acción definidas en esta ENE y que resultan conciliatorias con la fundamentación del Proyecto y que de manera enunciativa coinciden con los objetivos 4, 5, 6 y 7 que a continuación se desglosan:

Objetivo 4: Reducir el impacto ambiental del sector energético

Líneas de acción:

4.2. Reducir impactos ambientales de emisiones de contaminantes, uso de recursos naturales u disposición de residuos.

4.3. Incrementar y mantener el aprovechamiento de gas.

Objetivo 5: Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.

Sublíneas de acción:

- Instrumentar estándares homogéneos de operación de ductos de acuerdo con las mejores prácticas;
- Continuar con el desarrollo de proyectos de inversión en infraestructura y mantenimiento adoptando las mejores prácticas.

Objetivo 6: Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.

Líneas de acción:

6.3. Aprovechar mercados internacionales de materias primas y energéticos para optimizar el sistema de producción, y capturar oportunidades comerciales.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar puntos adicionales de interconexión para gas natural, gas LP y electricidad;

Objetivo 7: Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petrolíferos.

7.1. Fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural y gas LP.

Sublíneas de acción:

- Continuar con el proceso de separación de la venta de primera mano del gas natural de los servicios de transporte que presta Petróleos Mexicanos a fin de garantizar la reserva de capacidad en los gasoductos nuevos y existentes;
- Concluir el proceso de acceso abierto en el Sistema Nacional de Gasoductos.

7.2. Desarrollar la infraestructura de almacenamiento y distribución de gas natural y gas LP para fortalecer el suministro y mitigar la volatilidad de precios.

Sublíneas de acción:

- Reconocer el valor del almacenamiento para la seguridad energética y reflejarlo, de manera gradual, en las tarifas de gas natural, e
- Instrumentar el acceso abierto en infraestructura de almacenamiento de gas natural y gas LP.

7.3. Promover el desarrollo de nueva infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural con base en la viabilidad económica y el beneficio social.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar metodologías que permitan al Fondo Nacional de Infraestructura apoyar el desarrollo del transporte y la distribución de gas natural para el fomento de polos de desarrollo industrial;
- Impulsar la creación de esquemas financieros para el desarrollo de infraestructura;
- Valorar alternativas, instrumentables dentro del marco regulatorio, que propicien que las zonas geográficas que ya cuentan con el servicio puedan incrementar el conjunto de usuarios, y

7.4. Contar con un sistema de transporte, distribución y almacenamiento de energéticos eficiente y flexible para asegurar el suministro al menor costo posible.

- Sublíneas de acción:
- Promover la inversión eficiente en infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de energéticos,
- Como parte del ejercicio de planeación para el largo plazo, la Estrategia Nacional de Energía define una serie de metas asociadas a cada uno de los Ejes Rectores, entre los Indicadores para soportar la Sustentabilidad Ambiental se menciona el Aprovechamiento de gas natural, por lo que se puede afirmar que el Proyecto contribuye en la aportación de la sustentabilidad nacional en materia ambiental.

Vinculación con el Proyecto
El Proyecto compatibiliza con los preceptos de los tres ejes rectores ya que sus propiedades garantizan la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo en un marco que permite el pleno desarrollo de las actividades que se desempeñarán en el Parque Industrial y con la incidencia de reducir sustancialmente las emisiones contaminantes al ambiente por la sustitución de su fuente energética a gas natural.

III.2.4 Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025

La Prospectiva del mercado de gas natural 2010-2025 es un ejercicio de análisis coordinado con las diferentes entidades del sector energético mexicano, que ofrece información actualizada y confiable para la industria del gas natural, su relevancia para el Proyecto, se traduce en su contribución para concretar las metas y los grandes postulados del sector energético, definidos a mediano y largo plazos, y materializar un entorno de competitividad para el aparato industrial nacional en plena sintonía con la permanencia de los recursos naturales y el desarrollo económico, sin que ello represente la depredación y desgaste del medio ambiente.

En México, se ha desarrollado un mercado nacional de gas natural y, como resultado, este energético se ha convertido en una alternativa importante para el sector productivo y para los consumidores finales, tanto en términos económicos como de cuidado del medio ambiente. En este sentido, el Gobierno Federal ha puesto especial atención en buscar nuevos mecanismos que permitan materializar los proyectos de infraestructura de transporte que demandan, tanto el desarrollo del mercado de gas natural, como el crecimiento económico del país, con el fin de extender y fortalecer el Sistema Nacional de Gasoductos, dotándole de redundancia y mayor capacidad de transporte.

Este documento se apega a las líneas de acción establecidas en la Estrategia Nacional de Energía, enviada al H. Congreso de la Unión, para su ratificación el 25 de febrero de 2011, en lo relativo a fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural, con el fin de asegurar el suministro de este combustible, por lo cual determina la congruencia el Proyecto que aquí se expone.

El análisis regional se divide en cinco zonas: Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste. Lo anterior se hace para contar con cifras comparables entre los diferentes mercados nacionales.

El consumo regional de gas natural está estrechamente relacionado con la distribución de la infraestructura, así como con la ubicación de los centros industriales, actividades petroleras, puntos de generación de electricidad y concentración poblacional. Estos factores son los que principalmente han desarrollado el mercado de gas natural en México. Cabe señalar que, sólo ocho estados de la República Mexicana (Baja California Sur, Colima, Guerrero, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa y Zacatecas) no presentan consumos de gas natural al cierre de 2009.

III.2.4.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT)

El Programa El Programa de Medio Ambiente fue publicado en el DOF el 12 de diciembre de 2013.

El marco normativo presentado en este Programa, aborda múltiples ramas del quehacer público. La naturaleza transversal e integral del sector cubre actividades económicas, de atención social y de procuración de justicia que éste debe atender.

Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4. del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo". Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: "Índice de Competitividad Global (ICG)" de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG.

A continuación, se presenta la Alineación a Metas Nacionales:



Figura 20. Alineación a metas nacionales
FUENTE: PROMARNAT

Vinculación con el Proyecto
La vinculación de este Programa Sectorial se sustenta en las características y propiedades superiores del gas natural como combustible sobre las de los combustibles líquidos como el combustóleo y el diésel, incrementando la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

III.2.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 establece los objetivos, las metas y las acciones que serán impulsadas por el gobierno federal para aumentar la cobertura, calidad y competitividad en la infraestructura para el desarrollo nacional, por lo que define acciones con una visión integral y de largo plazo.

Conviene destacar que en el Capítulo VIII del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 denominado "Sistema Nacional de Planeación Democrática", refiere que con fundamento en el artículo 22 de la Ley de Planeación, la presente Administración elaborará, entre otros programas, el "Programa Nacional de Infraestructura", y que los programas que emanen del Plan Nacional de Desarrollo deberán ser sujetos de medición y seguimiento.

En los últimos años, la tendencia tanto de producción como de consumo de energía colocó a México en el camino a convertirse en un país estructuralmente deficitario. En términos de productos finales, nuestro país es importador neto de gasolinas, diésel, turbosina, gas natural, gas licuado de petróleo y petroquímicos.

En materia de energía eléctrica, una de las estrategias fue desarrollar la infraestructura de generación, transmisión y distribución necesaria para satisfacer la demanda de servicio público de energía eléctrica al menor costo posible. Entre 2008 y 2012, el crecimiento promedio anual del consumo nacional de energía eléctrica fue de 3.0%, en tanto que el crecimiento de la capacidad efectiva fue de 1.0%12. Aunque en la actualidad existe capacidad suficiente para el abastecimiento del fluido eléctrico en el país, la mayor incorporación de usuarios y el mayor acceso al suministro de energía significan un reto en la satisfacción de una población con necesidades de energía eléctrica de calidad, confiable y con la estabilidad requerida para el servicio público.

Por ello, se promovió una política de diversificación de fuentes de generación de energía eléctrica, impulsando especialmente el uso de fuentes renovables.

Por otro lado, a pesar de que el sistema cuenta con un margen de reserva de 22.7% (2012) que es superior al óptimo, esto no lo exime de ser vulnerable a fallas, indisponibilidad de combustibles y otros eventos críticos, además de que existe un importante número de plantas de generación que rebasan su vida útil y con obsolescencia.

En este sentido, la Comisión Federal de Electricidad en coordinación con PEMEX y terceros requiere invertir en nuevos gasoductos con objeto de mejorar el abasto de gas natural para incorporar nuevas centrales y tener flexibilidad en el despacho de centrales, amigable con el medio ambiente y contar con un combustible más barato que permitirá reducir los costos de producción y con ello, reducir las tarifas que pagan las empresas y familias mexicanas.

En lo que respecta a la alineación de los objetivos del PNI al PND y al Programa Sectorial de Energía, el PNI, busca asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura para contar con energía suficiente, con calidad y a precios competitivos.



Figura 21. Principales proyectos de transporte y almacenamiento de combustibles
FUENTE: Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018

Vinculación con el Proyecto
Mediante este tipo de proyectos se pretende apoyar el Programa Sectorial de Energía 2013- 2018 al fomentar la participación de la inversión complementaria en los proyectos de infraestructura energética para el transporte, almacenamiento y distribución de gas natural, con base en el marco jurídico y los análisis de rentabilidad de los proyectos, así como impulsar el desarrollo de la infraestructura de procesamiento de gas natural para tener capacidad suficiente para aprovechar, de manera rentable, la producción del gas asociado y no asociado, así como sus productos, construir nuevas estaciones de compresión y gasoductos, a través de los esquemas de inversión establecidos en el marco legal, para dar respaldo operativo y flexibilidad al Sistema Nacional de Gasoducto y fomentar la instalación de sistemas de transporte de gas natural, por parte de particulares, para suministrar el hidrocarburo a nuevas zonas consumidoras en las principales ciudades y polos industriales del país, así como en las áreas con mayor saturación en sus sistemas de ductos, a través de nuevos esquemas de desarrollo.

III.3 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En este apartado se hace un análisis de los artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con ella.

ARTÍCULO VINCULANTE ANALIZADO	CONCORDANCIA CON EL PROYECTO
Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	En este artículo se consigna un derecho elemental de todos los ciudadanos. El proyecto contribuye a mejorar el ambiente que rodea a las actividades humanas, toda vez que la promoción y sustitución de combustibles como el combustóleo o el diésel en los procesos industriales.
Artículo 27. 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 publica, 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.	Bajo este precepto, se solicita la autorización de impacto ambiental, a fin de cumplir con todos y cada uno de los requerimientos legales en uso de suelo, permisos, concesiones, trámites a nivel federal, estatal y municipal.

III.4 Concordancia Jurídica con las leyes Federales

III.4.1 Ley de Planeación

ARTÍCULO VINCULANTE ANALIZADO	CONCORDANCIA CON EL PROYECTO
Artículo 2. La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del país y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en los siguientes principios: El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo; en un marco de estabilidad económica y social.	En este marco, la promovente se manifiesta como empresa socialmente responsable, con la capacidad jurídica y técnica de promover y llevar a cabo el proyecto, generar empleos y proteger el ambiente.

III.4.2 Ley general del Equilibrio Ecológico

ARTÍCULO VINCULANTE ANALIZADO	CONCORDANCIA CON EL PROYECTO
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría 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 presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.	En cumplimiento a este artículo de la Ley se presenta este documento para su evaluación y autorización, si así es determinado por la autoridad ambiental.
Artículo 147: la realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.	La planeación, diseño y el desarrollo del presente proyecto prevé el cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable.
Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un	Se presenta en esta MIA-P el estudio de riesgo correspondiente, el cual se apega a los requerimientos de la guía, así como

ARTÍCULO VINCULANTE ANALIZADO	CONCORDANCIA CON EL PROYECTO
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.	a lo dispuesto en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.

III.5 Concordancia jurídica con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas de referencia y acuerdos normativos

Las Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, se enuncian a continuación:

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
NOM-003-SECRE-2003: Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.	La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por unidad de verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operabilidad del sistema.
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 deberá cumplir con esta norma en cuanto al manejo, transporte de sustancias químicas inflamables.
NOM-018-STPS-2015: Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Dentro de las instalaciones, la empresa deberá identificar los recipientes que contengan gas natural, así como aquellos que pudieran contener mercaptanos conforme a la mencionada norma.
NOM-022-STPS-2015: Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.	La empresa deberá cumplir con las condiciones de seguridad indicadas en esta norma en cuanto a electricidad estática para instalaciones donde se manejan sustancias químicas inflamables a fin de evitar riesgos de incendio y explosión por este tipo de electricidad
NOM-129-SEMARNAT-2006: Redes de distribución de gas natural.- que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural	La empresa deberá cumplir con lo indicado en la presente norma en caso de ampliación de la red de transporte de gas natural.

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.	
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 no contará con descargas de 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.	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 federal de los tractores. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.
NOM-045-SEMARNAT-2006: Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel 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 con que cuente. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción del ducto y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.
NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La empresa deberá cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de ruido, durante la etapa de operación y mantenimiento. Cabe señalar que 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.
NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Los residuos peligrosos que se generen, ya sea durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán identificarse y clasificarse conforme a lo indicado en la presente norma. Por otra parte, para su manejo y almacenamiento, la empresa deberá apegarse a lo indicado en indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Tabla 45. Normas de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social

NORMA OFICIAL MEXICANA	TÍTULO
NOM-002-STPS-2010	Protección contra incendios
NOM-016-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, referente a ventilación.
NOM-017-STPS-2008	Selección y uso del equipo de protección personal.
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
NOM-100-STPS-1994	Extintores

Tabla 46. Normas de la SEMARNAT

NORMA OFICIAL MEXICANA	TÍTULO
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.
NOM-52-SEMARNAT-2005	Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-059-SEMARNAT	Determina las especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial y que Establece Especificaciones para su Protección.
NOM-080-SEMARNAT-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
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
NOM-129-SEMARNAT-2006	Redes de distribución de gas natural.

Tabla 47. Normas de Comisión Reguladora de Energía

NORMA OFICIAL MEXICANA	TÍTULO
NOM-001-SECRE-2010	Calidad del gas natural
NOM-003-SECRE-2002	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos
NOM-007-SECRE-2010	Transporte de gas natural

Tabla 48. Normas del Instituto Americano del Petróleo API

NORMA	TÍTULO
API-STD-1104	Estándar para la soldadura de ductos y sus instalaciones.
API-PR-1102	Cruzamiento de carreteras y ferrocarriles
API-5L	Tubo de línea
API-6D	Válvulas de acero, bridadas o soldables

Tabla 49. Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI)

NORMA	TÍTULO
ASME/ANSI B.31.8	Sistema de tubería para el transporte y distribución de gas
ASME-B-16.5	Bridas para tubo de acero y accesorios bridados
ASME-B-16.9	Accesorios de fábrica de acero forjado para soldar a tope
ASME-B-16.11	Accesorios de acero forjado de embutir y soldar y roscados
ASME-B-16.20	Ranuras y empaquetaduras de anillo para bridas de acero
ASME-B-18.2.2	Tuercas cuadradas y hexagonales
ASME/ANSI-B.16.9	Accesorios para soldadura a tope fabricado de acero forjado

Tabla 50. Normas de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas

NORMA	TÍTULO
ASTM-A-105	Forja de acero al carbón, para componentes de tuberías
ASTM-A-194	Tuercas para espárragos, de acero de aleación para servicio de alta presión y alta temperatura
ASTM-A-193	Material para atornillado en aleaciones y acero al carbón para servicio de alta temperatura.
ADS AS, 178	Especificación de electrodos para soldadura de arco
ASTM-D-2683	Standard specification for socket-type polyethylene fitting for outside diameter controlled polyethylene pipe and tubing.
ASTM-D-3261	Standard Specifications for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic fitting for polyethylene plastic pipe and tubing.
ASTM-D-2513	Standard Specifications for Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing and Fittings.

API = American Petroleum Institute.
ANSI = American National Standards Institute.
ASME = American Society of Mechanical Engineers.
ASTM = American Society for Testing and Materials.

Vinculación con el Proyecto
Las Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan al proyecto son de cumplimiento obligatorio una vez que este se encuentre en operación y pueden ser verificadas por las autoridades correspondientes.

III.6 Concordancia jurídica con las leyes y normas estatales

III.6.1 Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado De Hidalgo

- Señala respecto de los Programas de Planeación Ambiental.

Artículo 13.- En el Estado, el desarrollo urbano deberá tomar en cuenta:

I.- Las disposiciones que establece la presente Ley en materia de preservación del patrimonio natural y protección al ambiente;
II.- El cumplimiento de los ordenamientos ecológicos territoriales regionales y Municipales;
III.- El cuidado de la proporción que debe existir entre las áreas verdes y las edificaciones destinadas a la habitación, los servicios y en general otras actividades, siendo obligación de la Autoridad Estatal, Municipal y de los habitantes de los centros de población, la forestación y reforestación de los predios ubicados dentro del perímetro urbano;
IV.- La conservación de las áreas forestales y agrícolas fértiles, evitando su fraccionamiento para fines de desarrollo urbano;
V.- Las limitaciones para crear zonas habitacionales en torno a centros industriales;
VI.- La integración de los inmuebles de alto valor histórico, arquitectónico y cultural con áreas verdes; y
VII.- La conservación de las áreas naturales protegidas existentes, evitando ocuparlas con obras o instalaciones que se contrapongan a su función.

El proyecto en cuestión contemplará las medidas preventivas y de mitigación que minimicen en lo máximo posible el impacto negativo generado por el mismo, con lo que se pretende de igual manera, prevenir las causas que generan los desequilibrios ecológicos.

- Señala en cuanto a los Instrumentos de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Artículo 14.- El ordenamiento ecológico del territorio deberá estar dirigido a planear, programar el uso de suelo, el manejo de los recursos naturales en el Territorio

Estatal y las actividades productivas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente tiene por objeto:
I.- Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral y sustentable;
II.- Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, así como de la condición socioeconómica de la población;
III.- Determinar los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y
IV.- Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre cualquier otro uso que propicie la afectación masiva de los elementos naturales del territorio. El ordenamiento ecológico del territorio será obligatorio en materia de usos de suelo y actividades productivas.

En la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables, se ha considerado el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Hidalgo en relación a la ubicación del proyecto, determinando el cumplimiento del mismo.

- De las Normas Técnicas ambientales

Artículo 26.- Las Normas Técnicas Ecológicas Estatales son disposiciones de carácter obligatorio en el Estado, señalan su ámbito de validez y vigencia respecto de su aplicación y tiene por objeto:

I.- Prevenir, reducir, mitigar y en su caso, compensar los efectos adversos o alteraciones que se pudieran ocasionar al ambiente y sus recursos mediante el establecimiento de requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen; y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Para la construcción y operación del presente proyecto, se tienen contempladas las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para minimizar en lo máximo posible el impacto ambiental negativo generado como consecuencia del mismo.

- Respecto de la evaluación de impacto ambiental

Artículo 29.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetara la realización de las obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y restaurar y conservar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir sus efectos negativos sobre el ambiente.

En términos de Evaluación de Impacto Ambiental, el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH expide el presente documento para dar el debido cumplimiento. Aunado a ello, se anexa también el Estudio de Riesgo correspondiente.

- Respecto de la evaluación de Riesgo Ambiental

Artículo 37.- El Reglamento de esta Ley y los listados que para el efecto se emitan, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse riesgosas, en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas, de los materiales, sustancias o combustibles que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento. Aquellas actividades que sean clasificadas altamente riesgosas y que sean competencia de la Federación quedan exentas de este cumplimiento.

En términos de Evaluación de Riesgo Ambiental, el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH expide el documento del Estudio de Riesgo correspondiente para dar el debido cumplimiento respecto al artículo antes mencionado.

III.6.2. Código Administrativo del Estado de México

La iniciativa de Código Administrativo del Estado de México fue presentada en Setiembre de 2001.

La codificación consiste en dar unidad y sistematización a las instituciones y principios jurídicos en cuerpos legislativos, en los que se compilen normas regulatorias de materias afines, que permitan una mayor certeza jurídica y un fácil manejo de la ley, reduciendo a su máxima expresión el universo legislativo del Estado.

El código administrativo consta de una parte general y de otra especial. En la primera parte se establecen los principios generales y las prevenciones de aplicación común a los ordenamientos que se codifican; y, en la segunda, se contiene la recopilación sistematizada de las leyes que presiden la actividad administrativa, agrupadas por materias y sectores de las entidades de la administración pública estatal.

En la parte especial se compendian los ordenamientos siguientes: Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de México; Ley sobre la Fabricación, Uso, Venta, Transporte y Almacenamiento de Artículos Pirotécnicos en el Estado de México; Ley de Tránsito y Transportes del Estado de México; Ley de Parques Estatales y Municipales; Ley de Salud del Estado de México; Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado de Carácter Estatal Denominado Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México; Ley que Crea el Instituto Mexiquense de Cultura; Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado Denominado Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE); Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México; Ley Agrícola y Forestal del Estado de México; Ley de Fomento Ganadero del Estado de México; Ley de Protección del Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México, entre otras.

Dentro de los Libros que componen el Código administrativo, se tienen el Libro Cuarto (De la conservación ecológica y protección al ambiente), el Quinto (Del ordenamiento territorial, de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población) y el Sexto (De la Protección Civil). Los cuales se encuentran estrechamente vinculados con el presente proyecto al establecerse las previsiones necesarias para regular las actividades riesgosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, así como la actuación de los terceros interesados en materia ambiental, colmándose el vacío legal de la normatividad vigente en estas materias ya que, se considera que mediante la evaluación de impacto ambiental podrán proponerse y fijarse las medidas de prevención, mitigación y compensación más adecuadas. Así mismo, en el Libro Sexto, se adecuan las disposiciones de orden estatal a las de la Ley General de Protección Civil, por lo que, en el presente proyecto se tiene contemplado el Estudio de Riesgo correspondiente y, en caso de presentarse una contingencia mayor, se solicitará el apoyo de Protección Civil, por lo que, se deberá establecer contacto con dicha Institución.

III.7 Sistema de Información Geográfica vía Internet

Se realizó la consulta al SIGEIA, a fin de corroborar la información obtenida de los documentos citados en las secciones anteriores, obteniendo la siguiente información:

ANALISIS ESPACIAL

Tabla 51. Ordenamiento Ecológico Regionales

TEMA: OE Regionales (1)														
Información sobre OE Regionales (1)					Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Regionales (1)									
Política (Mapa)	Criterios	Ordenamiento	Tipo	UGA	Política(Mapa)	Uso Predominante	UGA/Usos/Etc.	Superficie de la UGA (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Aprovechamiento		Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca-Tizayuca del Estado	Regional	75	Aprovechamiento			27718.84013168930	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	4681.3060583606
Desarrollo Integral del Valle de T		Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca-Tizayuca del Estado	Regional	82	Equipamientos Urbanos			13367.68412780840	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	37462.9385030106

FUENTE: SIGEIA

Tabla 52. Ordenamiento Ecológico Regionales

TEMA: OE Regionales (2)													
Información sobre OE Regionales (2)				Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Regionales (2)									
Ordenamiento	Tipo	UGA	UGA/Usos/Etc.	Política	Política(Mapa)	Uso Predominante	Criterios	Superficie de la UGA (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo	Regional	UGA III Ag	UGA III Ag	Aprovechamiento	Aprovechamiento	Predominante: Agricultura-ganader¡a; Condicionado, Forestal ,Ecológico, Tur¡stico alternativo,Infraestructrura		97545.29892534940	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	45197.07578559

FUENTE: SIGEIA

Tabla 53. Ordenamiento Ecológico Regionales

TEMA: OE Regionales (3)													
Información sobre OE Regionales (3)				Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Regionales (3)									
UGA	UGA/Usos/Etc.	Política	Ordenamiento	Tipo	Política(Mapa)	Uso Predominante	Criterios	Superficie de la UGA (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
48	Ag-3-48	Aprovechamiento	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México	Regional	Aprovechamiento	Agrícola	109-131,170-173,187,189,190,196	4419.72	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	50405.810558444

FUENTE: SIGEIA

Tabla 54. Ordenamiento Ecológico General del Territorio

TEMA: OE Gral del Territorio																			
Información sobre OE Gral del Territorio						Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Gral del Territorio													
Region Ecológica	UAB	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interes	Población 2010	Región indígena	Estado actual	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Estrategias	Superficie de la Region/UAB (Ha)	Proyecto	Componente	Descri
14,16	121	Depresión de México	14	Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación	Media	Desarrollo Social - Turismo	Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Minería	CFE - SCT	22,146,667	Mazahua-Otomí	Inestable a crítico	Crítico	Crítico a muy crítico	Muy crítico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44	126871.58668371501	Proyecto	PREDIO	PLATA

FUENTE: SIGEIA

Tabla 55. Uso de suelo y vegetación

TEMA: Uso del Suelo y veg. (Ser. IV INEGI 2010)																		
Información sobre Uso del Suelo y veg. (Ser. IV INEGI 2010)						Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Uso del Suelo y veg. (Ser. IV INEGI 2010)												
Clave usoveg	Clave de fotointerpretación	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Tipo de veg./Veg. Sec.	Superficie del polígono de USV (ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de l geometría (m2
0TA	TA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	No aplicable	Agrícola	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Ninguno	Anual	Ninguno	No aplicable	No	Agricultura de temporal	45220.4	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.97358331

FUENTE: SIGEIA

Tabla 56. Microcuencas

TEMA: Microcuencas (SAGARPA)								
Información sobre Microcuencas (SAGARPA)			Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Microcuencas (SAGARPA)					
Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Río Moctezuma	Pachuca - Cd. de México	La Cantera	5841.27	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	5224.7145229632
Río Moctezuma	Pachuca - Cd. de México	Tolcayuca	8846.08	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	57904.817635784
Río Moctezuma	Pachuca - Cd. de México	Temascalapa	6721.74	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	24235.4414244828

FUENTE: SIGEIA

Tabla 57. Acuíferos

TEMA: Acuiferos											
Información sobre Acuíferos					Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Acuíferos						
Clave del acuiefero	Nombre del acuiefero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)	
1508	Cuautitlán-Pachuca	Acuífero sin disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF	31/01/2003 12:00:00 a.m.	Si	141978.42	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	87364.973583358	

FUENTE: SIGEIA

Tabla 58. Climas

TEMA: Climas									
Información sobre Climas	**Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Climas**								
Temperatura	Precipitación	Agrupación/Temp. (DGIRA)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Semiárido	BS1kw	485078.93	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	63022.124962785
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 menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Templado	C(wo)	192821.44	Proyecto	PREDIO	PLATAH	87364.9735833127	24342.8486205755

FUENTE: SIGEIA

Conclusiones de la Consulta al SIGEIA
El SIGEIA indica que el trazo del gasoducto se encuentra dentro de la Política de Aprovechamiento y Equipamientos Urbanos. El proyecto en cuestión no implica actividades de Aprovechamiento y, con el aprovechamiento de los derechos de vía existentes, se respetarán los equipamientos urbanos.

III.8 Conclusiones del capítulo

Por lo antes expuesto, se observa que, el proyecto se encuentra vinculado en los ordenamientos jurídicos tanto federales como municipales. En ambos casos se considera que cumple con los lineamientos establecidos. Por otra parte, en la información sectorial y los planes de desarrollo, el proyecto contribuye al cumplimiento de las metas y objetivos en relación al gas natural. Es importante mencionar que **no será necesario remover ningún árbol**, ya que en el trazo del gasoducto se aprovechó al máximo los derechos de vías existentes, así como el área destinada a la industrialización por parte de PLATAH. Sin embargo, en el trayecto de la interconexión al predio de PLATAH, se prevén trabajos de limpieza y despeje del sitio de manera puntual, sin la remoción de especies de árboles.

III.9 Conclusiones

El Ordenamiento Ecológico como instrumento de planeación ambiental se enfoca a dos procesos fundamentales que son: para orientar el desarrollo económico con un enfoque de sustentabilidad propone usos del suelo en función de la aptitud del territorio, del conocimiento y apropiación de tecnologías de manejo de los recursos por parte de la población y, para espacios o zonas en donde ya se dan usos del suelo, propone lineamientos normativos ecológicos que buscan regular y orientar el manejo del suelo y de los recursos, para lograr la sustentabilidad de las actividades.

Por lo antes expuesto y, analizando el diagnóstico mencionado anteriormente, se considera que el presente proyecto no cuenta con impedimentos para su construcción ya que, aunado a que no implica la remoción de árboles que implique un riesgo a la fauna presente, ni se encuentra dentro de ANP, uno de los impactos positivos generados con el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH, está relacionado con la fuente de empleo, lo cual trae consigo oportunidades para mejorar las condiciones de vida, entre otros.

Sin embargo, al ser necesario los trabajos de limpieza del sitio de manera puntual en el trayecto de interconexión previo al predio de PLATAH, serán consideradas las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para minimizar el impacto negativo que el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH pudiese generar.

Cabe mencionar que el proyecto fue elaborado de acuerdo con las políticas de protección del medio ambiente afectando de manera mínima los recursos naturales y, cumpliendo con el transporte de gas natural, para el uso de un combustible con un impacto ambiental menor.

Finalmente, se debe mencionar que el desarrollo del contenido del presente capítulo, servirá de base para la presentación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos identificados durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, y Operación y Mantenimiento.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es ofrecer una caracterización del medio en sus elementos físico, biológico y socioeconómico; describiendo y analizando en forma integral, los componentes del entorno donde se llevará a cabo la ejecución de la obra. Esto con la finalidad de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Para ello, en primera instancia se delimitó el área de estudio correspondiente a la Construcción del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH por ductos en los municipios en los cuales se ubica: Temascalapa, Edo. De México (Trayecto de Interconexión) y Villa de Tezontepec, Hidalgo (PLATAH); sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Posteriormente, se caracterizó y analizó el sistema ambiental, considerando: la biodiversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje, y la composición de los ecosistemas (selvas, bosques, manglar, patrones hidrológicos, según sea el caso) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados en el momento de ejecutar el proyecto.

Asimismo, se consideraron factores tales como el clima (temperatura, precipitación, tormentas eléctricas, heladas, granizadas, inundaciones, entre otros), geología, geomorfología, edafología, patrones hidrológicos, entre otros que resultan relevantes en la complementación de la presente caracterización.

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.1.1 Delimitación del sistema ambiental

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ha delimitado el área de estudio considerando las características particulares del gasoducto que consiste en la construcción de 16,686 m de tubería de acero al carbón y polietileno, así como dos Estaciones de Medición y regulación: una Primaria y otra secundaria.

El área de influencia directa para fines del manejo de la información socioeconómica y administrativa, tiene una superficie total de 95,040.5 m^2, en la siguiente tabla se muestra el desglose de la misma.

ÁREA REQUERIDA PARA OBRAS TEMPORALES	
Áreas de acopio de tuberías	4 m^2
Letrinas Portátiles	2.5 m^2
Área total requerida para obras temporales	6.5 m^2

DIMENSIONES APROXIMADAS DEL GASODUCTO CON FRANJA DE DESARROLLO	
Tubo AC ASTM A53, Gr. B,Sin Costura, Ced.40 6"	8,916 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	53,496 m^2
Longitud Tubo AC,API 5L X52, Ced. 40, Sin Costura 4"	25 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	100 m^2
Longitud PEAD-RD11 8"	1, 270 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	7,620 m^2
Longitud PEAD-RD11 6"	3,840 m
Ancho de franja de desarrollo	6 m
Área de afectación	23,040 m^2
Longitud PEAD-RD11 4"	2,435 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	9,740 m^2
Longitud PEAD-RD11 2"	200 m
Ancho de franja de desarrollo	4 m
Área de afectación	800 m^2
Longitud total del gasoducto	16,686 m
Área de afectación total del gasoducto	94,796 m^2

ÁREA REQUERIDA PARA OBRAS PERMANENTES	
Superficie para obras permanentes: Franja de afectación de la totalidad del gasoducto	94,796 m^2
Caseta de Medición y Regulación CITYGATE con Enlace SCADA	140 m^2

ERM secundaria	90 m^2
ERM Usuarios (4)	2 m^2 (4) = 8 m^2
Área total requerida para obras permanentes	95,034 m^2

El área de influencia indirecta para fines del manejo de la información socioeconómica y administrativa, corresponde al Municipio de Villa de Tezontepec. Se ubica entre los paralelos 19° 53´ de latitud norte y 98° 49´ de longitud oeste, a una altitud de 2,320 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con Zempoala y Zapotlán; al sur con el Estado de México; al este con Zempoala y Estado de México, y al Oeste con Tolcayuca y Zapotlán. Los centros poblados del municipio son: la cabecera municipal, dos cabeceras de subsistema y nueve localidades menores. Siendo las principales: Colonia Morelos, Colonia Guadalupe, Colonia Juárez, Texpa y Acozac.

El área del territorio municipal comprende 92.65 km2, equivalentes al 0.44% de la superficie del estado y, el 0.000004 % el territorio nacional.

Se encuentran situadas dentro del Cinturón Volcánico Transmexicano, su territorio es poco accidentado por lo que se compone de una extensa planicie rodeada de pequeños domos volcánicos monogenéticos que en su mayoría son utilizados para la extracción de minerales y otro tipo de rocas.

En lo que concierne a las condiciones hidrográficas del municipio este se haya dentro de la subcuenca del río Tezontepec perteneciente a la cuenca México, los escurrimientos de esta subcuenca son de carácter intermitente por lo que el único cuerpo de agua perenne es el río Papalote que atraviesa de oeste a sur la cabecera municipal. Los suelos son variados en Villa de Tezontepec, se encontraron ocho tipos diferentes en su mayoría ricos en materia orgánica y de nutrientes, por lo que son empleados principalmente para uso agrícola y de pastoreo.

Temascalapa forma parte de la región hidrológica del Alto Pánuco de la Cuenca del río Moctezuma, donde sobresale el Valle de México por sus descargas sanitarias y pluviales. La importancia de esta cuenca radica en que en ella se concentra la mayoría de las industrias y los asentamientos humanos del territorio estatal que consumen grandes volúmenes de agua. En relación con la hidrología superficial en el municipio de Temascalapa, los recursos hídricos en su mayoría, son de carácter intermitente. Es decir llevan agua sólo en épocas de lluvias.

Al norte del municipio pasa el canal Papalote que conduce aguas residuales en dirección este-oeste, el cual tiene su origen en la Presa de Tepeapulco Hidalgo,

uniendo su confluencia con el río Avenidas. Existen pequeños ríos que nacen en el parteaguas del Cerro Gordo que descienden por la parte sur en los poblados de Santa María, San Cristóbal y San Luis. Los arroyos de la Soledad y Cerro Gordo, son los más importantes dentro del municipio. En las épocas de lluvia, se forman jagüeyes, que en su mayoría son aprovechados como bebederos para el ganado.

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

La descripción de las características del sistema ambiental en el sitio de estudio se llevó a cabo mediante la realización de recorridos en el área y la zona de influencia del proyecto, el objetivo de estos fue determinar e identificar las características y condiciones del entorno físico, biológico y socioeconómico de la zona, los aspectos identificados fueron: tipo de vegetación y fauna existente, tipo de relieve, características edafológicas, hidrología superficial y subterránea, y el levantamiento de los siguientes indicadores socioeconómicos, tipo de centro de población, servicios urbanos y equipamiento disponible, actividades productivas y estructura de la tenencia de la tierra.

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de las visitas de campo al área del proyecto se correlacionaron con la información desarrollada por diversos organismos y dependencias Federales, Estatales y Municipales, tales como el Instituto Nacional de Estadísticas Geografía e Información (INEGI), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Agua (CNA), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Secretaría de Comunicaciones Asentamientos y Obras Públicas (SCAOP), el Catastro del Municipio, etc. logrando con esto identificar y describir de forma precisa las condiciones del sistema ambiental desde sus factores físico, biótico y socioeconómico.

IV.2.1 Aspectos abióticos

Clima

La distribución climatológica del estado de Hidalgo presenta un 39% de clima seco y semiseco, un 33% templado subhúmedo, un 16% cálido húmedo, un 6 % cálido subhúmedo y el restante 6% templado húmedo, estos últimos se presentan en la zona de la huasteca (INEGI, 2013). La temperatura media anual es de 16°C. La temperatura mínima del mes más frio, enero, es alrededor de 4 °C y la máxima se presenta en abril y mayo que en promedio es de 27°C y la precipitación media del estado es de 800 mm anuales. (INEGI, 1997).

Para el municipio de Villa de Tezontepec se observa solo un clima, semiárido templado, cubre el 100% de la superficie total del municipio y se caracteriza por presentar una temperatura media anual que oscila entre 12°C y 18°C , además el mes más frío oscila entre -3°C y 18°C y el mes más caliente es menor de 22°C, con respecto a la precipitación climatológica las lluvias de verano y su porcentaje de lluvia invernal es de 5% al 10.2% del total anual.

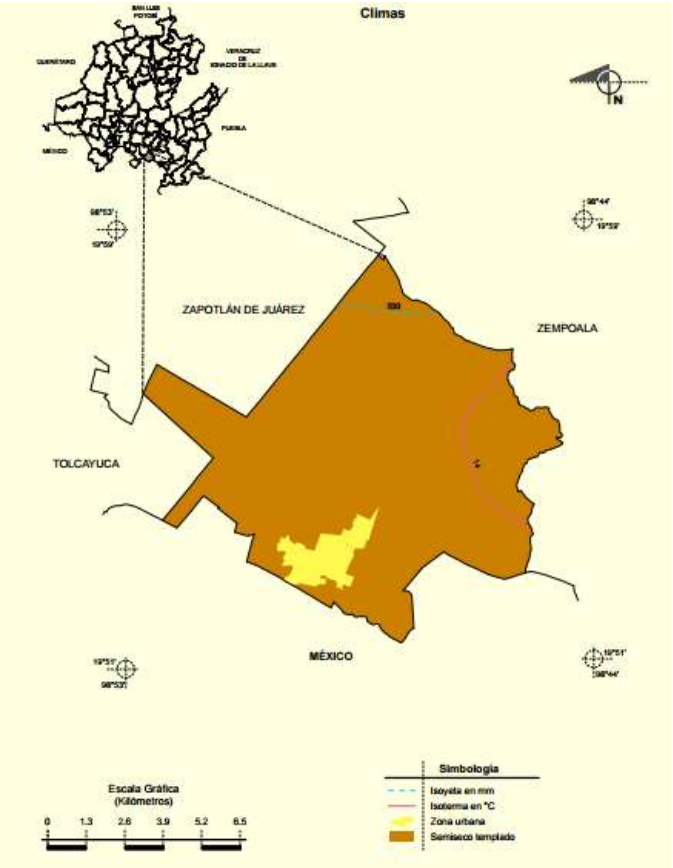


Figura 22. Climas del Municipio de Villa de Tezontepec
Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Villa de Tezontepec, Hidalgo, 2009

Para el municipio de Temascalapa predomina el clima (seco estepario), este tipo de clima es extremoso, característico de veranos muy calurosos e inviernos muy fríos con temperaturas promedio de 16° C, una máxima de 18° C y una mínima de 10° C1.

La máxima incidencia de lluvias se presenta en julio con un rango de 110 y 120 milímetros (mm.) y la mínima en febrero con 5 mm. Los vientos dominantes provienen del noroeste y en los meses de diciembre a marzo se presentan con dirección del sur. Situación que resulta necesaria y benéfica porque los vientos del

norte son los que generalmente vienen cargados de humedad motivando las lluvias en los meses de junio a septiembre.

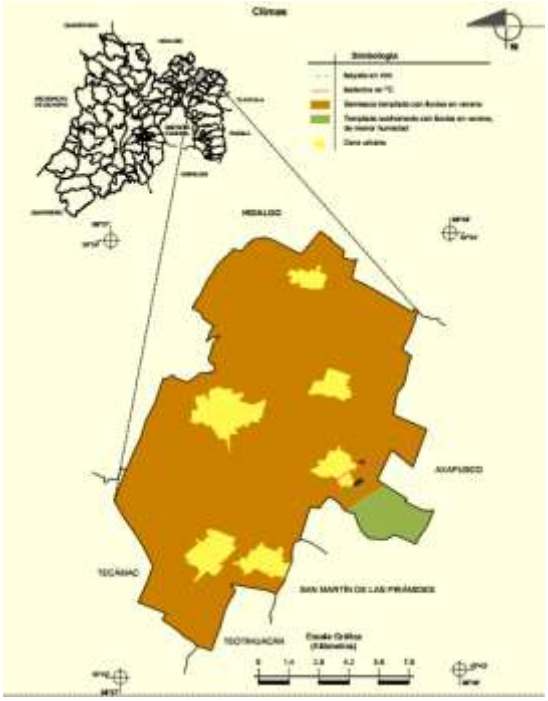


Figura 23. Climas del Municipio de Temascalapa
Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Temascalapa, Estado de México, 2009

Temperaturas promedio

La temperatura climatológica del municipio de Villa de Tezontepec observa un máximo en al promedio anual en la zona de montaña volcánica, donde se observan valores por arriba de los 12° C, incidiendo en las localidades de Texpla, Chamberluco, Las Rosas, Jagüeycillo, Guadalupe, Acozac, La Cantera, Colonia Guadalupe y El Tecojote. Para el este del territorio municipal la temperatura media histórica desiende hasta por debajo de los 10 °C.

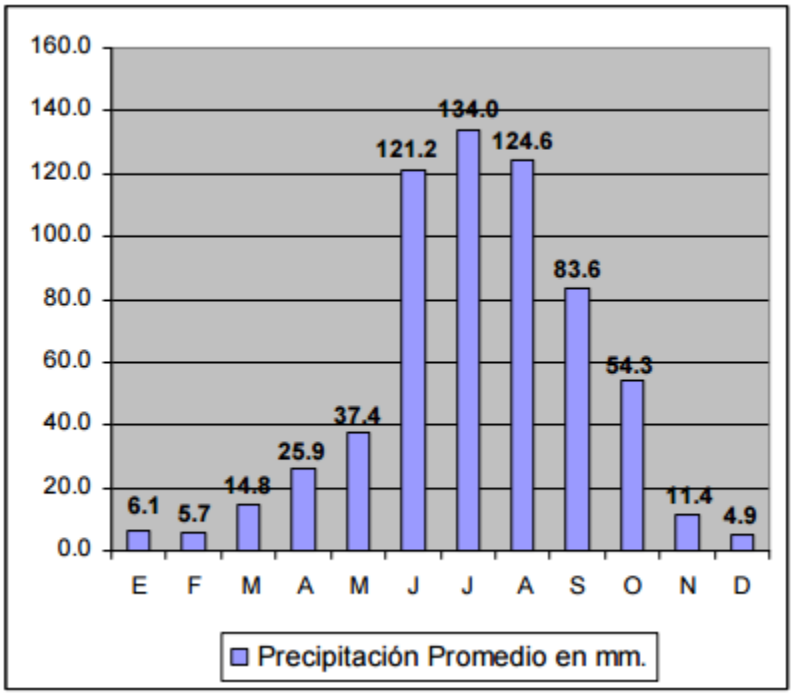
Precipitación promedio anual

La precipitación pluvial en la mayor parte del territorio municipal es por arriba de los 50 mm, al este. Para el oeste, del territorio municipal, la precipitación climatológica esta por arriba de los 50 mm hasta llegar a tomar valores por arriba de los 75 mm.

Mientras que la precipitación anual promedio de Temascalapa se encuentra entre los 650 mm., lo cual indica que el municipio se registran valores muy por debajo de

lo normal en el promedio estatal. Lo cual influye para el rendimiento agrícola, las actividades agropecuarias y la capacidad de infiltración del agua.

Tabla 59. Precipitación promedio mensual



Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de México, 2000. Estación Acolman.

Intemperismos severos

La inestabilidad de laderas en Villa de Tenzontepec, se acentúa sobre el 15% del territorio municipal (Fig.24) en la vertiente este–noreste del mismo, donde se localizan las principales elevaciones de la zona de estudio, el cerro Los Pitos, cerro El Picacho, cerro Xoconostle y cerro La Cantera, donde las pendientes oscilan entre los 20° y 40° de inclinación. Según testimonios locales, han ocurrido derrumbes en el cerro El Picacho, donde se encuentra la mina de Acozac debido a la constante extracción de materiales, así como por abundantes lluvias acaecidas en días anteriores. Así mismo, esta zona de laderas riolíticas y domos volcánicos del Plioceno funge como emisor de materiales (sedimento y roca) hacia la planicie fluvio-lacustre localizada en la vertiente norte, oeste, suroeste, central y sur del territorio municipal (Mapa de peligros por inestabilidad de laderas y procesos de remoción en masa).

La intensidad de peligro media representa el 30% del total municipal (Fig. 24), se localiza entre las pendientes de 1.5° a 10° de inclinación, en los abanicos aluviales

y coladas de lava del Cuaternario y Plioceno-Cuaternario de los macizos montañosos citados anteriormente, así como en la colada de lava del cerro Tleixpan, los cuales fungen como zonas de transporte de materiales provenientes de las zonas de emisión. Cabe mencionar, que aquí se ubican las localidades de Tlexpa, La Cantera, El Tejocote y Colonia Guadalupe.

Finalmente, los rangos de intensidad baja y muy baja son los predominantes en el municipio, ya que se extienden sobre el 55% del territorio (Fig.24) sobre la planicie fluvio-lacustre de litología aluvial del Cuaternario, y donde a su vez se localizan las zonas de recepción de los materiales provenientes de las áreas de emisión y transporte. Es en esta zona en donde se establecen la mayoría de las localidades, así como la cabecera municipal.

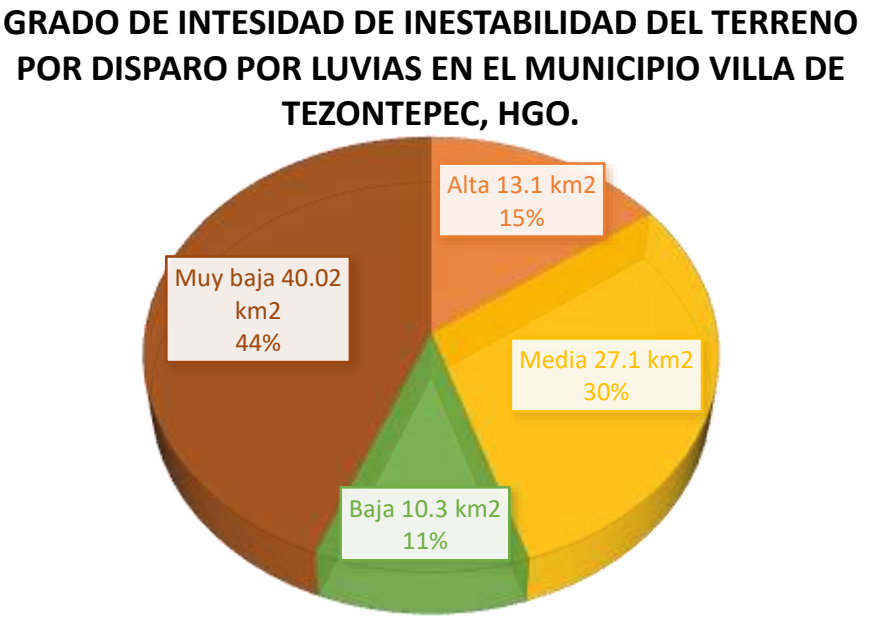


Figura 24. Inestabilidad del terreno por disparo de lluvias.
Fuente: Atlas de Riesgo Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hgo. 2013

Heladas

En el municipio de Villa de Tezontepec la ocurrencia de heladas incide cada año sobre todo en los sistemas de cultivo, de acuerdo con datos de SAGARPA (2010), que hasta el mes de octubre del año 2010 se perdieron 960 hectáreas de cebada, 40 de maíz y 15 de frijol en una semana (El independiente de Hidalgo, 2010).

Por otra parte, se consultó el sistema de seguros agropecuarios de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, donde se señala el

número de hectáreas a las que se les proporcionó apoyo debido a heladas en los años 2008 y 2011 (ver Tabla 50).

Tabla 60. Superficie afectada por heladas y granizo.

AÑO	CULTIVO	FENÓMENO	SUPERFICIE (Has)
2011	CEBADA	HELADA	154
	MAÍZ	HELADA	53
2008	CEBADA	GRANIZO Y HELADA	56.5
	MAÍZ	GRANIZO Y HELADA	26.5

Fuente: Sistema de información para el seguimiento a la operación de los seguros agropecuarios catastróficos, SAGARPA, 2013

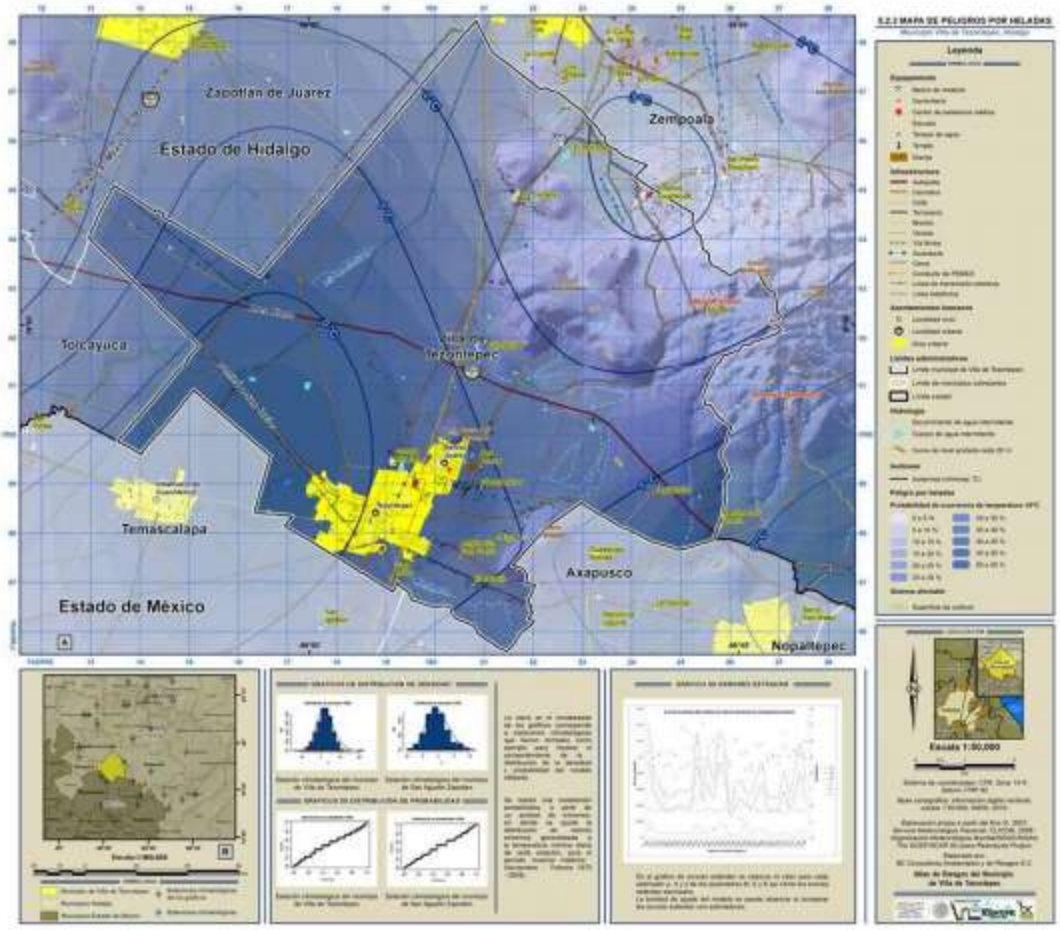


Figura 25. Mapa de peligro por Heladas.
Fuente: Atlas de riesgo Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo 2013.

Tormentas de granizo

Con la premisa que en todo el municipio de Villa de Tezontepec predomina una baja intensidad de peligro por niebla, en las localidades de Jagûeycillo, El Capulín, Chamberluco, Las Rosas, Acozac, Colonia Guadalupe la intensidad de peligro por granizo es baja. En las localidades El Tejocote, La Cantera y Guadalupe existe una intensidad media y hacia el oeste del municipio predominan las intensidades alta y muy alta con una precipitación máxima mensual de 100mm. La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo varía y depende de su cantidad y tamaño, es importante tener en cuenta que los granizos pueden destruir las siembras, los plantíos y en algunas ocasiones la pérdida de animales de cría. En las zonas urbanas puede ocasionar que su acumulación en grandes cantidades obstruya el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

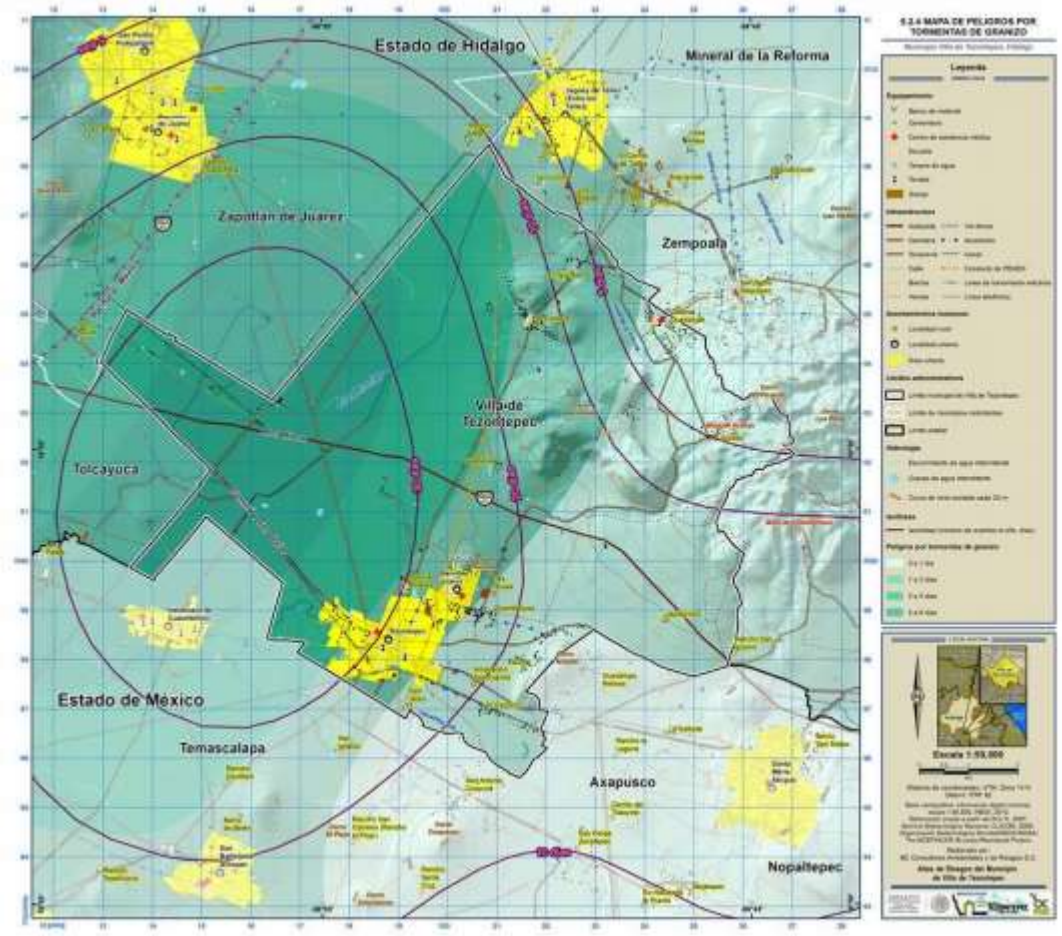


Figura 26. Mapa de peligros por Tormentas de Granizo

Fuente: Atlas de riesgo Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo 2013.

IV.2.1.1 Geología y geomorfología

Geomorfología

A través del tiempo, los movimientos tectónicos y los aspectos climáticos han generado una gran cantidad de geoformas, cuya manifestación se identifica con lo que comúnmente se denomina relieve.

El territorio nacional se encuentra dividido en Provincias o Regiones Fisiográficas, las cuales fueron determinadas a partir de la identificación de características semejantes en cuanto a origen, tipo de rocas, geomorfología y otros factores.

El municipio de Villa de Tezontepec, como se ha detallado anteriormente, se encuentra en el Cinturón Volcánico Transmexicano, el arco volcánico neogénico más grande de Norteamérica; se encuentra también dentro de la delimitación de la Cuenca de México, de tipo endorreica, la cual se formó al cerrarse el Valle de México debido al flujo de magmas andesítico-basálticos provenientes de la Sierra Chichinautzin (De-Cserna et al, 1988). Estas estructuras, con una estructura y geología particulares, determinan el origen del relieve y los procesos endógenos y exógenos que se desarrollan sobre su extensión.

El relieve de Los Pitos está formado por un conjunto de domos volcánicos que originan las laderas cumbrales del municipio y alcanzan 2,950 m de altitud en el cerro Los Pitos y 2,920 en el cerro El Picacho. Ambos son parte de la misma unidad, la cual se eleva 600 metros desde la base y se compone de material volcánico, arrastrado por los abundantes escurrimientos desde la zona cumbral hasta la planicie de origen aluvial y lacustre sobre la cual se elevan algunos conos de escoria y domos menores.

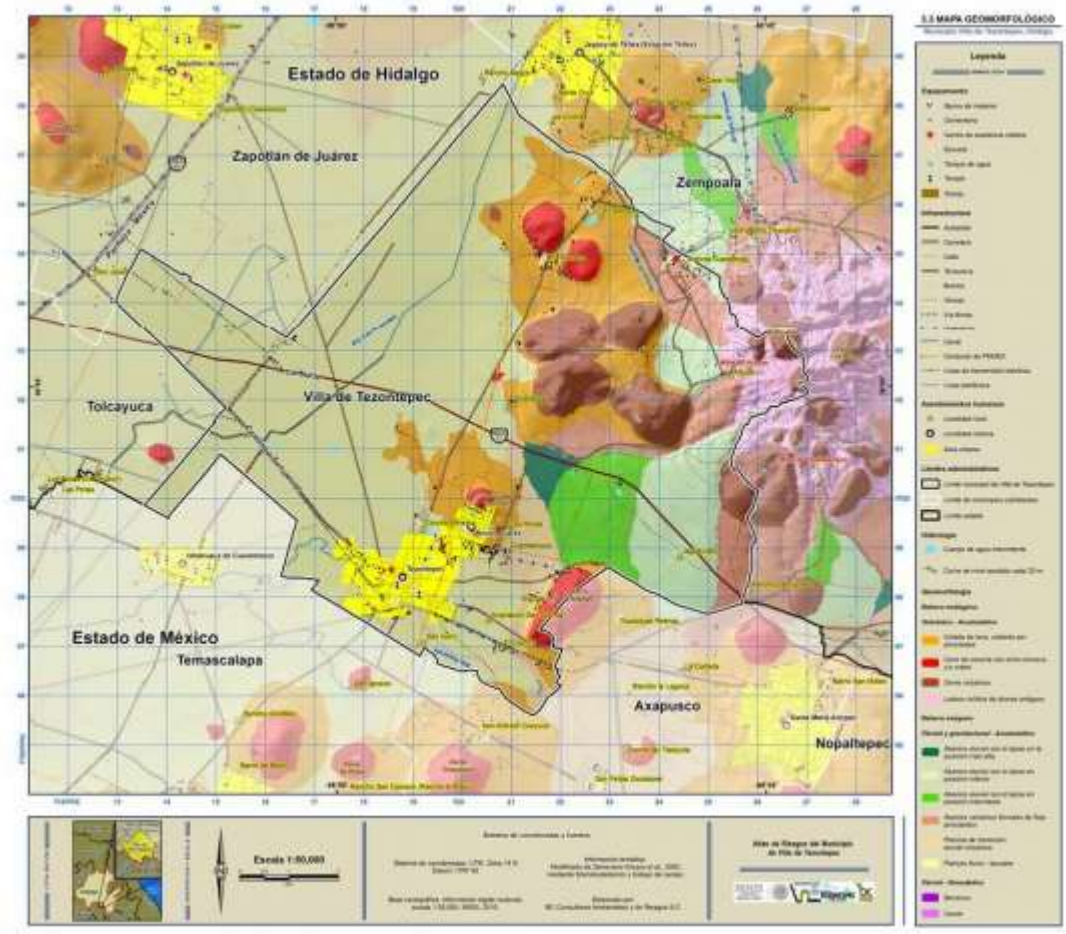


Figura 27. Mapa Geomorfologico
Fuente: Atlas de riesgo Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo 2013

Las características del relieve de Temascalapa muestran diferentes altitudes que van desde los 2,240 msnm.; hasta los 2,650 msnm. En las formas estructurales del territorio, se pueden distinguir dos regiones, una ocupada por toda la parte norte y centro conformada por una llanura amplia, conocida como los llanos de Pachuca, que anteriormente fue ocupada por los lagos del Valle de México, y la otra región ubicada al sur del territorio que integra la formación de montes medianos. El territorio presenta pendientes ligeras del 5% en toda la zona norte, comprendida por la cabecera municipal, San Bartolomé Actopan, Presa del Rey, Ixtlahuaca de Cuauhtémoc y Las Pintas para conformar una llanura. Las pendientes medias que van del 5 al 15 por ciento se localizan en una porción de la parte suroeste y sureste en Teopancala, Santa Ana y San Luis. En tanto que las pendientes más elevadas por arriba de los rangos anteriores solo se tienen en Santa María Maquixco y San Cristóbal Colhuacán.

Geología

La geología de Villa de Tezontepec, data del Periodo Cuaternario mayormente con un 63.6 y en menor proporción del Neógeno con un 32.0%.

Mientras que el tipo de roca se encuentra conformada por la Ígnea intrusiva la cual a su vez está integrada de la siguiente manera: basalto (9.0%), andesita (3.0%), toba básica (2.0%) y brecha volcánica básica (1.0%). En seguida de la etapa Sedimentaria la cual absolutamente está conformada de conglomerado en un 20.0% y finalmente los suelos de material aluvial los cuales se encuentran conformados del mismo en un 60.6%.

Este municipio no cuenta con los sitios de interés, lo cual implica que la geología cambie muy poco.

En la zona donde se pretende ubicar el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH se observa que está compuesto por Suelo y en áreas aledañas, roca sedimentaria.

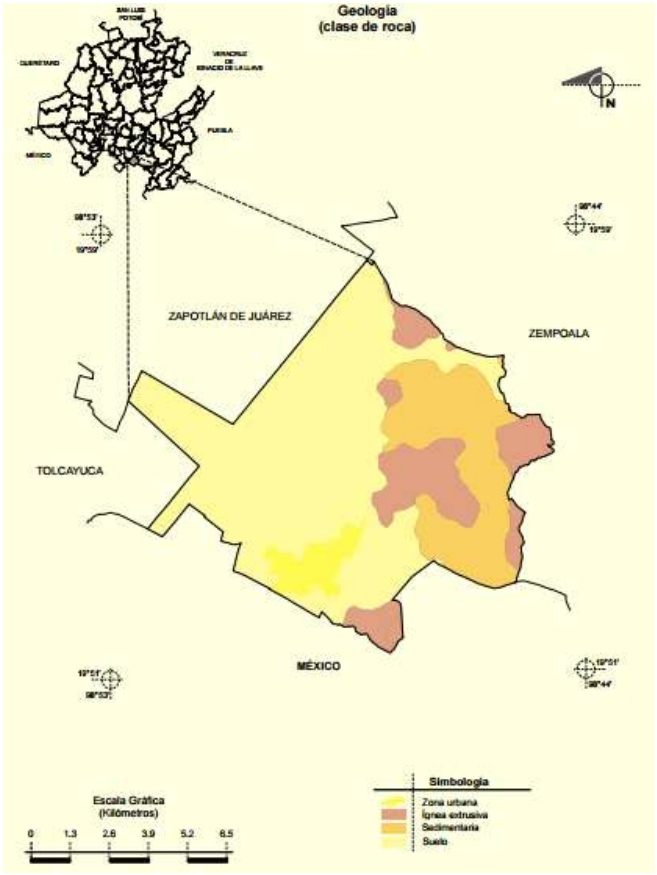


Figura 28. Geología del Municipio de Villa de Tezontepec
FUENTE: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Villa de Tezontepec, Hidalgo, 2009

En la parte norte del municipio de Temascalapa, correspondiente a las localidades de San Bartolomé Actopan, Presa del Rey e Ixtlahuaca está formada por depósitos de material aluvial de acarreo, dando origen a suelos poco cimentados y con bajas posibilidades de uso urbano. La parte sur del municipio en los poblados de Teopancala, Santa Ana, San Luis, San Juan Teacalco, Santa María Maquixco y San Cristóbal Colhuacán, están formados por brechas volcánicas, tobas y basaltos, que se caracterizan por dar origen a suelo rocoso que presenta condiciones de resistencia, dificultando la dotación de servicios públicos.

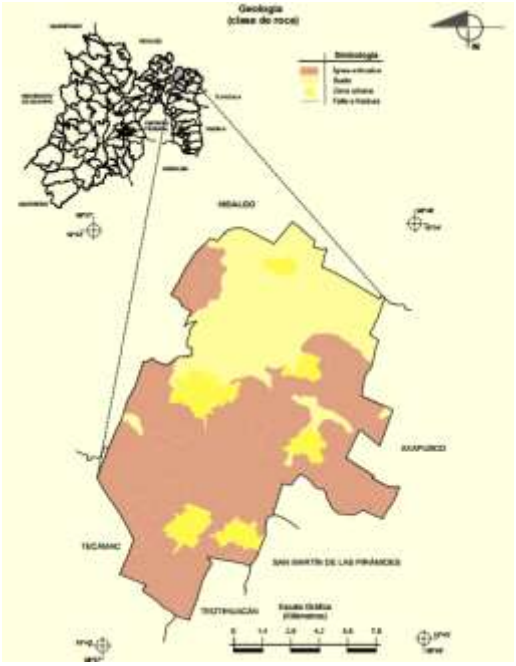


Figura 29. Geología del Municipio de Temascalapa
FUENTE: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Temascalapa, Estado de México, 2009.

Fisiografía

La caracterización de las unidades fisiográficas en el municipio de Villa de Tezontepec, está basada en la conjunción de rasgos de clima, geología, geoformas, morfología, edafología y vegetación. En la conformación de las unidades se tomó como referencia principal, las características predominantes de los rasgos naturales anteriormente mencionados. Derivado de esto, como resultado se obtuvieron quice unidades, que se describen a continuación:

- **Montaña volcánica con cultivos:** Se ubica principalmente al este del municipio, cubre un área aproximada de 0.90 km2, lo cual representa el 0.1

% del área del municipio. Está formada por un relieve exógeno acumulativo, con geoforma de domo volcánico. Se caracteriza por ser zona de recarga y presentar un clima semiárido templado, esta unidad presenta elevaciones que oscilan entre 2600 a 2900 msnm.

- **Montaña volcánica con matorrales**: Esta unida esta ubica al centro y este del municipio, cubre un área aproximada de 8.6 km2 , lo cual representa el 9.5% del área del municipio. Está conformada por suelos de tipo Regosol y Durisol léptico. La cobertura vegetal es segundaria, donde predomina el matorral crasicaule y agricultura de temporal. Se caracteriza por ser zona de escurrimiento hídrico y contar con un clima semiárido templado. La elevación de esta unidad oscila entre 2400 a 2900 msnm.
- **Colina volcánica con cultivos:** Se localiza al norte y centro del municipio, cubre un área aproximada de 0.098 km2 , lo cual representa el 0.1% del área del municipio. Esta unidad se caracteriza por su la formación geológica, además, funciona como una zona de escurrimiento hídrico, donde predomina un clima semiárido templado. La unidad cuenta con un uso de suelo donde predominan los cultivos de temporal. Presenta elevaciones que oscilan entre 2300 a 2340 msnm.
- **Colina volcánica con matorrales:** Esta unidad se localiza al noreste de la cabecera municipal. Cubre un área de 0.4 km2 , lo cual representa 0.2% del área del municipio. Se caracteriza por su relieve endógeno, con formación de cono de escoria. El clima es semiárido templado y predomina el matorral crasicaule, con una altitud que oscila entre 2260 a 2300 msnm.
- **Planicie de piedemonte fluvial con cultivos:** Esta unidad se encuentra ubicada al sureste del municipio. Tiene un área de 11.1 km2 , lo cual representa 12.3% del área del municipio. Esta unidad se caracteriza por el relieve endógeno acumulativo, con una geoforma de abanico aluvial. El suelo que conforma está unidad es tipo, Vertisol Háplico, donde predomina la agricultura de temporal. Se caracteriza por ser zona de escurrimiento hídrico y contar con un clima semiárido templado. La elevación de esta unidad oscila entre 2340 a 2600 msnm.
- **Piedemonte fluvial con matorrales:** Se localiza al noreste de la cabecera municipal, cubre un área aproximada de 0.96 km2 , lo cual representa el 1% del área del municipio. Está formado por flujo piro clástico, con un tipo de suelo Durisol Háplico. En esta unidad se cuenta con un clima semiárido templado, además, de ser una zona de escurrimiento hídrico. La elevación oscila entre 2500 a 2640 msnm.

- **Planicie de piedemonte volcánicos con cultivos:** Se ubica al centro y noreste del municipio, Tiene un área aproximada de 7.3 km2 , lo cual representa el 8% del área del municipio. Se caracteriza por su relieve exógeno acumulativo. Predominan los suelos Regosol Háplico, Durisol Léptico y Vertisol Háplico. Cuenta con un clima semiárido templado, además, es una zona de escurrimiento hídrico. La elevación oscila entre 2400 a 2500 msnm.
- **Lomerío volcánico con matorrales**: Se localiza al norte del municipio. Cubre un área de 1.8 km2 , lo que representa el 2% del área del municipio. Esta unidad se caracteriza por el relieve endógeno acumulativo, con una geoforma de cono de escoria. El suelo que conforma está unida es tipo, Regosol Léptico, donde predomina la agricultura de temporal. Se caracteriza por ser zona de escurrimiento hídrico y contar con un clima semiárido templado. La elevación de esta unidad oscila entre 2320 a 2600 msnm.
- **Planicie ondulada volcánica con cultivo**: Se localiza al centro y norte del municipio. Cubre un área de 10.2 km2 , lo que representa el 11.3% del área del municipio. Se caracteriza por su relieve endógeno, con existencia de coladas de lava. Esta unidad está conformada principalmente por agricultura de temporal y hacia la parte sur asentamientos humanos. Cuenta con un clima semiárido templado y una elevación que va de los 2320 a 2600 msnm.
- **Planicie ondulada volcánica con asentamientos humanos:** Localizada al sur del municipio. Tiene un área aproximada 0.6 km2 , lo que representa el 0.7% del área del municipio. Se caracteriza por su relieve endógeno, con existencia de coladas de lava. Esta unidad se caracteriza por la presencia de asentamientos humanos. El clima es semiárido templado, con una elevación que oscila entre 2340 a 2400 msnm.
- **Llanura fluvial con cultivos:** Esta unidad se localiza oeste y sur del municipio. Cubre un área de 10 km2 , lo que representa el 11% del área del municipio. Forma parte de la planicie fluvio-lacustre; con una cobertura total de agricultura de temporal. El clima es semiárido templado, y tiene una elevación que va de los 2320 a 2340 msnm.
- **Llanura fluvial con asentamientos humanos:** Se ubica al sur del municipio. Cubre un área de 0.9% km2 , lo que representa el 1% del área del municipio. Esta unidad está conformada por asentamientos humanos. El clima es semiárido templado.
- **Planicie subhorizontal fluvial con cultivos**: Se distribuye de la mitad del municipio hacia el oeste. Cubre un área de 35.4 km2 , lo que equivale al 39.1% del área del municipio. Esta unidad está conformada principalmente

por agricultura de temporal y asentamientos humanos. Cuenta con un clima semiárido templado y una elevación que va de los 2300 a 2400 msnm. Además, de considerarse una zona de recepción e infiltración hídrica. Las pendientes son suaves de 0 a 5 grados de inclinación.

- **Planicie ondulada volcánica con matorrales:** Esta unidad esta se localiza al norte del municipio. Cubre una superficie 125 m2 . Su clima es semiárido templado, y predomina la agricultura de temporal.
- **Planicie subhorizontal fluvial con cultivos:** Se ubica al sur del municipio. Cubre un área de 2.2 km2 , lo que representa el 2.5% del área del municipio. El uso de suelo predominante es el asentamiento humano. El clima es semiárido templado, además, presentar una elevación que oscila 2300 a 2340 msnm.

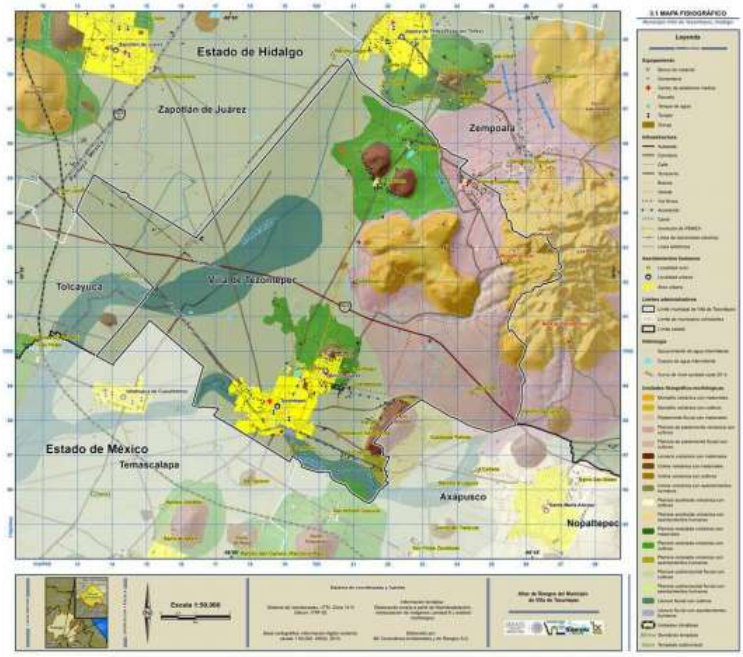


Figura 30. Mapa Fisiográfico del Municipio de Villa de Tezontepec, Hgo.
Fuente: Atlas de riesgo Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo 2013

Relieve

En Villa de Tezontepec, se identifican tres zonas geográficas que condicionan la ocupación y aprovechamiento del territorio.

La zona más cercano al municipio aproximadamente, en dirección noreste, comienza la Sierra Madre Oriental, cuyo relieve se debe a la deformación de rocas mesozoicas y de su complejo basal durante la Orogenia Laramide.

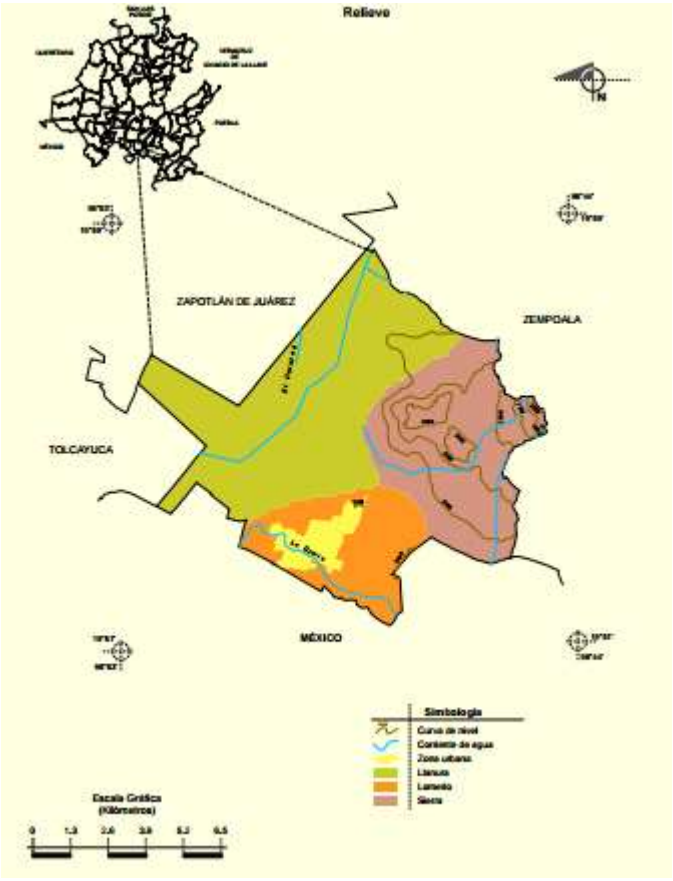


Figura 31. Relieve del Municipio de Villa de Tezontepec.

Fuente: Prontuario de Informacion Geografica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Villa de Tezontepec, Hidalgo. 2009

En cuanto al relieve de Temascalapa, se identifican tres zonas geográficas que condicionan la ocupación y aprovechamiento del territorio. La zona que mas abunda en el municipio es el Lomerio de tobas con un 60.85%, Vaso lacustre de piso rocoso o cementado con un porcentaje de 28.73% y por ultimo Llanura de piso rocoso o cementado con un 10.42%.

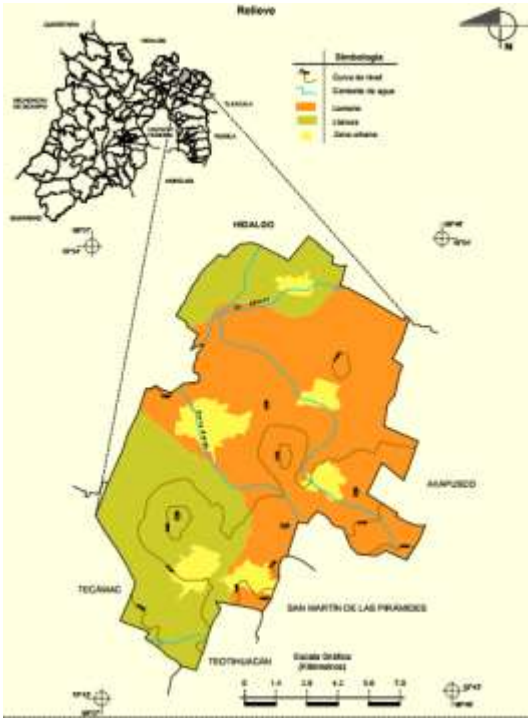


Figura 32. Relieve del Municipio de Temascalapa**.**

Fuente: Prontuario de Información Geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Temascalapa, Estado de México. 2009

Suelos

El suelo es la capa superficial de material mineral y orgánico no consolidado que sirve de medio natural para el crecimiento de las plantas, por lo que es el principal recurso natural para el desarrollo de actividades productivas como la agricultura, la horticultura y la silvicultura.

Cabe mencionar que una de las principales características físicas de los suelos dentro del municipio de Villa de Tezontepec es la presencia de capas o perfiles de duripan, o más comúnmente conocido como tepetate. Esta característica está relacionada con la formación de suelos de tipo Durisol, que son los suelos que dominan en el territorio municipal. Los tepetates se desarrollan comúnmente en climas áridos, sobre relieves de piedemonte a planicies, constituidas principalmente por materiales de origen volcánico de piroclásticos, generalmente de edad cuaternaria. Estas condiciones ambientales coinciden con las que se presentan en la zona en que se encuentra el municipio de Villa de Tezontepec. A continuación, se describen las características de los principales tipos de suelos caracterizados dentro del municipio.

- **Durisol vértico:** Los Durisoles vérticos se localizan en el municipio hacia la zona de planicies subhorizontales fluviales, la cual está ocupada por cultivos principalmente. Este tipo de suelo ocupa un área de 33,732.49 km2 lo que representa el 37.20% del territorio municipal.
- **Fluvisol háplico**: En particular, los Fluvisoles háplicos que se encuentran dentro del municipio son suelos con buena fertilidad y profundos, pero con alto contenido de arcillas de arcillas expansibles. Este suelo se formó a partir de los depósitos del río Papalote principalmente.
- **Leptosol lítico:** Dentro del municipio estos suelos se localizan hacia la zona de montaña (cerro El Picacho), y están principalmente ocupados por matorrales crasicaules. Estos suelos ocupan 2,311.37 km2 , que representa el 2.54% del territorio municipal.
- **Regosol háplico:** Los Regosoles háplicos que se encuentran dentro del municipio son suelos que se distinguen por la formación de una capa somera de suelos sobre material no consolidado conformado por fragmentos grandes de rocas en una matriz de material fino o arenoso.
- **Regosol léptico**: Dentro del municipio, estos suelos se localizan hacia las zonas de lomeríos (cerro Tleixpan) y montañas (cerro Xoconostle), los cuales están cubiertos principalmente por matorrales crasicaules.
- **Vertisol dúrico**: Estos suelos se localizan en la zona de llanuras fluviales, sobre los cuales se desarrollan cultivos principalmente. Ocupan un área de 3,390.6 km2 lo que representa el 3.74% del área municipal.
- **Vertisol háplico:** Estos suelos ocupan un área de 11,450.28 km2 que representa el 12.63% del territorio municipal, están cubiertos principalmente por cultivos, pero también se desarrollan sobre estos las localidades de Jagüeycillo y Acozac.

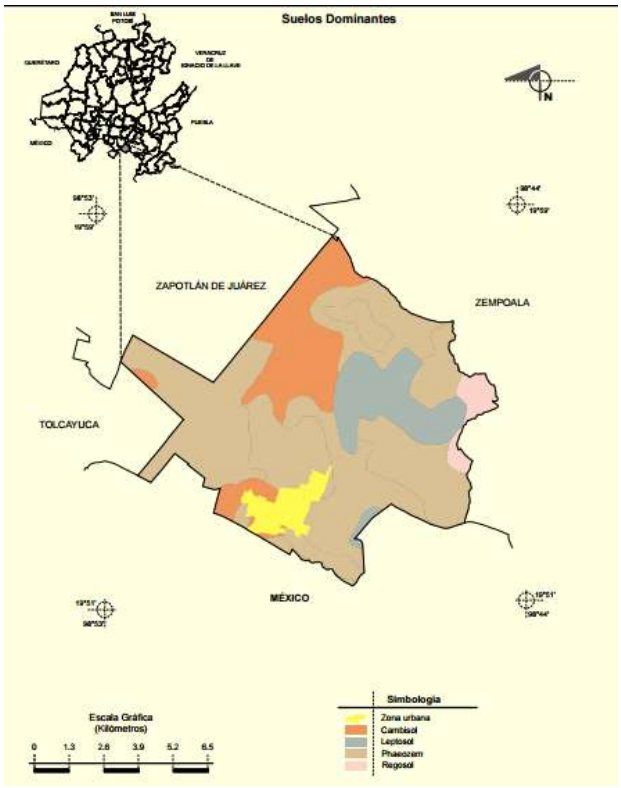


Figura 33. Suelos Dominantes del Municipio de Villa de Tezontepec
Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Villa de Tezontepec, HIdalgo (2009)

El municipio de Temascalapa está conformado por tres diferentes unidades de suelo, siendo la más importante los suelos Feozem que cubren todo el municipio a excepción de la parte sureste y noreste en los poblados de San Cristóbal, Santa María, San Juan, San Bartolomé e Ixtlahuaca respectivamente. Estos suelos se caracterizan por presentar una capa superficial obscura rica en materia orgánica y nutrientes, que favorece los altos rendimientos en agricultura de riego y temporal. Estos tipos de suelos son muy sueltos, pueden presentar erosión si son desprovistos de vegetación. Se consideran aptos para el uso urbano. La segunda unidad esta formada por Cambisoles ubicados en la parte sureste y noreste en las localidades de Santa Ana y San Mateo, estos suelos presentan una productividad y vegetación muy variada, en la agricultura son de rendimientos moderados. Considerados aptos para uso urbano. El tercer grupo pertenece a los Litosoles, se caracterizan por ser suelos con profundidad menor de 10 cm. localizados en las laderas de San Bartolomé Actopan, en la franja suroeste de la localidad de Las Pintas y en la porción noroeste del poblado de Santa Ana principalmente, su vocación es forestal y en la agricultura están condicionados a las prácticas de manejo y mejoramiento.

Estos suelos no son aptos para uso urbano, por la dificultad que tienen para la excavación y la introducción de servicios públicos.

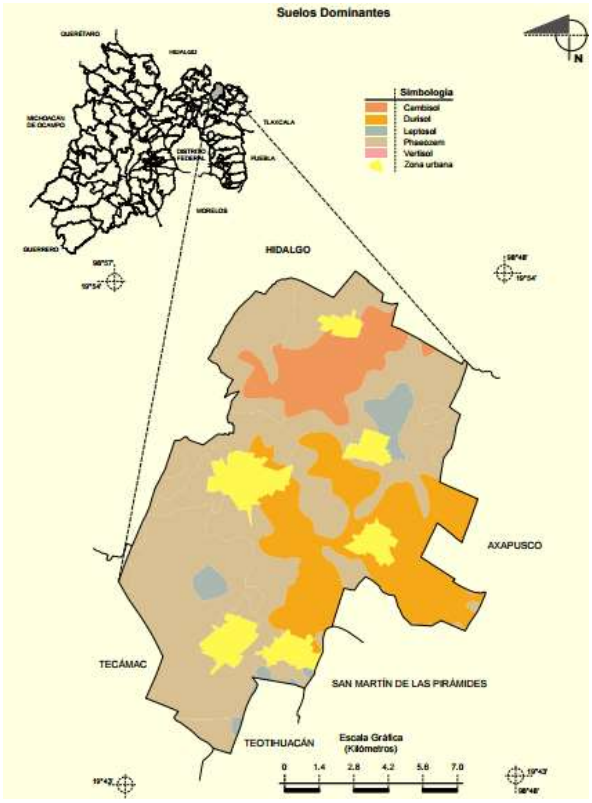


Figura 34. Suelos Dominantes del Municipio de Temascalapa
Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Temascalapa, Estado de México (2009)

Fallas y Fracturas

En el Mapa geológico se identifica una falla de tipo normal en la ladera del Cerro Los Pitos, identificada por Mooser et al. (1996), quien también menciona la presencia de fracturas orientadas al norte, las cuales no se observan dentro del municipio de Villa de Tezontepec. Mediante el análisis de la sismicidad local y el trabajo de campo no se encontraron evidencias de que esta falla haya tenido actividad en tiempos recientes. Por lo anterior se considera que en Villa de Tezontepec no hay peligro por movimientos de fallas y fracturas.

Sismicidad

Para seguridad de los usuarios, al diseñar las estructuras se debe tomar en cuenta el factor sismológico, por lo que se ha dividido la República Mexicana en 4 zonas sísmicas (A;B;C;D).

- Zona A: No se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años, la aceleración no sobrepasa el 1% de la aceleración de la gravedad.
- Zona D: donde se han reportado los mayores sismos de la historia, ocurrencia frecuente, aceleración de hasta el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zonas B y C, zonas de transición, la zona B es de menor actividad que la C.

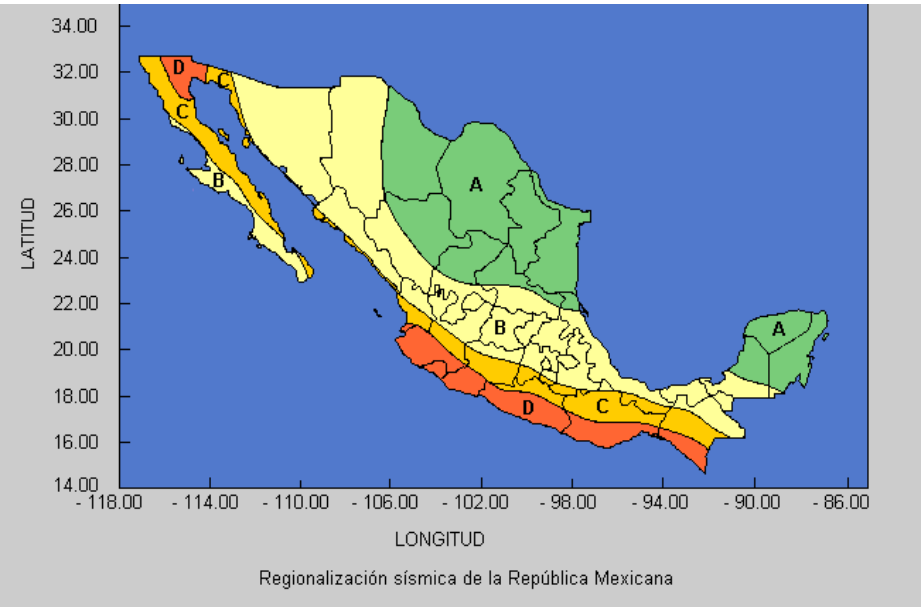


Figura 35. Regionalización sísmica de la República Mexicana
FUENTE: Servicio Geológico Mexicano

Para el municipio se encuentran por debajo de los niveles considerados como peligrosos. En un periodo de retorno de 10 años de acuerdo al monitoreo se obtuvieron valores de 0.000972 (0.0972% de g) al noroeste del municipio incrementándose hasta 0.001015 (0.1015% de g) hacia el sur. En un periodo de retorno de 100 años se obtuvieron valores que oscilan de 0.007447 (0.7447% de g) al noroeste hasta 0.008495 (0.8495% de g) al centro y sureste de Villa de Tezontepec, en donde se encuentra La Colonia Morelos, Chamberluco, San Isidro, El capulín Loma y la cabecera municipal. En un periodo de retorno de 500 años se observan aceleraciones de 0.02456 (2.456% de g), hasta 0.032931 (3.2931% de g).

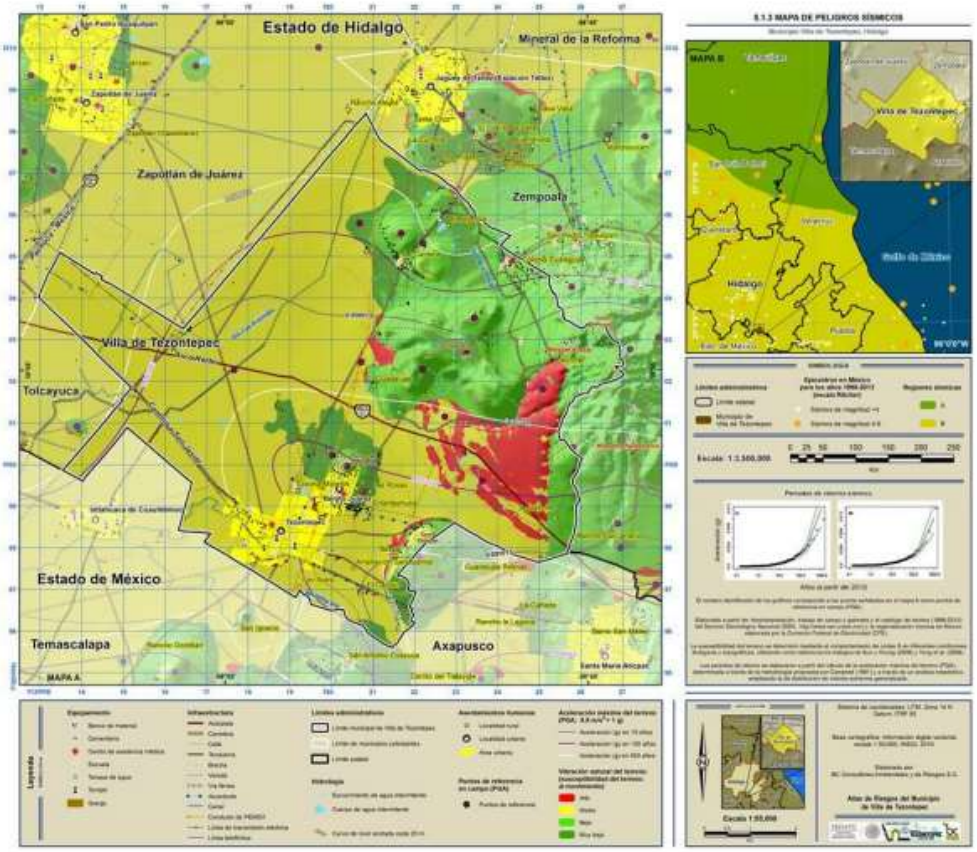


Figura 36. Mapa de Peligros Sísmicos del Municipio de Villa de Tezontepec
Fuente: Atlas de riesgo Naturales del Municipio de Villa de Tezntepec, Hidalgo 2013

En cuanto al municipio de Temascalapa y por consiguiente, el trayecto de interconexión, la sismicidad registrada del Atlas de Riesgo de la Republica mexicana de acuerdo a la escala del mismo es de un nivel medio que pertenece a la zona B.

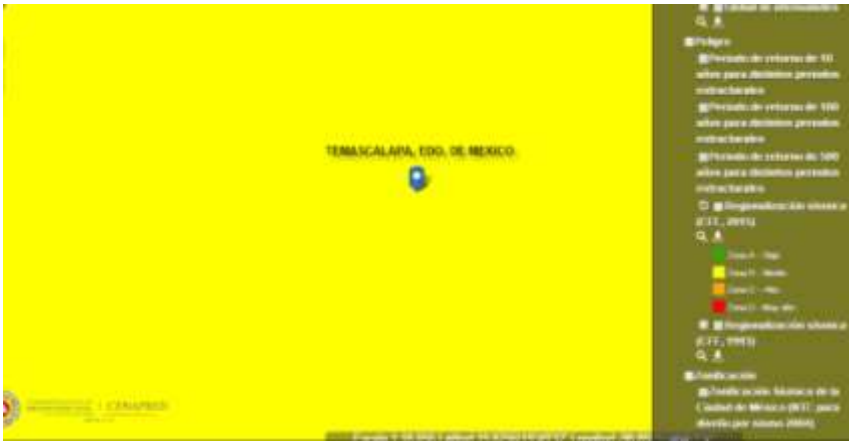


Figura 37. REGIONALIZACION SISMICA (CFE, 2015)
FUENTE: CENAPRED. Coordinación Nacional de Protección Civil.

Cuencas y Subcuencas

En el estado de Hidalgo se localizan cinco cuencas, la cuenca del río Panuco que ocupa la mayor superficie del territorio estatal, el límite de esta cuenca abarca desde los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Singuilucan y Cuautepec de Hinojosa, Pachuca de Soto hacia el norte del estado; la cuenca del Río Tuxpan, que se localiza hacia el este, abarca los municipios San Bartolo Tulotepec, Huehuetla, Tenango de Doria y Agua Blanca de Iturbide. La cuenca del Río Cazones principalmente comprende el municipio de Acaxititlán y un porción de Tenango de Doria. Río Tecolutla este Acaxotitlán y Cuautepec de Hinojosa. En el límite estatal la cuenca de México se extiende desde el municipio de Tizayuca hasta la ciudad de Pachuca.

El municipio de Villa de Tezontepec se encuentra dentro de los límites de la Cuenca de México, ésta se conformó tras un largo periodo de actividad volcánica en el que se configuraron la Sierras de las Cruces, Guadalupe Río Frío y Nevada. Durante esta etapa geológica la Cuenca vertía sus aguas de manera natural hacia el pacífico, sin embargo, debido a la formación de la sierra de Chichinahutzin se cerró el paso natural del agua, por lo que se convirtió en una cuenca endorréica (UAM, 2011).

En específico, en el municipio de Villa de Tezontepec está constituido por once microcuencas, entre las que destaca la microcuenca que se encuentra al sur, conformada por la corriente principal Río Papalote, con tres principales ríos tributarios.

Los cerros que se encuentran hacia el este del municipio, Cerro de Xoconoxtle, Cerro El Picacho, Cerro Los Pitos, cumplen con la función de parteaguas en las que se forman cuatro microcuencas en los que confluyen ríos de tipo intermitente.

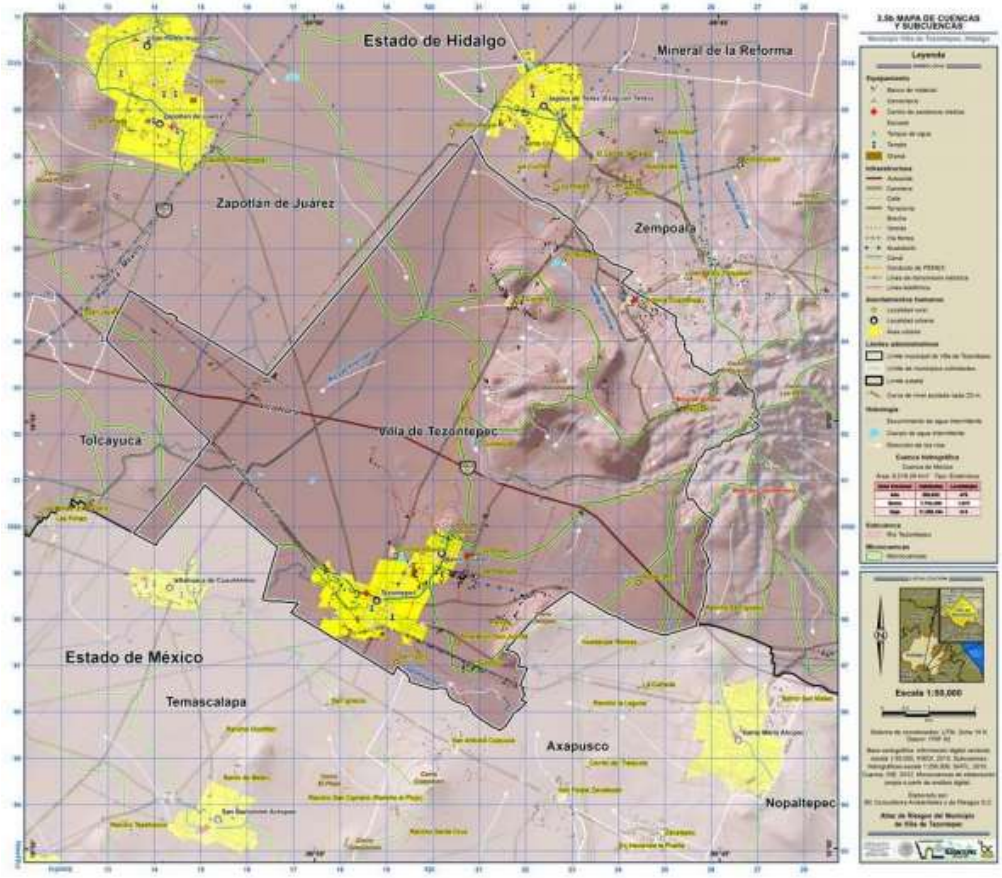


Figura 38. Mapa de Cuencas y subcuencas del municipio Villa de Tezontepec.
Fuente: Atlas de riesgo Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo 2013

Temascalapa forma parte de la región hidrológica del Alto Pánuco de la Cuenca del río Moctezuma, donde sobresale el Valle de México por sus descargas sanitarias y pluviales. La importancia de esta cuenca radica en que en ella se concentra la mayoría de las industrias y los asentamientos humanos del territorio estatal que consumen grandes volúmenes de agua.

En relación con la hidrología superficial en el municipio de Temascalapa, los recursos hídricos en su mayoría, son de carácter intermitente. Es decir, llevan agua sólo en épocas de lluvias.

Al norte del municipio pasa el canal Papalote que conduce aguas residuales en dirección este-oeste, el cual tiene su origen en la Presa de Tepeapulco Hidalgo, uniendo su confluencia con el río Avenidas. Existen pequeños ríos que nacen en el parteaguas del Cerro Gordo que descienden por la parte sur en los poblados de Santa María, San Cristóbal y San Luis. Los arroyos de la Soledad y Cerro Gordo, son los más importantes dentro del municipio. En las épocas de lluvia, se forman jagüeyes, que en su mayoría son aprovechados como bebederos para el ganado.

IV.2.2. Aspectos bióticos

IV.2.2.1. Vegetación terrestre

El análisis de vegetación se realizó mediante ortofotos e imágenes satelitales, apoyados con identificación de especies mediante visitas de campo, información bibliográfica y electrónica fidedigna.

Uso de suelo y tipo de vegetación de la zona

Tal como se muestra en el Mapa de uso de suelo y vegetación, en el municipio de Villa de Tezontepec se identifican dos tipos de vegetación y tres usos del suelo.

El primer tipo de vegetación, corresponde a poblaciones de matorral crasicaule, el cual representa el 13% (11.8 km2) de la superficie total del municipio, se desarrolla fundamentalmente en las principales elevaciones del municipio sobre las pendientes más abruptas, en los cerros El Picacho, Los Pitos, Xoconostle y alrededor de la localidad La Cantera. Se expone que esta comunidad vegetal se extiende sobre laderas de roca volcánica, así como en planicies aluviales, con precipitación media anual inferior a 600 mm. Se identifican ejemplares de cactáceas así como algunas especies introducidas. La población de vegetación secundaria de matorral crasicaule, por otro lado, se localiza en la sección central del municipio y es la de menor extensión en el municipio al representar el 0.22% (0.20 km2) del total municipal.

En cuanto a los usos de suelo, se identifica en primera instancia la agricultura de temporal al ser la de mayor presencia en el territorio municipal y representar el 78% (71 km2) del total del territorio municipal; predominan los cultivos de cebada y avena.

Se identificaron igualmente áreas con suelo desnudo, las cuales corresponden a aquellas zonas donde existen o existieron bancos de material; localmente se conocen las minas Acozac, mina de Chamberluco y mina Azul, las cuales se encuentran en operación (Mapa base). Los materiales extraídos son: la escoria, denominada localmente grava o tezón, arena y agregados principalmente. Estas áreas representan el 1.23% (1.1 km2) del territorio municipal. Finalmente el 7.20% (6.4 km2) restante corresponde a los asentamientos humanos, los cuales se concentran en su mayoría en la cabecera municipal, en la localidad Colonia Guadalupe localizada en la vertiente noreste del municipio y en la localidad La Cantera, ubicada al centro-norte del territorio.

La vegetación de la zona está formada por matorrales y una gran variedad de cactáceas y árboles, entre los que se pueden citar: pino, alcanfor, pirú, mezquite, frenos, truenos, casuarina, jacaranda, eucalipto, huizache. Las cactáceas que predominan en la región son nopales, cardonal, tetechera, órgano, biznaga, maguey, abrojo, etc.

Entre las hierbas y verduras se hayan haba, frijol, quelites, nopales calabacitas, trigo, hindagan o hierba de venado. De la misma manera es posible encontrar una extensa variedad de plantas medicinales: poleo, maguey de sábila, diente de león, gordolobo, epazote zorrillo, sopacle, hierba del cáncer, té de monte, trébol, Santa María, ajonjolinillo, salvia, estafiate, malva, árnica, manzanilla, ajenjo, ruda, mejorana, etc.

Mientras que para el sitio en cuestión de Temascalapa se encontraron principalmente Gramineas (*Poaceae*), Nopales (*Opuntia ficus-indica*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*) y Cultivos.

En la región predominan dos plantas muy importantes que es el nopal y el maguey. Entre las plantas que se cultivan está el maíz, haba, cebada, frijol, trigo, chícharos, calabazas, entre otras. Asimismo, existen un sinnúmero de plantas de ornato.

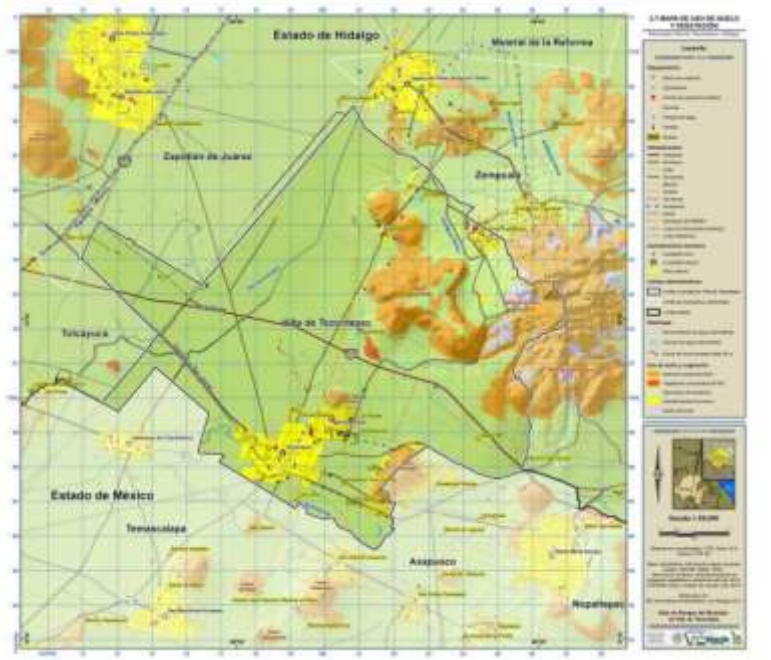


Figura 39. Mapa de Uso de suelo y Vegetación del municipio de Villa de Tezontepec.
Fuente: Atlas de riesgo Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo 2013



Figura 40. Uso de suelo y tipo de vegetación del sitio del Proyecto.
FUENTE: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Especies endémicas y/o en peligro de extinción

La comparación del listado de especies que se obtuvo a través de este estudio, con el listado contenido en 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** (*Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre de 2010), permitió comprobar que en la zona específica donde se ubica el proyecto "Sistema de Transporte de Gas Natural por Ducto en el Plan Maestro PLATAH", no existen especies sujetas bajo algún esquema de protección que se vean afectadas por la construcción del mismo. Sin embargo, en el municipio de Villa de Tezontepec, se reportan 15 especies amenazadas: 3 de anfibios, 5 reptiles y 7 mamíferos; 6 sujetas a protección especial: 3 reptiles, 1 ave y 2 mamíferos y, 1 ave en peligro de extinción.

IV.2.1.2 Fauna

El estado de Hidalgo es considerado con una riqueza de fauna entra las cuales de acuerdo a los diferentes ecosistemas se clasifican en:

- En los bosques: cuervo (*Corvus corax*), murciélago (*Chiroptera*), musaraña (*Soricidae*) y rana.
- En las sierras: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), gato montés (*Felis silvestris*) y onza (*Leopardus pardalis*).

- En la región Huasteca: tlacuache (*Marmosa mexicana)*, puerco espín *(Hystrix cristata)*, tejón (*Meles meles)*, cotorra, colibrí (*Trochilidae*), codorniz (*Coturnix coturnix*)y guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo).*
- En los matorrales: liebres tordas (*Lepus callotis*) y cola negra *(Lepus californicus)*, búho (*Bubo* buo) y víbora de cascabel (*Crotalus*).

Cabe mencionar que en el Estado cuenta con dos animales en peligro de extinción:

- Jaguar (*Panthera onca*) y;
- Tigrillo *(Leopardus pardalis)*.

De acuerdo al INAFED, en Villa de Tezontepec se reportan la fauna que existe en el municipio es la característica de tipo desértico la cual se compone de los siguientes mamíferos como: coyotes (*Canis latrans)*, conejos (*Oryctolagus cuniculus*), zorrillos (*Mephitidae*), tuzas (*Geomyidae*) y topos (*Talpidae*).

En el área de estudio, se observaron principalmente aves como son pájaro pecho amarillo (*Pitangus sulphuratus),* que habitan en las zonas aledañas al predio. También se encuentran varios tipos de reptiles, insectos y una gran variedad de arácnidos.

Por otra parte, es de suponer que en el sitio seleccionado para llevar a cabo el proyecto aún existen especies de pequeños mamíferos, insectos y roedores que no son tan fáciles de apreciar, pero tomando en cuenta las condiciones del predio se tienen que tomar en consideración.

Por lo antes expuesto, y debido a que el gasoducto se encuentra en su totalidad dentro de una zona que tiene una política agrícola temporal, se considera que las especies antes mencionadas, se verán mínimamente afectadas durante la etapa de construcción como consecuencia de las actividades propias del proyecto, ya que probablemente las ahuyente a sitios menos afectados.

Sin embargo, todas serán consideradas para su cuidado y preservación, concientizando a todo el personal destinado para laborar en cada una de las etapas del proyecto, especialmente en la de preparación del terreno y construcción, ya que es ahí en donde se observa el mayor impacto.

La fauna de Temascalapa es relativamente abundante y está comprendida entre la fauna representativa del Valle de México. Las especies más representativas son:

arácnidos como alacranes, tarántulas, arañas rojas, reptiles como el camaleón, lagartija, escorpión, cencuate, culebra, trucha, aves, tórtola, aguililla, gavilancillo, cenzontle, calandria, golondrina, verdugo, chupamirto (colibrí), correcaminos, huitlacoche, lechuza, coquita, pecho rojo, choya, tecolote, entre otros. Se encuentran esporádicamente algunos animales silvestres, la mayoría de ellos en peligro de extinción por la caza inmoderada.

Especies de valor comercial

Se considera que donde se ubica el gasoducto no existen como tal, ya que dicha área abarca una zona destinada para uso agrícola temporla, por lo que se considera que las especies existentes seran ahuyentadas debido a las actividades propias de PLATAH.

Sin embargo, en el municipio cuenta con actividad ganadera ya que se lleva a cabo se cría el ganado y bovino de carne y leche, con una población de 4,736 cabezas, porcino con 6,714 cabezas, ovino con 17,954 cabezas y caprino con 6,083 cabezas.

En lo que se refiere a la avicultura, en el municipio existe una población de 26,720 aves, las cuales se crían para postura y engorda y con 1,741 pavos.

En la apicultura, existe una población de 1,556 colmenas, en algunas localidades es en donde se lleva a cabo la explotación de la miel y cera de abeja.

Especies amenazadas o en peligro de extinción

Debido a lo previamente mencionado, no se encontraron especies de fauna en algún tipo de status de protección en donde se ubica el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH, de acuerdo con 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 (Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010).

IV.2.3. Paisaje

Integración e interpretación del inventario ambiental

El Municipio de Villa de Tezontepec se ubica entre los paralelos 19° 53´ de latitud norte y 98° 49´ de longitud oeste, a una altitud de 2,320 metros sobre el nivel del

mar. El área del territorio municipal comprende 92.65 km2, equivalentes al 0.44% de la superficie del estado y, el 0.000004 % el territorio nacional.

Las características orográficas del municipio de Tezontepec se encuentran situadas dentro del Cinturón Volcánico Transmexicano, su territorio es poco accidentado por lo que se compone de una extensa planicie rodeada de pequeños domos volcánicos monogenéticos que en su mayoría son utilizados para la extracción de minerales y otro tipo de rocas. En lo que concierne a las condiciones hidrográficas del municipio este se haya dentro de la subcuenca del río Tezontepec perteneciente a la cuenca México (Ver mapa de cuencas y subcuencas) los escurrimientos de esta subcuenca son de carácter intermitente por lo que el único cuerpo de agua perenne es el río Papalote que atraviesa de oeste a sur la cabecera municipal.

El municipio de Villa de Tezontepec, como se ha detallado anteriormente, se encuentra en el Cinturón Volcánico Transmexicano, el arco volcánico neogénico más grande de Norteamérica; se encuentra también dentro de la delimitación de la Cuenca de México, de tipo endorreica, la cual se formó al cerrarse el Valle de México debido al flujo de magmas andesítico-basálticos provenientes de la Sierra Chichinautzin. Estas estructuras, con una estructura y geología particulares, determinan el origen del relieve y los procesos endógenos y exógenos que se desarrollan sobre su extensión.

Mientras que el municipio de Temascalapa pertenece a la provincia geológica del Eje Neovolcánico Transversal. Su orografía es principalmente una planicie conformada por los poblados de San Bartolomé Actopan, Temascalapa, Presa del Rey, Ixtlahuaca de Cuauhtémoc y Las Pintas. En la parte sur del municipio existen lomeríos suaves que corresponden a las localidades de San Juan Teacalco, San Mateo Teopancala, Santa Ana Tlachiahualpa y San Luis Tecuauhtitlán, donde existen una serie de elevaciones que no alcanzan la categoría de cerros, de los que destacan el Tepehuizco, Tepeyaulco, Dolores, Chiapa, La Providencia, Buena Vista, Estanqueme, Tezquime, Ahuatepec, La Soledad, La Cruz y El Trigo. Los poblados de Santa María, San Cristóbal y San Luis son los de mayor altitud en el municipio, pues se localizan en las estribaciones del Cerro Gordo, ubicado al sur, fuera del límite municipal.

La zona urbana está ubicada sobre suelo aluvial del Cuaternario, en lomerío; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Cambisol y Phaeozem; tiene clima semiseco templado y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura.

El municipio de Villa de Tezontepec se identifican dos tipos de vegetación y tres usos del suelo. El primer tipo de vegetación, corresponde a poblaciones de matorral crasicaule, el cual representa el 13% (11.8 km2) de la superficie total del municipio, se desarrolla fundamentalmente en las principales elevaciones del municipio sobre las pendientes más abruptas, en los cerros

El Picacho, Los Pitos, Xoconostle y alrededor de la localidad La Cantera. Rzedowski (2006) (1), expone que esta comunidad vegetal se extiende sobre laderas de roca volcánica así como en planicies aluviales, con precipitación media anual inferior a 600 mm. Se identifican ejemplares de cactáceas así como algunas especies introducidas. La población de vegetación secundaria de matorral crasicaule, por otro lado, se localiza en la sección central del municipio y es la de menor extensión en el municipio al representar el 0.22% (0.20 km2) del total municipal.

En cuanto a los usos de suelo, se identifica en primera instancia la agricultura de temporal al ser la de mayor presencia en el territorio municipal y representar el 78% (71 km2) del total del territorio municipal; predominan los cultivos de cebada y avena. Se identificaron igualmente áreas con suelo desnudo, las cuales corresponden a aquellas zonas donde existen o existieron bancos de material; localmente se conocen las minas Acozac, mina de Chamberluco y mina Azul, las cuales se encuentran en operación (Mapa base). Los materiales extraídos son: la escoria, denominada localmente grava o tezón, arena y agregados principalmente. Estas áreas representan el 1.23% (1.1 km2) del territorio municipal.

Finalmente el 7.20% (6.4 km2) restante corresponde a los asentamientos humanos, los cuales se concentran en su mayoría en la cabecera municipal, en la localidad Colonia Guadalupe localizada en la vertiente noreste del municipio y en la localidad La Cantera, ubicada al centro-norte del territorio.

En cuanto al uso de suelo para el municipio de Villa de Tezontepec es de 76.6% se destina a la agricultura y 4.4% responden a la zona urbana y para el municipio de Temascalapa es Agricultura (76.33%) y zona urbana (10.07%).

El uso potencial del suelo pata el municipio de Villa de Tezontepec está distribuido de la siguiente manera:

Agrícola:

- Para la agricultura mecanizada continúa (56.0%)
- Para la agricultura con tracción animal estacional (32.0%)
- No apta para la agricultura (12.0%)

Pecuario:

- Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (56.0%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (35.0%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado Caprino (5.0%)
- No apta para aprovechamiento pecuario (4.0%)

El uso potencial del suelo pata el municipio de Villa de Tezontepec está distribuido de la siguiente manera:

Agrícola:

- Para la agricultura mecanizada continua (79.84%)
- Para la agricultura manual continua (5.14%)
- Para la agricultura manual estacional (4.95%)
- No apta para la agricultura (10.07%)

Pecuaria:

- Para el desarrollo de praderas cultivadas (79.84%)
- Para el desarrollo de praderas cultivadas con tracción animal (9.23%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (0.86%)
- No apta para uso pecuario (10.07%)

En lo que respecta a Arquitectónicos, Villa de Tezontepec se encuentra la iglesia y exconvento de San Pedro, las cuales fueron erigidas en 1540 y 1554 respectivamente, por los agustinos. Dentro de los monumentos Históricos destaca se pueden apreciar dentro del exconvento interesantes pinturas al fresco.

Dentro de los monumentos históricos más importantes del municipio de temascalapa destacan los siguientes: templo de San Francisco de Asís, construido entre 1720-1814; templo de San Juan Bautista Teacalco, construida en 1628; capilla de Santa Cruz de Ixtlahuaca de Cuauhtémoc, construida en 1556; templo de San Mateo Teopancala; cuya época de construcción data del siglo XVI; templo de San Bartolomé Actopan, construido en el siglo XVIII; templo de San Cristóbal Colhuacan, construido en el siglo XVII y templo de Santa María Asunción, construido en 1698.

Asimismo, encontramos las exhaciendas de Paula y San Ignacio, cuya arquitectura tiene rasgos europeos.

Medios de Comunicación

Los municipios de Villa de Tezontepec y Temascalapa en materia de telecomunicaciones, reciben los servicios telefónicos, correo y señal de radio y televisión.

Vías de comunicación

La infraestructura y accesos a Villa de Tezontepec son importantes debido a que tiene enlaces a la capital Hidalguense, mismos que a su vez comunican con la Ciudad de México y otras ciudades importantes al norte del estado con la carretera Km 85, cabe destacar que por Tezontepec atraviesa la autopista Arco Norte de reciente construcción registrada con el kilómetro 57 y tiene comunicación con las ciudades de San Martín Texmelucan, Puebla, Toluca y el enlace a la autopista México - Querétaro.

Este cuenta con 13.70 kilómetros de carretera estatal, 18.60 kilómetros de camino rural y 15 kilómetros de red ferroviaria.

El sistema de ciudades está comunicado por carretera. Además, existe paradero de autobuses y líneas foráneas e interurbanas.

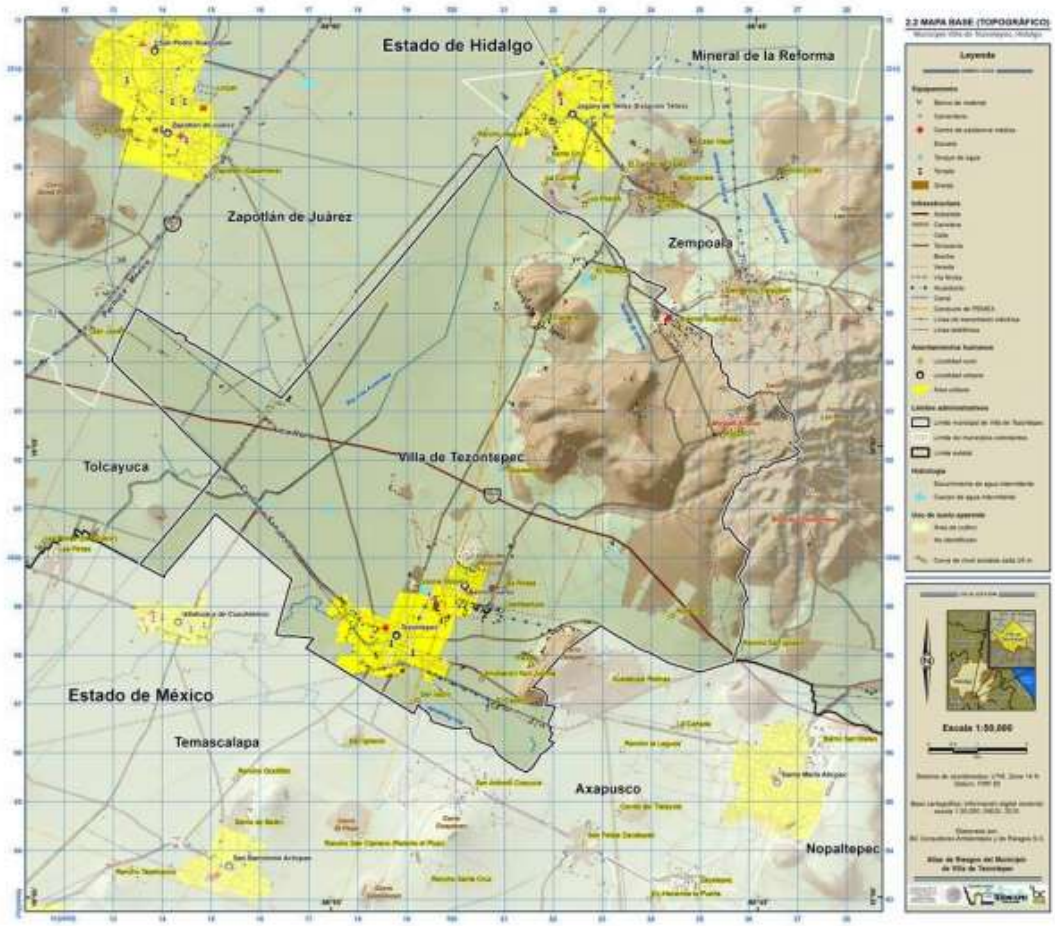


Figura 41. Vías de acceso al municipio de Villa de Tezontepec
Fuente: Atlas de riesgos Naturales del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo 2013.

La infraestructura vial regional de Temascalapa se encuentra estructurada por las siguientes carreteras:

- Carretera interestatal Temascalapa–Tizayuca. Esta es el acceso principal a la cabecera municipal, pues también se enlaza con la autopista México- Pachuca y la carretera federal México – Pachuca.
- Carretera de Ixtlahuaca a la autopista México-Pachuca, que sirve de enlace tanto intra como intermunicipal ya que comunica a la localidad de San Bartolomé Actopan y al municipio de Axapusco.

Las vías que sirven de comunicación intermunicipal son: la carretera Temascalapa–Otumba que cruza al municipio de poniente a oriente pasando por las localidades

de San Mateo Teopancala y San Juan Teacalco, la carretera Temascalapa–Santa Ana cruza el municipio de norte a sur, presentándose como corredor comercial en su parte urbana y con un flujo vehicular medio.

Vías Ferroviarias

Como se mencionó previamente, el municipio de Villa de Tezontepec cuanta con una longitud de 15 kilómetros de red ferroviaria, que forma parte de la red ferroviaria de México como se muestra en el mapa.



Figura 42. Red Ferroviaria de México
Fuente: FERROMEX (https://www.ferromex.com.mx/ferromex-lo-mueve/sistema-ferromex.jsp)

También existe la red ferroviaria México-Pachuca, que cruza al municipio de Temascalapa de suroeste a noreste, teniendo una derivación en la localidad de Presa del Rey hacia el municipio de Axapusco.

Medio Ambiente y Territorio

El municipio de Villa de Tezontepec tiene un área territorial que comprende de 92.65 km2, equivalentes al 0.44% de la superficie del estado y, el 0.000004 % el territorio nacional. En cuanto al municipio de Temascalapa su extensión territorial del municipio es de 163.80 km^2, que representa el 0.68% de la superficie estatal.

De acuerdo al INEGI, según el tamaño de las localidades de Villa de Tezontepec, se encuentra clasificado como Semiurbano, lo que indica que más del 50% de la población reside en la cabecera municipal al igual que en el municipio de Temascalapa.

La caracterización de las unidades fisiográficas en el municipio de Villa de Tezontepec, está basada en la conjunción de rasgos de clima, geología, geoformas, morfología, edafología y vegetación. En la conformación de las unidades se tomó como referencia principal, las características predominantes de los rasgos naturales anteriormente mencionados. Derivado de esto, como resultado se obtuvieron quice unidades, que se describen a continuación:

- Montaña volcánica con cultivos
- Montaña volcánica con matorrales
- Colina volcánica con cultivos
- Colina volcánica con matorrales
- Planicie de piedemonte fluvial con cultivos
- Piedemonte fluvial con matorrales
- Planicie de piedemonte volcánicos con cultivos
- Lomerío volcánico con matorrales
- Planicie ondulada volcánica con cultivo
- Planicie ondulada volcánica con asentamientos humanos
- Llanura fluvial con cultivos
- Llanura fluvial con asentamientos humanos
- Planicie subhorizontal fluvial con cultivos
- Planicie ondulada volcánica con matorrales

Dentro de los principales ecosistemas de flora de ambos municipios se encuentra aquel compuesto por especies que predomina y que cubre la mayor parte de este municipio es de tipo desértico y la vegetación que se encuentra se compone de matorral inerme y alto, también se encuentra el maguey, las yucas, el cardón, el nopal y en algunos casos hay árboles de pirul.

En cuanto a la fauna que existe en el municipio es la característica de tipo desértico la cual se compone de los siguientes mamíferos como: coyotes, conejos, zorrillos, tuzas y topos. También se encuentran varios tipos de reptiles, insectos y una gran variedad de arácnidos.

La fauna de Temascalapa es relativamente abundante y está comprendida entre la fauna representativa del Valle de México. Las especies más representativas son: arácnidos como alacranes, tarántulas, arañas rojas, reptiles como el camaleón, lagartija, escorpión, cencuate, culebra, trucha, aves, tórtola, aguililla, gavilancillo, cenzontle, calandria, golondrina, verdugo, chupamirto (colibrí), correcaminos, huitlacoche, lechuza, coquita, pecho rojo, choya, tecolote, entre otros. Se encuentran esporádicamente algunos animales silvestres, la mayoría de ellos en peligro de extinción por la caza inmoderada.

El suelo del municipio de Villa de Tezontepec tiene características que pertenecen a la etapa mesozoica, el cual es de tipo semidesértico, Este tipo de suelo es rico en materia orgánica y nutrientes. En cuanto al suelo del municipio de Temascalapa está conformado por tres diferentes unidades de suelo, siendo la más importante los suelos Feozem que cubren todo el municipio a excepción de la parte sureste y noreste en los poblados de San Cristóbal, Santa María, San Juan, San Bartolomé e Ixtlahuaca respectivamente. Estos suelos se caracterizan por presentar una capa superficial obscura rica en materia orgánica y nutrientes, que favorece los altos rendimientos en agricultura de riego y temporal. Estos tipos de suelos son muy sueltos, pueden presentar erosión si son desprovistos de vegetación. Se consideran aptos para el uso urbano.

En lo que respecta al uso del suelo de Villa de Tezontepec, este es agrícola, de agostadero y también es utilizado para otros usos. En Temascalapa el uso predominante es la agricultura de temporal con cultivos de cebada y maíz principalmente. El uso pecuario ocupa los terrenos que en su mayoría son cerros y laderas con vegetación de matorrales, pastizales inducidos en combinación con vegetación de tipo árido como magueyeras y nopaleras. En los lomeríos predomina vegetación arbórea representada básicamente por pirules.

Respecto a la Hidrografía, el municipio de Villa de Tezontepec se encuentra dentro de los límites de la Cuenca de México, ésta se conformó tras un largo periodo de actividad volcánica en el que se configuraron la Sierras de las Cruces, Guadalupe Río Frío y Nevada. Durante esta etapa geológica la Cuenca vertía sus aguas de manera natural hacia el pacífico, sin embargo, debido a la formación de la sierra de Chichinahutzin se cerró el paso natural del agua, por lo que se convirtió en una cuenca endorréica. Y Temascalapa forma parte de la región hidrológica del Alto Pánuco de la Cuenca del río Moctezuma, donde sobresale el Valle de México por

sus descargas sanitarias y pluviales. La importancia de esta cuenca radica en que en ella se concentra la mayoría de las industrias y los asentamientos humanos del territorio estatal que consumen grandes volúmenes de agua. En relación con la hidrología superficial en el municipio de Temascalapa, los recursos hídricos en su mayoría, son de carácter intermitente. Es decir llevan agua sólo en épocas de lluvias.

El municipio de Villa de Tezontepec tiene una población total de 11,654, de la cual 5,732 son mujeres y 5,922son hombres, con una densidad de población de 128.45. y el municipio de Temascalapa tiene una población total de 35,987, de la cual 18,071 son mujeres 17,916 son hombres, con una densidad de población de 218.62.

En lo correspondiente a vivienda, en Villa de Tezontepec se registraron 2775 viviendas particulares, de las cuales con un promedio de 4.2 ocupantes por vivienda; y el 16.05% de las viviendas cuenta con Piso de madera, mosaico u otro material (característica de la vivienda). Mientras que para el municipio de Temascalapa se registraron 8,869 viviendas particulares, de las cuales el 99.99% son viviendas particulares; y el 0.01% de las viviendas fueron colectivas.

Se considera que el grado de urbanización en Villa de Tezontepec y Temascalapa, son altos debido a que el 98.65% y el 82.04 de las viviendas particulares habitadas, disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica.

El sitio de ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH, es mayormente agrícola (interconexión) e industrial (PLATAH). Cabe mencionar que, en el trazo del gasoducto, no será necesario remover ningún árbol. Sin embargo, en áreas puntuales y especificas será requerida la limpieza y despeje del sitio.

Considerando que el gasoducto se encuentra enterrado, el paisaje no presenta alteraciones ocasionadas por el presente proyecto. Así mismo, es relevante mencionar que durante la etapa de operación y mantenimiento tampoco se necesita hacer modificaciones al ambiente, por lo que la imagen y el estilo arquitectónico permanecen intactos, también el derecho de vía que en algún momento será modificado para que la tubería se enterrara será completamente restablecido.

De esta forma se considera que se mantiene la armonía visual en la zona destinada para el "SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN EL PLAN MAESTRO PLATAH".

IV.2.4. Medio socioeconómico del Municipio de Linares

IV.2.4.1. Demografía

El municipio de Villa de Tezontepec, se encuentra clasificado como Semiurbano de acuerdo al tamaño de sus localidades basado en estudios del INEGI, en donde, comprende que más del 50% de la población reside en el centro del municipio.

Actualmente, de acuerdo al INEG 2010, el Estado de Hidalgo tiene una población total de 2,665,018 habitantes de la cual, al 2010, 11,654 habitan en Villa de Tezontepec, lo que representa un 0.44% de población con respecto al estado.

La densidad de población del municipio de Villa de Tezontepec es de 128.45 Hab/Km^2.

El municipio cuenta con 17 localidades, de las cuales 98% se trata de pequeños asentamientos rurales de carácter semi-disperso.

En 2010, el 90.3% de la población del municipio residía en la localidad de Benito Juerez y en otras localidades que tienen una población de 1,000 a 50 mil habitantes, mientras que el 9.7% restante se encuentran en asentamientos humanos de carácter semi-disperso con menos de 1,000 habitantes.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el año 2010, la población del municipio de Villa de Tezontepec estaba conformada por:

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	POBLACION TOTAL	1.249 HAB	250-499 HAB	500-999 HAB	1000-2499 HAB	2500-4999 HAB	5000-9,999 HAB
Total	**11,654**	**576**	**555**	**0**	**2,517**	**2,792**	**5,214**
00-04 años	1,123	53	51	0	269	319	431
05-09 años	1,205	75	51	0	308	293	478
10-14 años	1,219	64	62	0	301	284	508
15-19 años	1,198	58	71	0	276	293	500
20-24 años	1,037	54	49	0	236	252	446
25-29 años	918	61	40	0	210	221	386
30-34 años	885	38	32	0	206	228	381
35-39 años	844	35	45	0	169	176	419
40-44 años	748	24	33	0	141	187	363
45-49 años	606	26	32	0	121	131	296
50-54 años	473	19	13	0	87	108	246
55-59 años	331	20	17	0	56	65	173
60-64 años	268	8	11	0	32	58	159
65-69 años	227	13	18	0	37	44	115
70-74 años	187	18	12	0	23	33	101
75-79 años	124	2	5	0	21	27	69

80-84 años	86	4	3	0	7	14	58
85-89 años	67	1	5	0	12	12	37
90-94 años	21	2	2	0	3	2	12
95-99 años	7	1	2	0	1	2	1
100 años y más	8	0	1	0	1	1	5
No especificado	72	0	0	0	0	42	30

De acuerdo al censo más de la mitad de la población de Villa de Tezontepec tiene 24 años o menos.

El municipio de Villa de Tezontepec cuenta con 17 localidades, siendo las de mayor población:

- Benito Juerez
- Col. Guadalupe
- Chamberluco
- Cantera LA.

El municipio de Temascalapa cuenta con 26 localidades, siendo las de mayor población:

- Temascalapa (cabecera municipal),
- San Bartolomé Actopan,
- Ixtlahuaca de Cuauhtémoc,
- San Luis Tecuauhtitlán,
- San Juan Teacalco,
- Santa Ana Tlachiahualpa,
- San Miguel Atlamajac,
- San Cristóbal Colhuacan,
- Santa María Maquixco,
- San Mateo Teopancala,
- Presa del Rey, Colonia Alvaro Obregón y
- Las Pintas.

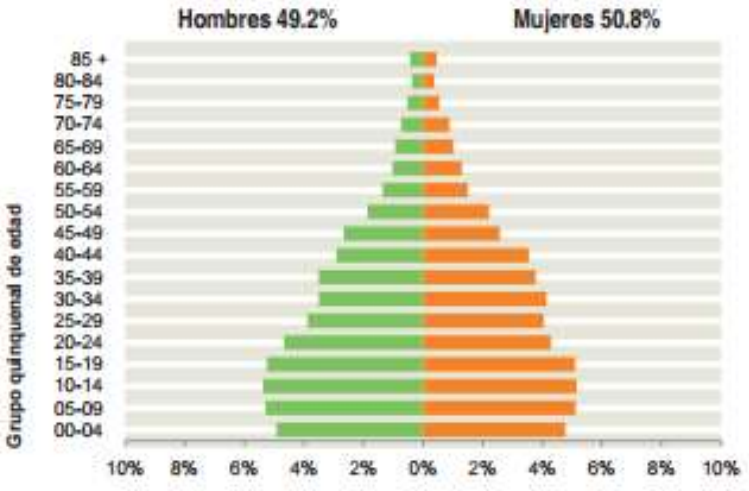


Figura 43. Distribución de la población por sexo y edad en Villa te Tezontepec, Hidalgo
FUENTE: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo, 2010

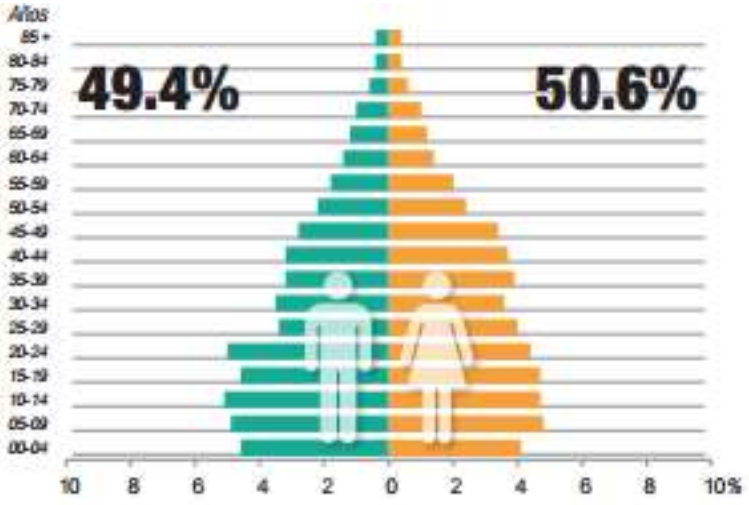


Figura 44. Distribución de la población por sexo y edad en Temascalapa, Estado de México
FUENTE: Panorama Sociodemográfico de Estado de México, 2010

Villa de Tezontepec se encuentra en un grado de marginación Muy Bajo, con un valor de -0.87600. Lo que lo coloca en el nivel 59 a nivel estatal y, en el 1938 a nivel nacional. Mientras que municpio de Temascalapa que tiene un grado de marginación Bajo con un valor -0.87030 lo que lo coloca en el nivel 62 a nivel estatal y, en el 1930 a nivel nacional.

En términos de pobreza, resultados de medición de la pobreza multidimensional del CONEVAL posicionaron al municipio de Villa de Tezontepec como uno de los municipios de pobreza moderada en el año 2010.

IV.2.1.3 Principales Sectores, Productos y Servicios Agricultura

En términos de INEGI, el uso potencial de la tierra es para la agricultura mecanizada continúa (56.0%), la agricultura con tracción animal estacional (32.0%)y no apta para la agricultura (12.0%), y en cuanto al pecuario para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (56.0%), el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (35.0%), el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado Caprino (5.0%) y no apta para aprovechamiento pecuario (4.0%)

Agricultura

Las actividades agrícolas ocupan un lugar muy importante en el desarrollo económico del municipio de Villa de Tezontepec. La superficie total sembrada al año 2010 fue de 3,341 hectáreas (ha). Entre los principales productos que se cultivan en el municipio se encuentran: la avena forrajera (300 ha), el maíz de grano (257 ha), y el frijol (400 ha). En lo que respecta al volumen e ingresos que generaron los cultivos mencionados, se tiene que el valor de la producción agrícola total en 2010 fue de $ 15,489,000.00. Destacando el ingreso por la producción de frijol, que aportó $ 1,244,000.00.

Mientras que para el municipio de Temascalapa se conserva un 83.47% de la superficie municipal dedicada a las actividades productivas primarias (comprende superficie agrícola y pastizales), por lo que es necesario que el gobierno municipal incremente las acciones de gestión ante los gobiernos federal y estatal, así como con la iniciativa privada, a efecto de lograr una mayor cobertura y efectividad en la operación de programas de fomento y la ejecución de proyectos orientados en dos grandes vertientes: − Apoyar la producción agrícola de subsistencia o autoconsumo promoviendo su complementariedad con la ganadería de traspatio. − Desarrollar proyectos de inversión orientados a explotar el potencial productivo y apoyar la comercialización de aquellos cultivos que tengan ventajas comparativas en el contexto regional, estatal y nacional, como lo es el caso de la tuna.

Ganadería

En lo que respecta a la ganadería, dentro del municipio de Villa de Tezontepec hay una importante producción de aves de corral (2, 369 toneladas), le sigue la

producción de ganado bovino (663 toneladas) y el ovino (283 toneladas), todas cifras de 2010. Estas cifras, junto con la producción de otro tipo de ganado, han generado una derrama económica de más de 73 millones de pesos, beneficiando a la población y sus alrededores.

Industrial

A pesar de no existir la infraestructura adecuada para desarrollar la actividad industrial en el municipio de Temascalapa, las autoridades municipales están conscientes de que es necesario crear incentivos en este sector económico, para facilitar el establecimiento de micro, pequeñas y medianas industrias, con la consecuente generación de oportunidades de empleo y la mejora en la calidad de vida de la población.

Las actividades industriales pueden encontrar su verdadero asentamiento en los límites municipales si se toman en cuenta dos ventajas: primera, el contacto directo con la Autopista México-Pachuca, cuyo nexo relaciona al Municipio con uno de los mercados más importantes del centro del país y, segunda, la existencia de terrenos propicios para la instalación ordenada de parques y zonas industriales.

Asimismo, es necesario tomar en cuenta las actividades artesanales realizadas por diversas familias en el municipio, labor que se convierte en una forma de autoempleo y adquisición de un ingreso económico más o menos fijo.

Comercio, Servicio y Turismo

En cuanto a actividades comerciales, de abasto y de servicios, el INEGI (2010) señala que en el municipio de Villa de Tezontepec se encuentran instaladas 4 oficinas postales y un tianguis; así mismo se realizan actividades de transporte y de servicios. Por otro lado, es conveniente comentar que en el territorio municipal no existen sucursales de la banca comercial.

Respecto al turismo se pueden visitar la iglesia y ex convento de San Pedro, las cuales fueron construidas en 1540 y 1554, respectivamente por los frailes agustinos. Se caracteriza por tener una gran barda almenada que da acceso a este sencillo conjunto agustino que fuera construido a mediados del siglo XVI. El templo cuenta con una fachada simple sin decoración y en uno de sus costados se encuentra una Capilla de gran sabor indígena.

En el claustro anexo, también de sencillas proporciones, se conservan interesantes muestras de pintura mural, con temas religiosos y de la vida y martirio de Jesús.

Cuenta con el balneario llamado Villa de Tezontepec, el cual se encuentra en Guerrero esquina con Avenida San Jerónimo s/n. El cual es una buena opción para visitar en temporadas de calor, y así poder divertirse con la familia.

También se encuentran los monumentos erigidos a Vicente Guerrero y a Don Benito Juárez, los cuales se encuentran ubicados en la plaza principal. Además, el municipio cuenta con los servicios de gasolineras, restaurante, paradero de autobuses, taxis, casa de huéspedes, servicios profesionales jurídicos y médicos.

En el municipio de Temascalapa los 650 establecimientos comerciales del municipio que existen, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo Municipal, se componen principalmente de giros que se dedican a la venta de abarrotes, vinos y licores, verdulerías, carnicerías, tortillerías, restaurantes, panaderías, ferreterías, farmacias, mueblerías y otros más; con lo cual se puede determinar que la actividad comercial está dedicada exclusivamente al abasto familiar, mediante la venta al menudeo.

Es digno de destacarse que los establecimientos dedicados al comercio han aumentado en número desde la década de los ochenta, sin olvidar que existen rezagos en la modernización de la infraestructura comercial y hace falta involucrar a los sectores social, privado y gubernamental para la construcción de un rastro y un mercado público municipal.

IV.2.1.4 Educación

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del INEGI (2010), el grado promedio de escolaridad dentro del municipio de Temascalap es de 7.89 años, lo cual refleja una escolaridad inferior al promedio estatal (8.10). En el anexo cartográfico, se presenta un mapa que muestra la distribución de la población de la localidad urbana, de acuerdo a su grado promedio de escolaridad.

La distribución de acuerdo a los Agregados Geoestadísticos Básicos (AGEBS) por manzana, muestra diferentes grados de escolaridad que oscilan entre los 5.45 y los 8.76 años.

La escolaridad de la población es un factor que impacta en el grado de vulnerabilidad de la localidad de forma inversa, es decir, a mayor grado de escolaridad, menor grado de vulnerabilidad. De acuerdo con la ponderación

establecida por CENAPRED (CENAPRED, 2009), es posible identificar grados de vulnerabilidad que van desde la "muy baja" hasta la "muy alta", teniendo un sentido del centro hacia la periferia de la localidad.

Por otro lado se sabe que el porcentaje de la población analfabeta a nivel municipal alcanza el 4.11%. Este porcentaje se encuentra radicando particularmente en la Cabecera municipal, Benito Juárez, Colonia Morelos, Colonia Guadalupe, entre las más importantes. En referencia a los niveles alcanzados por la cobertura de educación básica, las cifras de la población que se encuentra en el rango de los 6 y los 14 años que asiste a la escuela es del 95.95%. Esta cifra refleja que existe una buena cobertura.

Un análisis a nivel de AGEBS muestra que, para las localidades urbanas, solamente 2 de los Agregados tienen una cobertura menor al 100 por ciento. Esto refleja una baja vulnerabilidad de conformidad con este indicador.

En cuanto al grado de escolaridad, el municipio de Temascalapa igual logró significativos avances en los niveles de educación primaria, media básica y superior en los cuales actualmente se encuentra ubicado por encima de los promedios estatales, exceptuando el nivel de postgrado cuya diferencia es mínima.

Por lo que respecta a la educación primaria y media básica su nivel de desarrollo tiene que ver con la ampliación y mejoramiento de su infraestructura que en los últimos cinco años se ha llevado a cabo, así como también con la ampliación y mejoramiento de la red de caminos vecinales que comunican a las localidades del municipio con la cabecera municipal, lo que ha permitido una mayor facilidad para que los alumnos se trasladen a sus respectivas escuelas.

En el caso de la educación media superior registra un rezago de ocho puntos con el promedio estatal. Sin embargo, pese a que la dotación de aulas en este nivel es superavitaria, el Centro de Bachillerato Técnico (CBT) que funciona en el municipio se encuentra saturado, debido a que muchos estudiantes provienen de Tizayuca.

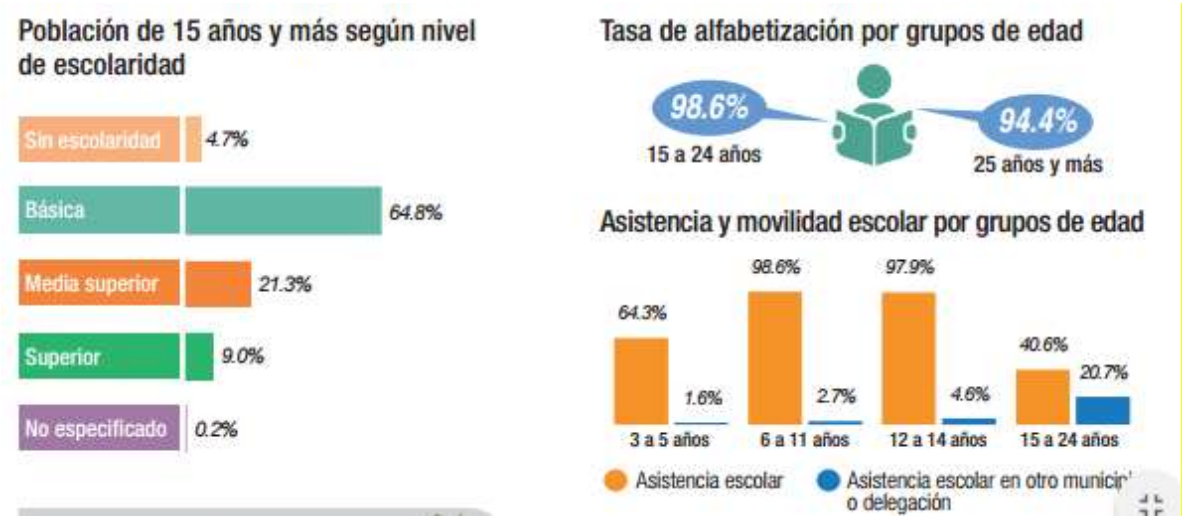


Figura 45. Censo de asistencia a escuelas de acuerdo a edad y grado de escolaridad.
Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de México, 2015

IV.2.1.5 Salud

Dentro del municipio de Villa de Tezontepec, la atención de los servicios médicos es proporcionada por una sola institución (Servicios de Salud del Estado de Hidalgo). La distribución de clínicas y consultas otorgadas al año 2012 se presenta en la Tabla 51.

La población de Villa de Tezontepec que tiene derecho a servicios de salud asciende a 6,944 habitantes, lo que representa el 59.58% de la población. En lo que respecta a la cabecera municipal, el mapa 4.4i (anexo cartográfico) muestra los diferentes rangos de vulnerabilidad según el índice de derechohabiencia en esta localidad. Es posible notar que la mayor parte de la localidad presenta una baja y muy baja vulnerabilidad de acuerdo a la derechoabiencia a servicios médicos.

Tabla 61. Unidad médica del municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Institución	Unidades de Consulta Externa	Consultas Externas Otorgadas
ISSSTE	0	0
IMSS-Oportunidades	0	0
IMSS	0	0
Secretaría de Salud de Hidalgo (SSH)	29,301	29,301
Total	29,301	29,301

Fuente: Atlas de Riesgo Natural del municipio de Villa de Tezontepec, hidalgo 2013

Tabla 62. Cuadro de personal médico en operación en el municipio.

Municipio	Total	ISSSTE	IMSS-oportunidades	SSH	IMSS
Villa de Tezontepec	12	0	0	12	0

Fuente: Atlas de Riesgo Natural del municipio de Villa de Tezontepec, hidalgo 2013

Tabla 63. Población usuaria de los servicios médicos de las instituciones del sector público de salud en el municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo

Institución	Usuarios
Total	6,944

Fuente: Atlas de Riesgo Natural del municipio de Villa de Tezontepec, hidalgo 2013

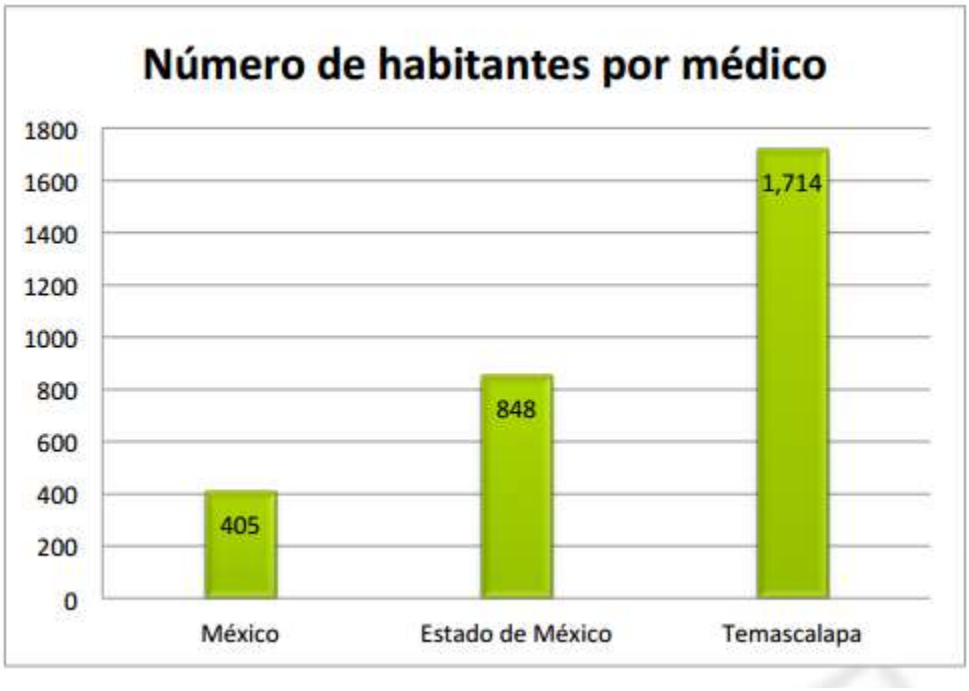
En cuanto a la infraestructura para la atención de salud para la población de Temascalapa de acuerdo con datos del IGECEM, se tiene que existen 8 unidades médicas, 21 médicos y 23 enfermeras.

Tabla 64. Infraestructura para la atención de la Salud en Temascalapa, 2011.

Infraestructura	
Unidades Médicas	
ISEM	8
ISSEMyM	0
SDIFEM	0
IMSS	0
ISSSTE	0
TOTAL	8

Fuente: Estadística básica del sector salud en el estado de México 2013. Instituto de información e investigación geográfica, estadística y catastral. Datos 2011- 2012.

Tabla 65. Número de Habitantes por médico



Fuente: Estadística básica del sector salud en el estado de México 2013. Instituto de información e investigación geográfica, estadística y catastral. INEGI. Datos 2011- 2012.

De modo que en el municipio hay 4 mil 449 habitantes por cada unidad médica, un médico por cada 1 mil 714 habitantes y 1 mil 565 enfermeras por cada habitante. Por su parte, en relación a los índices de desarrollo social que implementa el PNUD, tenemos que el índice de salud ha aumentado de 2000 a 2005, mientras que el índice de mortalidad infantil ha aumentado, lo cual desfavorece a que la medición del IDH por parte del organismo multinacional considere que el grado de desarrollo del municipio sea alto.

IV.2.1.6 Vivienda

La mayoría de las viviendas son propias y de tipo fija, los materiales utilizados principalmente para su construcción son el cemento, el tabique, el ladrillo, la madera, la lámina de zinc, asbesto o de cartón. Con base a los datos estadísticos del Censo de Población (INEGI, 2010), el municipio de Villa de Tezontepec cuenta con 3,576 viviendas particulares habitadas.

Tabla 66. Características de la vivienda.

Viviendas particulares habitadas, 2010	2,751	(%)
Viviendas particulares que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010.	2,610	94.87%
Viviendas particulares que disponen de energía eléctrica, 2010.	2,690	97.78%
Viviendas particulares que disponen de drenaje, 2010.	2,591	94.18%
Viviendas particulares que disponen de excusado o sanitario, 2010	2,647	96.21%
Vivendas particulares habitadas, con piso diferente de tierra.	2,622	95.31%

Fuente: Atlas de Riesgo Natural del municipio de Villa de Tezontepec, hidalgo 2013

Con respecto a los servicios e infraestructura de la cabecera municipal muestra que, según el tipo de material en el piso de las viviendas, el grado de vulnerabilidad de la población es muy bajo. Esta característica se afirma debido a que el 97.05% de las viviendas cuentan con un material diferente de tierra en el piso. Por su parte, la localidad Benito Juárez presenta un grado muy bajo de vulnerabilidad según el material en el piso de las viviendas, derivado de una cobertura del 94.80% de viviendas con material en piso diferente de tierra.

En lo que concierne al abastecimiento de agua en los hogares; existe un altísimo de cobertura en la cabecera municipal. Esto se debe a que el 99.38% de las viviendas cuentan con este servicio, motivo por el cual el grado de vulnerabilidad de esta población, de acuerdo con la cobertura de agua potables es muy bajo.

Según la disponibilidad de energía eléctrica y de drenaje en las viviendas, se tiene que la localidad de Tezontepec cuenta con amplia cobertura de estos servicios, por tanto se considera que, en los aspectos mencionados, tiene muy baja vulnerabilidad.

Tabla 67. Bienes con los que cuentan los hogares.

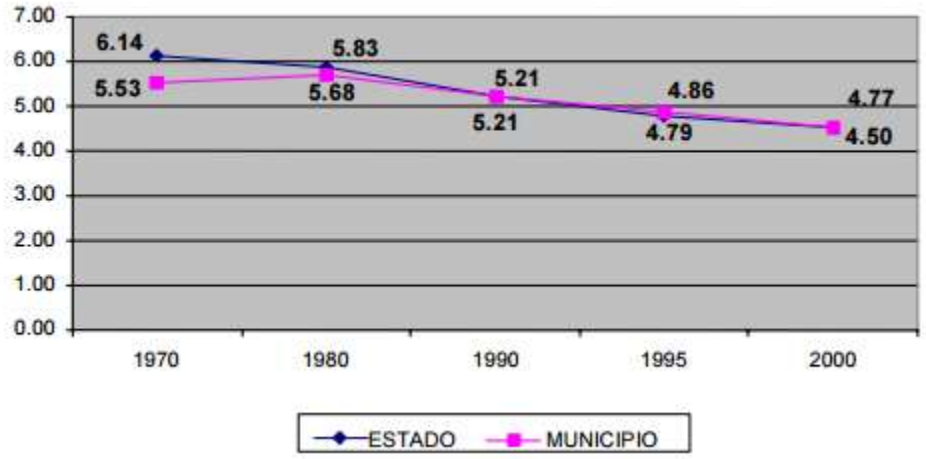
Viviendas particulares habitadas, 2010	2,751	(%)
Viviendas particulares que disponen de computadora, 2010	386	14.03%
Viviendas particulares que disponen de lavadora, 2010	1,680	61.06%
Viviendas particulares que disponen de refrigerador, 2010	1,982	72.04%
Viviendas particulares que disponen de televisión, 2010	2,576	93.63%

Fuente: Atlas de Riesgo Natural del municipio de Villa de Tezontepec, hidalgo 2013

En lo referente a la cobertura de la educación básica. El mapa 4.4g presenta un análisis de vulnerabilidad según dicha cobertura. Los resultados reflejan que existe un alto nivel educativo, y por tanto, bajo grado de vulnerabilidad de acuerdo con este indicador.

En el municipio de Temascalapa predomina el tipo de vivienda de autoconstrucción, con algunas hechas por encargo.
No existen desarrollos habitacionales de ningún tipo. La ocupación promedio por vivienda ha descendido al mismo ritmo que el tamaño promedio de las familias. Así, la ocupación pasó de 6.14 a 4.53 habitantes por vivienda, algo similar a lo ocurrido en el resto del Estado. Este también es un indicador del ritmo de creación de viviendas, pues aunque la población ha seguido aumentando, la producción de viviendas nuevas ha mantenido un ritmo de crecimiento adecuado para atender las necesidades de la población nueva en el municipio.

Tabla 68. Ocupación promedio de habitantes por vivienda Temascalapa-Estado



Fuente: Elaboración con base en; INEGI, Resultados Definitivos del XII Censo de Población y Vivienda. México 2010.

Por lo que respecta a la calidad de construcción, la mayor parte de las viviendas se encuentran construidas con materiales permanentes, sean modernos o tradicionales. De este modo, en techos predomina la losa de concreto, en paredes el tabique y el ladrillo, y en pisos el firme de concreto, lo cual es un indicador más de que los niveles de bienestar son adecuados en el municipio.

Los servicios en la vivienda presentan la misma constante en el estado y el municipio, teniendo porcentajes similares en la dotación de agua entubada, drenaje y electricidad, en los tres casos el municipio se encuentra por debajo de los niveles

estatales, a pesar de que las cifras sean menores, se debe resaltar la preocupación del ayuntamiento para dotar de los servicios elementales a la mayor cantidad de población que los solicita.

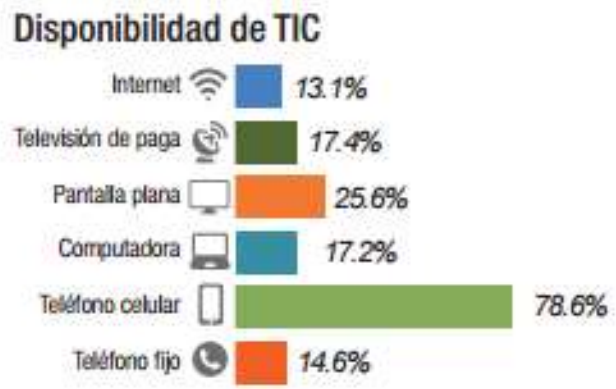


Figura 46. Servicios con los que cuentan las viviendas.
Fuente: Elaboración con base en; INEGI, Resultados Definitivos del XII Censo de Población y Vivienda. México 2015.

IV.2.1.7 Vías de comunicación

Carreteras

Villa de Tezontepec cabecera del municipio, es la localidad más grande por lo que su infraestructura vial y servicios es muy importante para la necesidad de sus habitantes, además cuenta con accesos principales con sus respectivas carreteras a otros municipios del estado como Zapotlán de Juárez, San Pedro Huaquilpan, El Jagüey de Téllez y Tizayuca y hacia el estado de México con Santa María Atipac, Ixtlahuaca de Cuauhtémoc y San Bartolomé Actopan.

Para el lugar del proyecto, la vía de acceso más factible es por la Carretera a Villa te Tezontepec, la cual se encuentra conectada a la Autopista arco norte donde en el Km. 5.5 se ubica el Parque Industrial PLATAH.

La infraestructura vial regional de Temascalapa se encuentra estructurada por las siguientes carreteras:

- Carretera interestatal Temascalapa–Tizayuca. Esta es el acceso principal a la cabecera municipal, pues también se enlaza con la autopista México-Pachuca y la carretera federal México – Pachuca.
- Carretera de Ixtlahuaca a la autopista México-Pachuca, que sirve de enlace tanto intra como intermunicipal ya que comunica a la localidad de San Bartolomé Actopan y al municipio de Axapusco.

Las vías que sirven de comunicación intermunicipal son: la carretera Temascalapa–Otumba que cruza al municipio de poniente a oriente pasando por las localidades de San Mateo Teopancala y San Juan Teacalco, la carretera Temascalapa–Santa Ana cruza el municipio de norte a sur, presentándose como corredor comercial en su parte urbana y con un flujo vehicular medio.

Ferrocarriles

El Municipio de Villa de Tezontepec, cuenta con 13.70 kilómetros de carretera estatal, 18.60 kilómetros de camino rural y 15 kilómetros de red ferroviaria.

También existe la red ferroviaria México-Pachuca, que cruza al municipio de Temascalapa de suroeste a noreste, teniendo una derivación en la localidad de Presa del Rey hacia el municipio de Axapusco..

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

El área de influencia indirecta para fines del manejo de la información socioeconómica y administrativa, corresponde al Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo y al Municipio de Temascalapa, Estado de México. Se ubican para el municpio de Villa de Tezonteoec entre los paralelos 19° 53´ de latitud norte y 98° 49´ de longitud oeste, a una altitud de 2,320 metros sobre el nivel del mar y el municipio de Temascalapa entre los paralelos latitud norte del paralelo 19°43' y longitud oeste 98°48' con una altura de 2,319 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Villa de Tezontepec colinda al norte con Zempoala y Zapotlán; al sur con el Estado de México; al este con Zempoala y Estado de México, y al Oeste con Tolcayuca y Zapotlán. Los centros poblados del municipio son: la cabecera municipal, dos cabeceras de subsistema y nueve localidades menores. Siendo las principales: Colonia Morelos, Colonia Guadalupe, Colonia Juárez, Texpa y Acozac. Mientras que el municipio de Temascalapa colinda al norte con los municipios de Tolcayuca y Villa de Tezontepec, pertenecientes al estado de Hidalgo; al sur con los municipios de San Martín de las Pirámides y San Juan Teotihuacán; al este con el municipio de Axapusco y al oeste con el municipio de Tizayuca, del estado de Hidalgo y con el municipio de Tecámac, del Estado de México.

En lo que respecta al rubro de la pobreza, el CONEVAL indica que el 62.5 % de la población vive en pobreza, con un promedio de 2.2 carencias; en tanto que el 9.0 % se encuentra en situación de pobreza extrema. Este dato ubica al municipio en el lugar 2,190 a nivel nacional. Otro factor a tomar en cuenta, es la vulnerabilidad derivada del número de carencias sociales, donde el municipio de Villa de Tezontepec alcanza una cifra del 28.6% de la población con tres o más carencias

sociales; por otra parte, 22.4% del total de habitantes se considera vulnerable por contar con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo.

En el municipio de Temascalapa para el 2010, 15,697 individuos (58.8% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 12,244 (45.9%) presentaban pobreza moderada y 3,453 (12.9%) estaban en pobreza extrema.

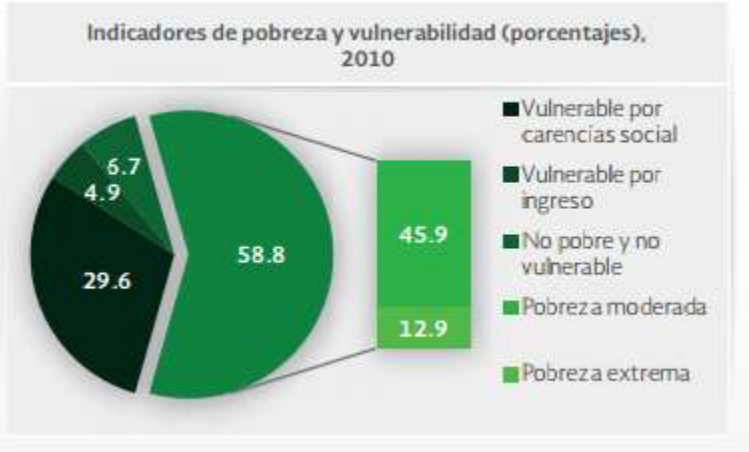


Figura 47. Indicadores de pobreza y vulnerabilidad (porcentale) 2010.
Fuente: CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2010.

Villa de Tezontepec se encuentra en un grado de marginación Muy Bajo, con un valor de -0.87600. Lo que lo coloca en el nivel 59 a nivel estatal y, en el 1938 a nivel nacional. A diferencia del municpio de Temascalapa que tiene un grado de marginación Bajo con un valor -0.87030 lo que lo coloca en el nivel 62 a nivel estatal y, en el 1930 a nivel nacional.

En el área del proyecto respecto al municipio de Villa de Tezontepec se observa solo un clima, semiárido templado, cubre el 100% de la superficie total del municipio y se caracteriza por presentar una temperatura media anual que oscila entre 12°C y 18°C , además el mes más frío oscila entre -3°C y 18°C y el mes más caliente es menor de 22°C, con respecto a la precipitación climatológica las lluvias de verano y su porcentaje de lluvia invernal es de 5% al 10.2% del total anual. Para el municipio de Temascalapa, correspondiente al trayecto de interconexión predomina el clima (seco estepario), este tipo de clima es extremoso, característico de veranos muy calurosos e inviernos muy fríos con temperaturas promedio de 16° C, una máxima de 18° C y una mínima de 10° C1.

La máxima incidencia de lluvias se presenta en julio con un rango de 110 y 120 milímetros (mm.) y la mínima en febrero con 5 mm. Los vientos dominantes provienen del noroeste y en los meses de diciembre a marzo se presentan con dirección del sur. Situación que resulta necesaria y benéfica porque los vientos del norte son los que generalmente vienen cargados de humedad motivando las lluvias en los meses de junio a septiembre.

El municipio de Villa de Tezontepec se encuentra dentro de los límites de la Cuenca de México, ésta se conformó tras un largo periodo de actividad volcánica en el que se configuraron la Sierras de las Cruces, Guadalupe Río Frío y Nevada. Durante esta etapa geológica la Cuenca vertía sus aguas de manera natural hacia el pacífico, sin embargo, debido a la formación de la sierra de Chichinahutzin se cerró el paso natural del agua, por lo que se convirtió en una cuenca endorréica.

En cuanto al uso de suelo, 76.6% se destina a la agricultura y 4.4% responden a la zona urbana. Temascalapa forma parte de la región hidrológica del Alto Pánuco de la Cuenca del río Moctezuma, donde sobresale el Valle de México por sus descargas sanitarias y pluviales. La importancia de esta cuenca radica en que en ella se concentra la mayoría de las industrias y los asentamientos humanos del territorio estatal que consumen grandes volúmenes de agua.

El primer tipo de vegetación, corresponde a poblaciones de matorral crasicaule, el cual representa el 13% (11.8 km2) de la superficie total del municipio, se desarrolla fundamentalmente en las principales elevaciones del municipio sobre las pendientes más abruptas, en los cerros El Picacho, Los Pitos, Xoconostle y alrededor de la localidad La Cantera. Se expone que esta comunidad vegetal se extiende sobre laderas de roca volcánica, así como en planicies aluviales, con precipitación media anual inferior a 600 mm. Se identifican ejemplares de cactáceas así como algunas especies introducidas. La población de vegetación secundaria de matorral crasicaule, por otro lado, se localiza en la sección central del municipio y es la de menor extensión en el municipio al representar el 0.22% (0.20 km2) del total municipal.

La flora que predomina y que cubre la mayor parte de este municipio es de tipo desértico y la vegetación que se encuentra se compone de matorral inerme y alto, también se encuentra el maguey, las yucas, el cardón, el nopal y en algunos casos hay árboles de pirul.

La vegetación de la zona del municipio de Temascalapa está formada por matorrales y una gran variedad de cactáceas y árboles, entre los que se pueden citar: pino, alcanfor, pirú, mezquite, frenos, truenos, casuarina, jacaranda, eucalipto, huizache. Las cactáceas que predominan en la región son nopales, cardonal, tetechera, órgano, biznaga, maguey, abrojo, etc.

Entre las hierbas y verduras se hayan haba, frijol, quelites, nopales calabacitas, trigo, hindagan o hierba de venado. De la misma manera es posible encontrar una extensa variedad de plantas medicinales: poleo, maguey de sábila, diente de león, gordolobo, epazote zorrillo, sopacle, hierba del cáncer, té de monte, trébol, Santa María, ajonjolinillo, salvia, estafiate, malva, árnica, manzanilla, ajenjo, ruda, mejorana, etc.

Mientras que para el sitio en cuestión de Temascalapa se encontraron principalmente Gramineas (*Poaceae*), Nopales (*Opuntia ficus-indica*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*) y Cultivos.

En la región predominan dos plantas muy importantes que es el nopal y el maguey. Entre las plantas que se cultivan esta el maíz, haba, cebada, frijol, trigo, chícharos, calabazas, entre otras. Asimismo, existen un sinnúmero de plantas de ornato.

De acuerdo al estudio de observación que se llevó a cabo en los recorridos por el predio lo que se encontró en la mayoría del derecho de vía del ducto son nopales (*Opuntia ficus-indica*), mezquite (*Prosopis velutina*) y hierba espinoza (*Acacia falsa*) para toda la región que va desde la interconexión hasta el parque industrial.

De acuerdo al INAFED, en Villa de Tezontepec se reportan la fauna que existe en el municipio es la característica de tipo desértico la cual se compone de los siguientes mamíferos como: coyotes (*Canis latrans)*, conejos (*Oryctolagus cuniculus*), zorrillos (*Mephitidae*), tuzas (*Geomyidae*) y topos (*Talpidae*). También se encuentran varios tipos de reptiles, insectos y una gran variedad de arácnidos.

Mientras que la fauna de Temascalapa es relativamente abundante y está comprendida entre la fauna representativa del Valle de México. Las especies más representativas son: arácnidos como alacranes, tarántulas, arañas rojas, reptiles como el camaleón, lagartija, escorpión, cencuate, culebra, trucha, aves, tórtola, aguililla, gavilancillo, cenzontle, calandria, golondrina, verdugo, chupamirto (colibrí), correcaminos, huitlacoche, lechuza, coquita, pecho rojo, choya, tecolote, entre

otros. Se encuentran esporádicamente algunos animales silvestres, la mayoría de ellos en peligro de extinción por la caza inmoderada.

En el área de estudio, se identificaron principalmente aves que habitan en la zona, esto debido a las actividades de agricultura e industrialización en lo que corresponde al Parque Industrial PLATAH, por lo que se considera que la mayoría de las especies de fauna han sido ahuyentadas.

Por otra parte, es de suponer que en el área aún existen especies de pequeños mamíferos, insectos y roedores que han sobrevivido o se han adaptado a las trasformaciones producto de los impactos producidos. Sin dejar pasar la vegetación observable en el trayecto de interconexión compuesta por nopales, gramíneas, pastizales y vegetación secundaria.

Desde el punto de vista de la degradación de este sistema ambiental, resulta de considerable importancia la forma en que interviene el factor humano en el medio ambiente, por lo que resulta difícil señalar con precisión la influencia de todas las actividades del hombre. En general, y como conclusión de este diagnóstico ambiental del área de estudio, se puede resumir que los rigores del clima, la disponibilidad de áreas con suelo firme para el establecimiento de cultivos, y el crecimiento urbano han generado un repunte del sector secundario, principalmente del industrial; si a esto se le suma el desarrollo en la infraestructura de vías de comunicación y sector eléctrico, existe una mayor potencialidad de la expansión de las poblaciones, demanda de servicios y crecimiento del sector industrial, que en conjunto contribuyen en el deterioro ambiental de la zona.

Los sitios que resultarán afectados por el desarrollo del proyecto, así como su área de influencia se encuentran con grados de disturbio consecuencia de la construcción de PLATAH, es decir, por la industrialización del área, razón por la cual se considera que el proyecto no afectará sitios únicos y de relevancia biológica y/o ecológica, ya que, como ha sido mencionado previamente, el trazo del gasoducto será sobre terreno natural aprovechando los derechos de vías existentes y, terreno natural para el caso de PLATAH. Cabe mencionar que no será necesario remover ningún árbol. Como soporte de lo anterior se debe observar el anexo fotográfico.

Los listados de flora y fauna silvestre, sólo deben considerarse como referencia; ya que, el mismo enlista la fauna que se localiza en una gran región de la cual forman parte el sitio del proyecto. Se debe considerar que las especies de fauna silvestre tienen la facultad de desplazarse y, por lo tanto, la mayor parte de los especímenes tendrán oportunidad de desplazarse hacia otros sitios.

En términos ambientales la calidad actual del medio ecológico presenta un grado de afectación de medio a alto, derivado de las previas actividades propias de la agricultura y del Parque Industrial que modificaron las condiciones ambientales y la modificación que se realizara en la construcción del ducto que va de la interconexión hasta el parque. El escenario correspondiente al medio biológico en el área del proyecto, referido a las comunidades de flora y fauna, también se considera de medio debido a las actividades antropogénicas previamente mencionadas.

Específicamente, en el área donde se pretende desarrollar este proyecto el medio biológico está medianamente afectado, debido principalmente a que se encuentra localizado en una zona agrícola (trayecto de interconexión) y, dentro de PLATAH, en proceso de industrial.

En términos de diagnóstico ambiental, las actividades a realizar durante el proyecto, no modificarán de manera severa o crítica las características físicas, biológicas y socioeconómicas de la zona de estudio. Los impactos serán temporales y puntuales, teniendo en cuenta que el área afectada será de una manera muy localizada (superficie que ocupará el derecho de vía y la caseta de medición y regulación) y que, por su duración, una vez terminada la construcción del gasoducto, se tiene en cuenta una recuperación del sitio. Con respecto a la limpieza y preparación del terreno, éste se encuentra previamente nivelado y, la zona del trazo, será únicamente requerida la limpieza y despeje puntual del sitio para el trayecto de interconexión, por lo que la influencia será muy localizada y de carácter temporal.

En este sentido, podemos establecer que la construcción y operación del proyecto objeto del presente estudio no afectará a los recursos naturales ni a la calidad de vida de la población por la naturaleza propia del mismo, ni agravará ninguno de los problemas antes señalados, pero que sí puede contribuir a la solución de uno de ellos y es el relacionado con la emisión de gases de origen industrial.

Además de esto, se prevé a corto y mediano plazo el incremento en la demanda de gas natural, por lo menos a escala industrial, dada la tendencia al incremento en los precios de los combustibles y a la problemática relacionada con los niveles de contaminación que genera la industria en general.

Finalmente, se considera que la construcción del proyecto no provocará demanda de servicios o de mano de obra, ni fenómenos de especulación con los terrenos donde pasará el gasoducto, ya que se trata de un proyecto compatible al 100% con el ambiente que actualmente existe dentro de la Región.

Prácticamente la mayoría del área presenta algún impacto producto de las actividades antropogénicas y, principalmente de la industrialización del sitio en cuestión.

En los recorridos de campo fueron principalmente avistadas Aves que habitan en los árboles que se encuentran a la redonda del predio, como el caso del *Pitangus sulphuratus*. Esto debido a la construcción de Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, por lo que se considera que la mayoría de las especies de fauna han sido ahuyentadas por las actividades para el desarrollo industrial.

Por otra parte, es de suponer que en el área aún existen especies de pequeños mamíferos, insectos y roedores que han sobrevivido o se han adaptado a las actividades agrícolas y a las trasformaciones producto del PLATAH, por lo que, a pesar de no verse afectadas directamente por la construcción del presente proyecto, en todo momento se buscará su preservación, llevando a cabo las medidas de mitigación correspondientes para la restauración de las condiciones ambientales, así como la concientización de todo el personal que se encuentre laborando en el área, quedando prohibido dañar o capturar alguna de estas especies.

Con respecto a la vegetación, durante los recorridos de campo en la zona del proyecto, como ya se mencionó, se observó mayormente especies de nopales (*Opuntia ficus-indica*), mezquite (*Prosopis velutina*) y hierba espinoza (*Acacia falsa*).

Grados de conservación

La integridad ecológica de un área se relaciona con la intensidad de la degradación producida por actividades humanas y que tienen como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales.

Se considera baja cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente. Por otro lado, se considera que la integridad ecológica de un área es media cuando se mantienen en ella un número reducido de poblaciones de plantas nativas y fauna, incluyendo herbívoros de tamaño medio y vertebrados depredadores. Finalmente, la integridad ecológica de un área es alta cuando en ésta existen comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores), en las cuales ocurren procesos ecológicos de manera natural.

La integridad ecológica funcional en el área de estudio es baja, debido a la agricultura de la zona y al proceso de industrialización del área tal como la construcción de PLATAH, por lo que la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa y los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados.

Por otra parte, se considera que el gradiente de deterioro es medio, ya que, los paisajes han sido fuertemente modificados presentando alteraciones en la composición, estructura y dinámica funcional. Sin embargo, aún fue posible observar especies de aves, así como la vegetación en el taryecto de interconexión y aquella preservada por PLATAH en el área.

Tabla 69. Gradientes de deterioro dentro del área de estudio

Gradientes de deterioro dentro del área de estudio.

Gradientes	Equivalencia	Descripción
Bajo	Poco modificadas	Paisajes con modificaciones de origen natural a ligeras modificaciones de origen antrópico cuyas propiedades, elementos y atributos se encuentran cercanos al estado natural. Las alteraciones presentadas en la composición y estructura de los componentes bióticos da lugar a comunidades secundarias, pero sin que haya cambios en sus propiedades más estables, se presentan modificaciones automitigables.
	Débilmente modificadas	
	Parcialmente modificadas	
Medio	Medianamente modificadas	Paisajes que aún cuando conservan componentes biogénicos secundarios, presentan alteraciones en su composición, estructura y dinámica funcional originados por un proceso gradual y constante de asimilación y transformación antrópica. Los agrosistemas poco mecanizados comienzan a afectar directamente algunos de los componentes abióticos como el microclima y el suelo. Su restablecimiento puede lograrse a través de medidas de mitigación.
	Fuertemente modificadas	
Alto	Muy fuertemente modificadas	Paisajes que han sufrido la sustitución total de los componentes biogénicos, donde los ecosistemas naturales y secundarios han sido sustituidos por agrosistemas altamente mecanizados u otros tipos de sistemas antrópicos, su dinámica funcional puede depender de la intervención humana. Se trata de cambios no automitigables donde se requieren medidas de restauración para revertir el deterioro.
	Paisajes antrópicos	

La primera zona está conformada por la E.R.M., y la primera parte del trayecto del gasoducto. Esta zona se encuentra ubicada fuera del área del terreno debido a la ubicación de la interconexión.

Diagnóstico del Sistema Ambiental y del área de estudio

Como resultado de la integración y análisis de los indicadores ambientales, se obtuvo una regionalización del Sistema Ambiental y del área de estudio, la cual permitió identificar las áreas que han experimentado modificaciones por la suma de sus características.

Con base en lo anterior, se asignaron grados de intensidad en función del tipo de modificaciones. Como ya se mencionó, los gradientes resultantes de la evaluación mostraron que la mayor parte de la superficie total del área de estudio presenta un grado de modificación de medio a alto, ya que se trata de paisajes con actividad antropogénica que han sido fuertemente modificados, presentando alteraciones en la composición, estructura y dinámica funcional. Siendo sustituidos parcialmente por sistemas antrópicos. Sin embargo, aunque no fue posible observar especies faunísticas de mamíferos, es de suponerse que aún habitan algunos en el área. Se identificaron principalmente especies de aves, así como una variedad medida de vegetación de nopales, mezquites y hierba espinosa.

Resumiendo, los grados de modificación observados indican que la calidad ambiental, así como la integridad ecológica funcional en el Sistema Ambiental y el área de estudio son de medio a bajos en la mayor parte de su superficie.

Síntesis del inventario

El Sistema Ambiental y el área de estudio terrestre del proyecto, se encuentra sujeto a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades humanas.

De manera general, el estado de conservación que mantienen y la integridad funcional de los mismos son medios-bajos. Los factores de deterioro ambiental que ejercen presión dentro del Sistema Ambiental son elevados debido fundamentalmente al desarrollo de actividades humanas, principalmente la agricultura y la industrialización del sitio por la construcción de PLATAH.

Las actividades a realizar en el proyecto se restringirán a un área impactada, ya que se trata de terrenos agrícolas, así como industriales en lo que compete a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, previamente nivelados y preparados para las actividades correspondientes. La instalación de infraestructura será

temporal y no será necesaria la apertura de brechas o caminos para la transportación del material debido a que estos ya existen y se les dio prioridad.

Debido a que el área del proyecto se encuentra previamente impactada y en proceso de industrialización (PLATAH), no se observaron especies de flora o fauna con alguna categoría de protección señalada en la NOM-059-SEMARNAT -2001 que pudieran verse afectadas por la construcción/ operación del presente proyecto.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Indicadores de impacto

En el trazo del gasoducto en el trayecto de interconexión previo al área de PLATAH, se observaron especies de vegetación secundaria, así como gramíneas, nopales y cultivos. Sin embargo, la limpieza y preparación de dicho trayecto será de manera puntual y mínima ya que, se aprovecharon al máximo lo derecho de vía existentes, en este caso de Calle Prof. Gustavo Cervantes, por lo que no estima que pudieran resultar fuertemente afectadas por la construcción y operación del proyecto. Cabe destacar que no se generarán descargas de aguas residuales.

Los impactos relevantes que pudieran originarse por la construcción del proyecto, son debido a los trabajos de excavación de zanjas para el tendido del ducto.

Medidas de control de emisiones a la atmósfera.

Las únicas emisiones que se pueden llegar a generar durante la etapa de operación serían por la apertura de la válvula de seguridad en caso de sobrepresión del sistema, volviendo a cerrarse en cuanto se ajuste en forma automática la presión.

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los probables impactos se utilizó el método de Matriz de Leopold, que consiste fundamentalmente en cuadros de doble entrada en los que las columnas se enlistan los factores ambientales susceptibles de ser afectados, seguido de los indicadores ambientales correspondientes y, en las filas se detallan las actividades a desarrollar en cada una de las etapas de la obra, que pudieran incidir desfavorable o favorablemente sobre el entorno.

El análisis de las intersecciones, o cruces de columnas y filas, ayudará a determinar los impactos potenciales negativos que se pudieran generar durante el desarrollo del proyecto para así, establecer las medidas correspondientes. La identificación de impactos se realizó para cada factor ambiental y cada fase del proyecto.

Para la identificación y descripción de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, se siguieron los pasos que a continuación se describen:

- Se realizó una investigación de la información bibliográfica especializada en impactos ambientales en proyectos industriales relacionados con la instalación y operación de gasoductos,

encontrándose que este tipo de obras se caracterizan principalmente por los impactos adversos producidos en el suelo y la vegetación, por la superficie de terreno que se requiere mantener despejada de vegetación, así como por el alto riesgo que representa el manejo de gas natural presurizado.

- Con base en la información obtenida a lo largo de este estudio, y una vez realizadas las verificaciones de campo necesarias, se procedió a describir cualitativamente los impactos ambientales que serán generados por la ejecución del proyecto en cuestión, precisando qué factores ambientales resultarán afectados y evaluando el carácter y la magnitud del mismo, principalmente.

- Tras la identificación de las interacciones y de los impactos, se procedió a determinar las medidas de prevención, mitigación y compensación, según el caso, mismas que se describirán más adelante.

V.2. Identificación de impactos ambientales

A. Listado de actividades del proyecto

La siguiente tabla muestra la lista de actividades involucradas en el proyecto en sus diferentes etapas, lo que representa el primer paso para la identificación de los impactos ambientales.

Tabla 70. Lista de verificación de las actividades involucradas en el proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO
Planeación y Selección del sitio	• Estudio de Factibilidad • Desarrollo de Ingeniería Preliminar • Trámites y autorizaciones

ETAPA	ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO
Preparación del terreno y construcción	• Trazo • Levantamiento topográfico • Excavación para la Interconexión con el gasoducto de SNG • Construcción de las E.R.M. • Excavación de la zanja para instalación del ducto • Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción • Adquisición y Manejo de materiales de construcción • Manejo y transporte del ducto • Trabajos de tuneleo • Tendido e instalación del ducto • Doblado, alineado, soldado y reparación de soldaduras. • Inspección radiográfica • Prueba dieléctrica y reparación de discontinuidades • Parcheo de juntas con mangas termo contráctiles y pruebas dieléctricas • Preparación del fondo de la zanja • Descenso de la tubería • Relleno de la zanja • Compactación • Trabajos de repavimentación o reparación de concreto • Consumo de energía eléctrica (plantas portátiles) • Consumo de combustibles (gasolina y diésel) • Generación de residuos sólidos (escombros y otros) • Manejo y disposición final adecuada de desechos sanitarios • Limpieza y restitución del terreno
Operación y mantenimiento	• Operación del gasoducto • Uso de gas natural (usuario) • Control de emisiones a la atmósfera • Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos • Manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados • Actividades de Mantenimiento del gasoducto • Realización de auditorías ambientales y de seguridad
Abandono del sitio	• Limpieza ecológica del terreno e instalaciones • Desmantelamiento de las instalaciones • Aplicación del Programa de Restitución del Área • Abandono del área por parte de la empresa

B. Listado de factores ambientales afectados por las obras del proyecto

La siguiente tabla muestra la lista de factores ambientales que pudieran resultar afectados en diferente grado por las obras a realizarse durante las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 71. Lista de verificación de los factores ambientales

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS
Planeación y selección del sitio	- Empleos - Impuestos - Economía (beneficios locales)
Preparación del terreno y construcción	- Agua superficial- Agua subterránea - Suelo - Flora - Fauna - Aire - Salud - Empleos - Impuestos - Economía (beneficios locales) - Paisaje - Tráfico
Operación y mantenimiento	- Agua superficial-Agua subterránea - Suelo - Flora - Fauna - Aire - Salud - Empleos - Impuestos - Economía (beneficios locales) - Paisaje - Tráfico
Abandono del sitio	- Agua superficial-Agua subterránea - Suelo - Flora - Fauna - Aire - Salud - Empleos - Impuestos - Economía (beneficios locales) - Paisaje - Tráfico

Con anterioridad al desarrollo de las distintas etapas que componen un proyecto de construcción y operación de un gasoducto, se debe realizar una serie de estudios ambientales que parten del conocimiento de las áreas a ser afectadas y sus características desde los puntos de vista físico, biótico y socio-económico. Tales estudios deben considerar y determinar los procedimientos más convenientes para la realización de los trabajos implicados en el proyecto y así, éstos originen el menor impacto ambiental adverso posible.

Este estudio previo, permite determinar cuáles son los impactos potenciales que pueden presentarse, así como seleccionar los métodos constructivos y de manejo más convenientes a aplicar, para mitigar los impactos negativos.

Durante las diferentes etapas del proyecto, se tiene por norma empresarial el compromiso de cumplir con todas normas y regulaciones ambientales, a nivel nacional e internacional, aplicando criterios apoyados en la experiencia de proyectos similares y respaldados por prácticas reconocidas de ingeniería y de la industria del gas natural.

Matriz de Identificación

La identificación de impactos ambientales utilizando una matriz, permite hacer una evaluación cualitativa del proyecto.

Mediante la interpretación de cada interacción que se forma entre las actividades del proyecto y los factores ambientales potenciales a ser afectados, es posible evaluar adecuadamente cada uno de los impactos ambientales producto del presente proyecto, determinando principalmente su carácter, y magnitud, para con ello, establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes, especialmente en el caso de aquellos impactos adversos significativos.

Por otro lado, esta técnica nos permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que se incluyen todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que estarán involucrados; solo se consideraron interacciones relevantes, tomando en cuenta el carácter adverso o benéfico de las acciones, y su magnitud, por lo que las matrices que se presentan en este estudio son reducidas (cribadas) con la finalidad de tener una mejor visión de los factores interactuantes.

Para calificar cada una de las interacciones en matriz, se utilizó una simbología a base de letras solo considerando el carácter del impacto, es decir, si la interacción

es adversa o benéfica. En la matriz se considera el análisis de las actividades del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales analizados.

Así mismo, se estimó su grado de impacto (magnitud) con base en las características del proyecto, indicando si este fue o sería "significativo" o "no significativo" con las letras A y a (Adverso significativo y adverso no significativo, respectivamente), y los benéficos con las letras B y b (Benéfico significativo y benéfico no significativo, respectivamente), correspondiendo en razón de su significancia las mayúsculas a los impactos que resultan significativos, y las minúsculas a los poco significativos, marcándose con negritas las interacciones adversas que pueden ser mitigadas.

Para la evaluación de los impactos ambientales mediante esta técnica, se procedió de la siguiente manera:

1. En las columnas de la matriz se colocaron las actividades propias del proyecto en cada una de las etapas del mismo.
2. En las filas se colocaron los factores ambientales considerados.
3. Para determinar el carácter del impacto, en cada casilla se colocó la simbología a base de letras previamente mencionada. Para indicar el grado de impacto, se utilizó la letra mayúscula/ minúscula según sea el caso.

*Para el caso de los impactos neutros o irrelevantes, se colocó el guion medio (-).

Matriz parcial de identificación de impactos del proyecto

ETAPA DE PLANEACIÓN Y SELECCIÓN DEL SITIO			
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Estudio de Factibilidad	Desarrollo de Ingeniería Preliminar	Trámites y Autorizaciones
Agua superficial	-	-	-
Agua subterránea	-	-	-
Suelo	-	-	-
Flora	-	-	-
Fauna	-	-	-
Aire	-	-	-
Salud	-	-	-
Empleos	b	b	-
Impuestos	-	-	b
Economía (Beneficios Locales)	b	b	B
Tráfico	-	-	-
Paisaje	-	-	-

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Levantamiento Topográfico	Trazo	Excavación para interconexión con el gasoducto de SNG	Construcción de ERM	Excavación de la zanja para instalación del ducto	Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción
Agua superficial	-	-	-	-	-	-
Agua subterránea	-	-	-	-	-	-
Suelo	-	-	a	**A**	**a**	**a**
Flora	-	-	a	**a**	a	**a**
Fauna	-	-	a	**a**	-	**a**
Aire	-	-	a	a	a	**a**
Salud	-	-	-	-	-	**a**
Empleos	b	b	b	b	b	b
Impuestos	-	-	-	b	-	-
Economía (Beneficios Locales)	b	b	b	b	b	b
Tráfico	-	-	-	-	-	a
Paisaje	-	-	**a**	A	**a**	**a**

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Adquisión y manejo de materiales de construcción (*)	Manejo y Transporte del ducto	Tendido e instalación del ducto	Doblado, alineado, soldado y reparación de soldaduras	Inspección radriográfica	Prueba dieléctrica y reparación de discontinui-dades	Parcheo de juntas con mangas termo contráctiles y pruebas diélectricas
Agua superficial	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Agua subterránea	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Suelo	**A**	**a**	**a**	**-**	**-**	**-**	**-**
Flora	**a**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Fauna	**a**	**a**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Aire	a	**a**	-	-	-	-	-
Salud	**a**	**a**	-	**a**	**a**	**a**	**a**
Empleos	b	b	b	b	b	b	b
Impuestos	b	-	-	-	-	-	-
Economía o Beneficios Locales	b	b	b	b	b	b	b
Tráfico	a	a	-	-	-	-	-
Paisaje	**A**	a	**a**	-	-	-	-

(*) La extracción en su caso de Bancos de Material se realizará fuera del área del proyecto, en bancos autorizados por el Gobierno del Estado y concesionados a casas de materiales particulares.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN								
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Preparación del fondo de la zanja	Descenso de la Tubería	Relleno de la zanja	Compactación	Trabajos de tuneleo	Trabajos de repavimentación o reparación de concreto	Instalación de señalamientos y tomas de potencial (1)	Consumo de energía eléctrica (Plantas portátiles)
Agua superficial	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Agua subterránea	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Suelo	**A**	-	-	**a**	**a**	**a**	**a**	-
Flora	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Fauna	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Aire	**-**	-	-	-	**a**	a	-	**-**
Salud	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Empleos	b	b	b	b	b	b	b	-
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-
Economía (Beneficios Locales)	b	-	b	-	b	b	b	b
Tráfico	-	-	-	-	-	-	-	-
Paisaje	-	**a**	-	-	**a**	a	**a**	-

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Consumo de combustibles (gasolina y diésel)	Generación de residuos sólidos (escombros y otros)	Manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios	Limpieza y reestructuración del terreno
Agua superficial	-	**a(2)**	b	b
Agua subterránea	-	**a(2)**	b	b
Suelo	-	**a(2)**	b	B
Flora	-	**-**	b(3)	b
Fauna	-	**a(2)**	b(3)	b
Aire	**a**	**a**	B	b
Salud	-	-	B	b
Empleos	-	b	b	b
Impuestos	b	-	b	-
Economía (Beneficios Locales)	b	b	b	b
Tráfico	-	-	-	-
Paisaje	-	**A**	b	B

(1) Variable, dependiendo del tipo y magnitud del accidente.

(2) Impacto indirecto: considera el sitio de vertido y disposición final de las mermas de construcción.

(3) Se refiere a la flora y fauna de la región.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Operación del gasoducto	Uso de gas natural (Planta del usuario)	Control de emisiones a la atmósfera	Manejo adecuado y disposición final adecuada en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos	Manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados	Actividades de Mantenimiento del gasoducto
Agua superficial	-	-	-	b	b	-
Agua subterránea	-	-	-	b	b	-
Suelo	-	-	-	b	b	-
Flora	-	-	b	b	b	-
Fauna	-	-	b	b	b	-
Aire	**A***	B	B	b	b	-
Salud	**A***	-	b	b	b	b
Empleos	b	b	-	b	-	b
Impuestos	-	b	-	-	-	-
Economía (Beneficios Locales)	B	B	-	b	b	b
Tráfico	-	-	-	-	-	-
Paisaje	**A***	b	-	b	b	-

(A*): Es considerado únicamente en caso de la ocurrencia de accidente, el cual es variable, dependiendo del tipo y magnitud del accidente.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Realización de auditorías ambientales y de seguridad
Agua superficial	-
Agua subterránea	-
Suelo	-
Flora	-
Fauna	-
Aire	b
Salud	b
Empleos	b
Impuestos	-
Economía o Beneficios Locales	b
Tráfico	-
Paisaje	-

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO				
FACTOR AMBIENTAL / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Limpieza ecológica del terreno e instalaciones	Desmantelamiento de las instalaciones	Aplicación del Programa de Restitución del Área	Abandono del área por parte de la empresa
Agua superficial	-	-	b	-
Agua subterránea	-	-	-	-
Suelo	B	b	B	b
Flora	-	-	B	b
Fauna	-	-	b	b
Aire	b	-	-	-
Salud	b	-	-	-
Empleos	b	b	b	a
Impuestos	-	-	-	a
Economía (Beneficios Locales)	b	-	b	a
Tráfico	-	**a**	-	-
Paisaje	b	a	B	b

V.3. Impactos ambientales generados

Con base en lo señalado en la lo señalado en la matriz, se identificaron 274 interacciones no relevantes (-), es decir, el 58.54%. Por otra parte, se identificaron los siguientes impactos para las etapas de planeación y selección del sitio, preparación del terreno y construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio:

- 115 impactos benéficos no significativos (b) (24.57% de las interacciones).
- 57 impactos adversos no significativos (a) (12.17% de las interacciones).
- 9 impactos adversos significativos (A) (1.92% de las interacciones).
- 13 impactos benéficos significativos (B) (2.77% de las interacciones).

El análisis anterior se realizó considerando una matriz global de 12 factores ambientales representativos y 39 actividades del proyecto, que en conjunto tabulan un total de 468 interacciones potenciales (incluyendo las interacciones no relevantes). De ellas, 36 corresponden a la etapa de planeación y selección del sitio, 300 a la etapa de preparación del sitio construcción, 84 a la etapa de operación y mantenimiento, y 48 a la etapa de abandono del sitio.

Tabla 72. Número de impactos relevantes por etapa del proyecto

ETAPA DEL PROYECTO / IMPACTO	a	A	b	B	No relevantes (-)	Total Impactos
Planeación y selección del sitio	-	-	5	1	30	6
Preparación del sitio y construcción	52	6	62	4	176	124
Operación y mantenimiento	-	3	33	4	44	40
Abandono del sitio	5	-	15	4	24	24
T O T A L	57	9	115	13	274	194

Donde:

(a) = Impactos adversos no significativos

(A) = Impactos adversos significativos

(b) = Impactos benéficos no significativos

(B) = Impactos benéficos significativos

(-)= Interacciones no relevantes o impactos neutros

Tabla 73. Número de impactos relevantes por componente ambiental

FACTOR AMBIENTAL / IMPACTO	a	A	b	B	No relevantes (-)	Total
Agua superficial	1	-	5	-	33	6
Agua subterránea	1	-	4	-	34	5
Suelo	10	3	5	3	18	21
Flora	5	-	6	1	27	12
Fauna	6	-	7	-	26	13
Aire	10	1	5	3	20	19
Salud	7	1	7	1	23	16
Empleos	1	-	33	-	5	34
Impuestos	1	-	6	-	32	7
Economía (Beneficios Locales)	1	-	31	3	4	35
Tráfico	4	-	-	-	35	4
Paisaje	10	4	6	2	17	22
Total	57	9	115	13	274	194

Donde:

(a) = Impactos adversos no significativos

(A) = Impactos adversos significativos

(b) = Impactos benéficos no significativos

(B) = Impactos benéficos significativos

(-)= Interacciones no relevantes

- Nota: La columna del total (*) no considera la suma de las interacciones no relevantes.

De los 61 impactos adversos (A + a) en total identificados mediante esta técnica, se considera que son razonablemente mitigables aproximadamente 44 impactos, es decir, el 72.13% del total de impactos adversos identificados, lo que significa que el grado de afectación que se podría provocar al medio ambiente en su contexto físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto, sería mínimo.

Desglose porcentual de los impactos identificados

Del total de interacciones detectadas (468), sólo 194 inciden de forma apreciable sobre los componentes del ambiente.

De los 194 impactos identificados, 66 (34.02%) corresponden a impactos adversos (9 son significativos y 57 no significativos), de éstos 46 aproximadamente cuentan con medida de mitigación o compensación. Por otra parte, 128 (67.72%) son impactos benéficos (13 significativos y 115 no significativos).

La etapa de preparación del sitio y construcción es la que presenta el mayor número de impactos con 124 (63.91% del total de impactos: 194), y es la etapa que tiene el mayor número de impactos adversos significativos, 6 de 10, la mayoría de ellos mitigables. Es importante mencionar que muchos de estos impactos se conciben como potencial de impacto, resultado de algún accidente y son mitigables en función de las medidas de seguridad, el mantenimiento adecuado y la aplicación de planes de emergencia, los cuales reducen la probabilidad de que éste se presente o reducen su magnitud.

Por su parte, los componentes del ambiente sobre los que el proyecto tiene mayor número de impactos benéficos son el de la generación de empleos y con ello, la economía (33 y 31, respectivamente).

De acuerdo con el resultado de la matriz anterior, se realizó la identificación de los impactos, para posteriormente determinar las medidas correspondientes en cada uno de los casos, mismas que se describen más adelante.

Construcción del escenario modificado por el proyecto

En base a la información obtenida tanto en campo como en las diferentes fuentes citadas, y comparando el presente proyecto con otros proyectos que ya ha llevado a cabo la empresa, podemos perfilar el escenario ambiental en el cual se desarrollará el proyecto.

Podemos asumir que la introducción del gasoducto en la zona de estudio, considerando las técnicas de construcción a utilizar, el diámetro del mismo, el área considerada, y la

intención de la empresa de no derribar árboles, nos permite considerar que el proyecto no afectará en forma significativa la zona de estudio.

Una vez terminada la construcción del ducto, se procurará regresar a la condición original del terreno o lo más cercano posible a la misma, de modo que en pocos meses sea prácticamente apreciable el reconocer por dónde pasa el ducto, excepto por la presencia de los señalamientos que se instalarán.

Debemos tener presente que el Municipio de Villa de Tezontepec cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial Municipal del cual establecen las Políticas planeación para la consolidación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la realización de actividades productivas; la ejecución y evaluación de proyectos, en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio y la operación de los sistemas urbanos, definiendo así el Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio. De igual manera, para lo que compete al Estado de México, se ha considerado el Programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, en el cual de identifica que le corresponde la Política de Aprovechamiento, misma que es aplicada cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, por lo que el Proyecto contempla recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas. Esto mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes. Esta política cubre el 31.96% del territorio y refleja el uso adecuado del suelo.

Se presentan las estrategias a seguir y los retos que ello conlleva, por lo que podemos garantizar que, aunque existen diversas problemáticas en las diferentes zonas del estado en términos de ordenamiento territorial, la construcción del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH, no afectará significativamente el entorno. Cabe mencionar que, el presente proyecto se encuentra vinculado con los Programas y Planes antes mencionados cuya principal meta es lograr un desarrollo sustentable.

No se requerirá abrir caminos de acceso, debido a que ya existen caminos debido al previo impacto por la construcción del parque industrial donde se instalará el Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH. Por otro lado, el tipo de proyecto no es desencadenador de demanda de servicios, ni está sujeto a situaciones de especulación.

Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Para identificar y describir los efectos y los procesos de cambio que ocurrirán en el sistema ambiental a causa de las acciones del proyecto, se procedió a evaluar las interacciones que tendrán las actividades involucradas en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto con los componentes ambientales seleccionados, comparándolas con proyectos que ya ha realizado la empresa.

En la identificación que se presenta en los siguientes incisos de describen los efectos que pueden tener las obras del proyecto, caracterizando y evaluando los impactos potenciales.

Identificación de los Impactos Ambientales

Para la caracterización de los impactos ambientales y aspectos de su mitigación, se estudiaron las acciones correspondientes a las etapas de construcción, operación y eventual abandono de las instalaciones comprendidas en el Proyecto.

Se identificaron impactos potenciales asociados a: Medio físico, Medio biológico y Sistema socioeconómico.

Cabe señalar que la interacción con el medio que produciría mayor impacto negativo, sería en la etapa de preparación del sitio (Trayecto de interconexión) y construcción de la obra, debido al zanjado, tendido de la tubería, etc, lo que afectaría directamente al suelo, interferencia temporal en el tráfico de la zona, vegetación en áreas puntuales y afectaciones por el ruido generado por la maquinaria y equipo, movimientos de tierra, entre otros.

Todos estos aspectos han sido tomados en cuenta en el estudio y se ha planteado la forma más adecuada de trabajo y preservación a fin de mitigar éstas interferencias con el medio, lo que permitirá que el impacto ambiental negativo sea mínimo y rápidamente reversible en esta etapa de la obra.

En la etapa de operación (la más importante en cuanto a su duración en el tiempo ya que la vida útil del gasoducto es de varias décadas), los impactos negativos son significativamente menores que en la de construcción, ya que se limitan principalmente a la posibilidad de accidentes que provoquen un escape de gas a la atmósfera. Respecto a los mismos, los accidentes se caracterizan por un porcentaje muy bajo de probabilidad de ocurrencia, ya que, en el diseño de construcción, la norma a cumplir es muy exigente y, además, la instalación contará con Planes de Monitoreo y Contingencia que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que

estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

Cabe destacar que el mayor impacto que generará el Gasoducto será positivo ya que al continuar usando este gas se seguirá contribuyendo a eliminar la emisión de óxidos sulfurosos (que provocan la lluvia ácida) y el material particulado (hollín), disminuyendo la producción de gases de efecto invernadero (óxidos nitrosos y monóxido de carbono) y las emisiones de hidrocarburos en la zona.
Además del beneficio ambiental reseñado, la disminución de costos energéticos que se prevé, mejorará la competitividad de la industria.

Evaluación e identificación de los impactos por etapas

a) Etapa de Planeación y selección del sitio

En esta etapa sólo se identificaron impactos ambientales positivos debido a la creación de empleos, los cuales son de corta duración y dirigidos a un reducido grupo de profesionistas y técnicos, contratados preferentemente en la localidad, por lo que el impacto global se evalúo como directo, temporal y benéfico no significativo.

b) Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

Los principales impactos en el medio ambiente natural y social, que el desarrollo del presente proyecto de interés puede generar, son identificados en la etapa de preparación del sitio y construcción, debido al tipo de obras a realizar. Entre los principales se encuentran: la emisión de gases de combustión y partículas fugitivas tanto por las actividades propias de la construcción como por la maquinaria y equipo a utilizar, la limpieza del sitio (trayecto de interconexión), la disposición de los residuos sólidos producto de dichas obras (principalmente escombros) y, el consumo de agua para las mismas, así como la disposición adecuada de las aguas residuales por las letrinas tipo Sanirent.

En esta etapa es donde se presentan el mayor número de impactos negativos por ser en la que se modificará el entorno para la instalación del proyecto, se puede observar que algunas de las modificaciones no pueden ser evitadas, ya que los elementos existentes en el sitio donde se cavará la zanja para la instalación del gasoducto serán removidos inevitablemente, no obstante estas modificaciones serán muy localizadas y no conllevarán impactos de extensión relevante.

En la Preparación del Sitio y Construcción, se comenzará a provocar un efecto de barrera que será necesario minimizar, ya que la obra a realizar implica el trazo y apertura de una

zanja para recibir el ducto, por lo tanto, constituye un impacto lineal, este será tanto en la dinámica del flujo de agua superficial como al evitar el libre tránsito de la fauna existente en el área. Sin embargo, al tratarse de un área previamente impactada por la agricultura y la construcción de la Plataforma Logística, se considera el impacto será menor en ambos aspectos.

Los principales impactos potenciales se producirán dentro de las interacciones siguientes:

- **Medio Físico**

  Agua

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa*:*

De manera indirecta, se considera que este factor se verá afectado por la generación de residuos sólidos (escombros y otros), contemplando el sitio de vertido y disposición final. Por otra parte, se contempla también el consumo de agua tanto potable (el cual será mínimo considerando la cantidad de trabajadores) como aquella usada para el riego de superficies, así como la requerida para las pruebas hidrostáticas de la tubería, misma que deberá cumplirá con la disposición y manejo adecuado.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Dentro de las actividades incluidas en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se encuentran el manejo adecuado y disposición final adecuada de los distintos residuos, lo que, de manera indirecta minimiza el impacto que éstos pudieran tener en caso de llegar al agua superficial.

- No se generarán aguas sanitarias, debido a que se utilizarán cabinas portátiles tipo Sanirent.

- En lo que respecta a los cuerpos de agua cercanos que pudieran verse afectados, no se consideran debido a la naturaleza del proyecto. Sin embargo, se ha identificado un río intermitente en el trayecto de interconexión, correspondiente a Cuenca del Río Moctezuma y las microcuencas: Tolcaya, La Cantera y Temascalapa, por lo que se llevaran a cabo las técnicas y medidas más adecuadas.

- El impacto de la demanda de agua se calificó como adverso no significativo, temporal y puntual.

Suelo

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa*:*

Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, existirán impactos negativos al suelo ya que las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo, por lo cual será necesario retirar temporalmente la capa superficial de suelo a lo largo del trazo del ducto, así como el movimiento optimizado de tierras en el registro y en los cruzamientos.

Dentro de las actividades se encuentran: excavación de la zanja para interconexión y la instalación del ducto, construcción de ERM (principal y secundaria), uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto, tendido e instalación del ducto, preparación del fondo de la zanja, compactación, trabajos de tuneleo, actividades de reparación de concreto, instalación de señalamientos y tomas de potencial, generación de residuos sólidos (escombros y otros) y desechos.

La excavación de la zanja para alojar al ducto producirá alteraciones sobre la estructura de los agregados del suelo, el drenaje interno y la consistencia del suelo principalmente, lo cual modifica su capacidad para comportarse bajo la misma dinámica de los suelos del entorno. El efecto, sin embargo, estará restringido a la superficie excavada. También serán modificados el color y la textura, debido a la alteración del orden de los horizontes, ya que el tubo deberá estar protegido por una capa de cuando menos 10 cm en toda la periferia, de material suave convenientemente compactado y el material que complemente el relleno de la zanja no debe contener piedras de más de 30 cm de tamaño.

Por otra parte, el movimiento de distintos materiales para la construcción de terracerías, provocan un incremento en las partículas suspendidas en la atmósfera.

Las obras civiles a realizar, modificarán la topografía y las características físicas del suelo en la zona del proyecto; se alterará por los cortes y construcción de la zanja. En este caso serán efectuadas sobre terreno agrícola previamente impactado por dichas actividades, así como terreno natural (PLATAH) por lo que, debido a su volumen, se consideró **no significativo.**

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Dentro de estas actividades se identifican principalmente el manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, así como la limpieza y restitución del terreno.

Es importante destacar en este momento que como se presenta en la descripción de los rasgos ambientales, el sitio se encuentra previamente impactado, por lo que éste ha sufrido modificaciones por las actividades antropogénicas.

Una vez terminadas las maniobras de maquinaria para la instalación de la tubería, se verificará que las condiciones del suelo permitan que el suelo vuelva a condiciones iniciales.

Los movimientos de tierra derivados de cortes, nivelaciones y compactaciones contribuirán a dejar expuestas algunas laderas que serán cortadas a la acción erosiva del viento y del agua. La medida de mitigación consiste en restaurar debidamente, permitiendo el desarrollo posterior de vegetación.

Las actividades anteriores generarán residuos sólidos, los cuales consistirán fundamentalmente de: material producto de excavaciones y sobrantes y recortes de construcción (material de desperdicio, restos de arena, tepetate, recortes metálicos etc.), cartón, papel, embalaje, entre otros, los cuales son completamente inertes y cuya disposición se efectuará en los sitios que el municipio autorice para ello. Por lo anterior, se calificó el impacto como **adverso no significativo, temporal y mitigable.**

Se consideró también la afectación a bancos de materiales, aunque son bancos concesionados y las obras de construcción a realizar no requerirán de grandes volúmenes de materiales de preparación del sitio. Los impactos anteriores se calificaron como **adversos no significativos.**

Aire

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Dentro de las actividades que afectan potencialmente este factor ambiental se encuentran: uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, excavación para la interconexión y la instalación del ducto, trabajos de tuneleo, construcción de ERM, trabajos de pavimentación o reparación de concreto, así como consumo de combustibles.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Manejo adecuado y disposición final de residuos, lo que indirectamente influye en la calidad del aire.

En el presente caso, la magnitud de las obras necesarias para la construcción de las instalaciones, aunado al tiempo considerado que durarán dichas obras permiten suponer

que la emisión tanto de gases como de partículas será relativamente menor, quedando en la mayoría de los casos limitada a emisiones en las inmediaciones del tendido del ducto.

El nivel de partículas suspendidas totales (PST) en un determinado sitio es la concentración de partículas tanto sólidas como líquidas que se encuentran dispersas en el ambiente de dicho sitio, siendo sus diámetros de hasta 100 µm y se manifiestan como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento, polen y niebla, entre otros materiales (DOF, 1988).

Este tipo de partículas son emitidas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a las actividades de corte del terreno, que implican movimiento de tierras, durante la excavación de la zanja, su tapado y compactación, así como en caso de algún posible accidente ya sea en la etapa de construcción o en la operación.

La excavación de la zanja, su tapado y compactación para la instalación del gasoducto se realiza mediante maquinaria pesada, empleando retroexcavadoras, excavadoras de oruga y zanjadoras de oruga, los cuales producen levantamiento de polvos que pueden dispersarse. No obstante que la generación de polvos se presenta en forma continua, no es de grandes dimensiones, además de ser sólo momentánea.

En cuanto a los posibles accidentes que pudieran presentarse, en la etapa de construcción éstos no serían de trascendencia en cuanto a generación de polvos, sin embargo durante la etapa de operación si pueden generarse efectos de gran importancia como resultado de un accidente, fuga de gas y explosión, haciéndolo significativo. No obstante, este evento es poco probable y puede minimizarse en función de las medidas de seguridad que se efectúen.

Por otro lado, se considera la visibilidad como un elemento de la calidad del aire, evaluándose como la distancia a la cual es posible observar los objetos con claridad. La disminución en la visibilidad se ocasiona durante los trabajos de preparación y construcción del gasoducto, debido a las nubes de polvo que se provocan en las actividades de desmonte y despalme, cortes, nivelación y compactación, así como el acondicionamiento del derecho de vía. Estas nubes se presentan en forma esporádica, principalmente cuando los vientos son intensos, afectando a la visibilidad en el área. Lo mismo puede ocurrir en el caso de algún accidente durante la construcción, no obstante, su presencia sería sólo momentánea por lo que se considera adverso no significativo.

En general, los polvos fugitivos serán producidos por la circulación de vehículos y el manejo de materiales terrígenos. Estas emisiones se controlarán mediante riego por aspersión por medio de pipas de agua tratada cuando sea necesario.

La emisión de partículas finas de polvos y arenas, sobre todo en época de secas y en presencia de fuertes vientos, aunque no genera grandes cortinas de partículas de arena volátil, puede ser molesta para algunas personas extremadamente sensibles a estos polvos. Por sus características, los polvos de cemento, cal, yeso y arena en general, son fácilmente transportables por el viento. Es importante mencionar que los compuestos a base de los cuales está hecho el cemento portland, por ejemplo, son básicamente de óxido de calcio, aluminio, silicio y fierro, por lo cual no son cancerígenos pero sí provocan algunas molestias en ojos y vías respiratorias que son curables sin que por esto tengan reacciones posteriores.

Los polvos finos no se mantienen en suspensión en forma definitiva en el ambiente; tienden a bajar por gravedad, pero además al contacto con la humedad, ganan peso y pierden volatilidad.

Debido a que se utilizará maquinaria pesada y equipos de construcción, se generarán emisiones contaminantes provenientes de equipos de combustión interna, a diésel y gasolina, o de movimiento de escombros y tierras. Los valores esperados de estas emisiones presentan valores de concentración a nivel de piso, por debajo de los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire, ya que son temporales y las condiciones de dispersión prevalecientes en el sitio evitarán afectaciones a la salud de los trabajadores y de la población que habita o trabaja en las cercanías. Sin embargo, se consideran poco significativas ya que se trata de un área abierta y con libre flujo de corrientes de aire.

Además, los contratistas darán servicio de mantenimiento a sus unidades en sus propios talleres, de modo que su funcionamiento será más eficiente y menos contaminante.

Por otra parte, el nivel de ruido es un elemento del ambiente hace referencia al estado que guarda un cierto espacio en relación a las perturbaciones acústicas de diferentes fuentes, tomando en cuenta los efectos de reflexión, absorción y propagación provocados por los diversos componentes materiales (DOF, 1977). Se considera el ruido como todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas (DOF, 1982). Las acciones del proyecto, asociadas a la generación de ruido con efectos apreciables son básicamente el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción.

La obra del gasoducto se puede considerar como una fuente fija de ruido, delimitada al trazo del mismo en el cual opera la maquinaria y equipo, durante las etapas de preparación y construcción.

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas establecido por el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, es de 68 dB (A) de 6 a 22 hrs y de 65 dB (A) de 22 a 6 hrs (DOF, 1982). Estos niveles se refieren al ruido producido en zona urbana y deben medirse en forma continua o semicontinua las colindancias de la obra, durante un lapso no menor de 15 minutos, conforme a las normas correspondientes.

El nivel de gases en el aire es alterado en sentido adverso no significativo como resultado de la operación de maquinaria y equipo, durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, en las cuales se hace uso de diferentes vehículos y maquinaria pesada como son: las grúas, retroexcavadoras, zanjadoras y vehículos de transporte.

Esta maquinaria y vehículos producen emisiones de gases al ambiente por contar con motores de combustión interna que usan diésel o gasolina como combustible; éstos generan algunos gases de combustión como monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre (Strauss y Mainwaring, 1990). Sin embargo, las cantidades de emisiones son bajas.

Tomando en cuenta que el número de vehículos y maquinaria empleados es reducido y que éstos se encuentran dispersos a lo largo del trazo del gasoducto, trabajando en forma intermitente, las emisiones de contaminantes al ambiente que se esperan son muy bajas. Estas emisiones se dispersarán al ambiente dado que el entorno es un espacio abierto muy amplio, por lo que el efecto será **no significativo**.

Los impactos por emisiones durante esta etapa constituyen un impacto adverso poco significativo, de alcance puntual, temporal y, la mayoría de ellos con medida de mitigación.

- **Medio Biológico**

Flora y fauna

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Como se mencionó, en el lugar del proyecto, se identificaron principalmente especies de nopales, gramíneas, mezquites, hierba espinosa y cultivos. Debido a las actividades del mismo, dentro de la fauna se observaron mayormente aves. Sin embargo, también es de suponer la existencia de mamíferos pequeños, insectos y roedores, por lo que, dentro de

las actividades que podrían afectarlos se encuentran: construcción de la ERM, uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto y generación de residuos sólidos (escombros y otros).

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica*:*
Entre las actividades de este apartado se ubican el manejo adecuado y disposición final de desechos y residuos sólido, así como la limpieza y restitución del terreno.

La zona está en proceso de urbanización, sin descartar que existe aún vegetación en algunas áreas de PILBA, sin contar aquellas designadas como áreas verdes del Parque Industrial, por lo que aunado a que el ducto estará enterrado, no se considera un impacto significativo a dicho componente. No obstante, el hecho de la realización de actividades propias de la construcción, elimina un hábitat que anteriormente era ocupado por algunas especies y posiblemente por pequeños mamíferos, principalmente, que serán desplazadas o ahuyentadas tanto por la construcción en sí como por las emisiones de ruido y de gases de combustión, por lo que en términos generales este componente presenta un impacto adverso no significativo, puntual y mitigable.

Paisaje

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Excavación para la interconexión con el gasoducto de SNG y para la instalación del ducto, construcción de la E.R.M., uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto, tendido e instalación del ducto, descenso de la tubería, trabajos de tuneleo, instalación de señalamientos y tomas de potencial y trabajos de repavimentación o reparación de concreto.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, limpieza y restructuración del terreno.

Para conceptualizar lo que engloba el paisaje, se consideró oportuno tomar en cuenta el punto de vista estético, el cual se refiere al aspecto visual de un sitio en particular. La importancia de los efectos hacia este componente del ambiente, se denota en el efecto que ello produce en la población, la cual es sensible a cambios en su entorno, sobre todo cuando considera que los cambios son en detrimento de sitios importantes para ella.

Pese a que no se considera que existan elementos importantes del paisaje dentro del trazo del gasoducto, se identificó que las actividades propias de la construcción, representan impactos adversos sobre el paisaje, aunque de carácter no significativo al quedar inmersos en terrenos previamente impactados (agricultura y propiedad de PLATAH), aprovechando al máximo los derechos de vía existentes. En el caso del suelo, al finalizar la instalación del ducto las condiciones del suelo permitirán el restablecimiento natural de la capa vegetal sujetándose, en lo que compete a PLATAH, a los planos de la misma.

Debido a los trabajos a realizar, se provocará una modificación temporal al paisaje debido a la instalación de maquinaria y equipo, y al amontonamiento de material producto de la excavación.

Durante la etapa de operación del gasoducto no tendrá ningún efecto sobre el paisaje, ya que el gasoducto no será visible, aumentando de la misma manera, la seguridad del mismo al no quedar expuesto.

Por otro lado, la generación de residuos sólidos inertes y su recolección inadecuada durante esta etapa permite estimar que se produzca un efecto desfavorable sobre el entorno inmediato a la obra. La magnitud de los residuos generados (principalmente escombros) será despreciable.

Durante esta etapa del proyecto no se afectará en términos generales la armonía visual de la región, ya que los predios donde se localiza el parque de la empresa contratante ya están previamente impactados, y únicamente se requiere de trabajos zanjeo y contruccion, por lo que se considera que no se afectará en ningún momento este aspecto.

Debido a lo antes expuesto, se considera los impactos sobre el paisaje como **adversos no significativos, puntuales y mitigables.**

- **Medio socioeconómico**

Con respecto a los impactos sobre el ambiente socioeconómico, los principales impactos que se estima se produzcan en esta etapa son los que se originan debido a las interacciones siguientes:

Salud

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, trabajos de soldadura y, los más significativos son considerados aquellos como consecuencia de accidentes, por lo que,

en este factor, las medidas correspondientes estarán enfocadas a la seguridad tanto del personal como de las instalaciones, reduciendo en gran magnitud la posibilidad de ocurrencia.

En términos generales, este componente se puede ver afectado en caso de que los vehículos, maquinaria y equipo de construcción no estén en buen estado, no se riegue el suelo para evitar la generación de polvos, y sobre todo en caso de accidentes. Se considera que presentarán un impacto **adverso poco significativo, puntual y temporal**, con medidas de mitigación aplicables.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Manejo adecuado y disposición final de desechos, limpieza y reestructuración del terreno.

Por el transporte de materiales y uso de maquinaria para la construcción los impactos se clasifican como adversos **no significativos y puntuales**. Por la distancia de la obra con respecto de la ubicación de las zonas habitacionales cercanas, se estima que no impactará de forma significativa sobre éstas; por otra parte se elaborará en jornadas diurnas de ocho horas, para permitir que las posibles emisiones sean dispersadas.

Con respecto de la generación de residuos sólidos, el impacto se calificó como **adverso no significativo y de naturaleza mitigable.**

Los niveles de ruido estimados por el uso del equipo de construcción, dadas las distancias a los linderos del terreno, su utilización en horas hábiles y a que se utilizará maquinaria y equipo de construcción en buen estado mecánico, permiten estimar que no se rebasarán los límites establecidos en el reglamento en vigor de 65 dB (A). El impacto se calificó como **adverso, no significativo.**

Los impactos que se identificaron hacia la salud ocupacional son en su totalidad mitigables si se siguen las medidas de seguridad requeridas para cada actividad del proyecto. Las etapas donde se manifiestan son la preparación del sitio y la construcción de la obra, debido a que es en éstas donde se involucra un mayor número de empleados y a que los efectos que los atañen se presentan de manera directa, es decir, durante el desarrollo normal de su labor.

Es importante redoblar la vigilancia en cuanto al uso de equipo de seguridad por parte de los trabajadores, ya que es común observar irregularidades al respecto.

La potencialidad de un accidente durante este tipo de obras siempre está presente, por lo tanto no debe relajarse la observancia sobre el uso de equipo de seguridad.
Son considerados como **adversos no significativos** los impactos generados a esta actividad, siempre y cuando se opere con estricto apego a las normas de seguridad aplicables a este tipo de acciones y a que se cuente con el equipo y personal capacitado para actuar en caso de contingencia.

Empleo

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Ninguno.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Levantamiento topográfico, trazo, excavación para la interconexión con el gasoducto de SNG y de la zanja para instalación del ducto, construcción de la E.R.M. uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, transporte del ducto, tendido e instalación del ducto, preparación del fondo de la zanja, doblado, alineado, soldado y reparación de tuberías, , relleno de la zanja, compactación, trabajos de tuneleo, trabajos de repavimentación o reparación de concreto, instalación de señalamientos y tomas de potencial, manejo de residuos sólidos, manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, limpieza y restitución del terreno.

El empleo de mano de obra como un elemento del ambiente socioeconómico, se refiere al número de plazas de trabajo que pueden ser ocupadas por la población económicamente activa de una región o localidad, a los cuales se les identifica como la fuerza de trabajo o mano de obra disponible en dicho lugar.

El impacto socioeconómico por la instalación del proyecto es positivo, pero **poco significativo y temporal**, debido a que proveerá de empleo directo a 24 personas de la localidad.

Cabe señalar que el ofrecer empleo de corta duración, permite evaluar al impacto como **benéfico no significativo**, ya que el número de empleos directos que se crearán por la construcción del proyecto representa una fracción con respecto de la demanda de trabajo en esta actividad a nivel de municipio.

Impuestos

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Ninguno.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

En este sentido, se considera en forma global como un impacto benéfico para el erario federal, estatal y municipal, por la captación de recursos fiscales. Constituye un impacto **benéfico, no significativo, y temporal**.

Economía (beneficios locales)

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

No se encontraron actividades en esta etapa que pudieran afectar negativamente la economía. Sin embargo, la ocurrencia de un accidente en la operación, podrá desencadenar en este factor, por lo que se adoptarán las medidas correctas para minimizar en lo máximo posible la ocurrencia de los mismos.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Levantamiento topográfico, trazo, excavación para la interconexión con el gasoducto de SNG y de la zanja para instalación del ducto, construcción de ERM, uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto, tendido e instalación del ducto, descenso de la tubería, relleno de la zanja, trabajos de tuneleo, trabajos de repavimentación o reparación de concreto, instalación de señalamientos y tomas de potencial, consumo de energía eléctrica (plantas portátiles), consumo de combustibles (gasolina y diesel), manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros y otros), manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, , limpieza y restitución del terreno.

Los impactos que inciden sobre este factor fueron calificados como **benéficos significativos** por la adquisición de materiales para la construcción, la renta de maquinaria y equipo, pavimentación, la demanda de proveedores y servicios de diferentes especialidades, entre otros. Los ingresos de estas actividades repercutirán favorablemente a nivel municipal, por lo que se calificaron como impactos locales.

Dado que la construcción del gasoducto forma parte de los requerimientos de la industria, su operación es considerada como una acción **benéfica significativa** hacia la misma.

Tráfico

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Dentro de las actividades consideradas en esta etapa que pudieran repercutir de manera adversa en el tráfico, se identifican el uso de maquinaria y equipo pesado de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del ducto.

Durante la construcción de la obra, las vías de comunicación de PLATAH, no se verán reducidas su capacidad de flujo vehicular en los tramos correspondientes. Sin embargo, para el trayecto de interconexión, de considera que los cruces carreteros de dicha ruta, podrían afectar el tráfico de las mismas, por lo que se tomarán las medidas competentes para dicho impacto.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
No se detectaron actividades que interactuaran de manera benéfica en el tráfico. Sin embargo, es de relevancia mencionar que no será necesario construir caminos de acceso.

c) Etapa de operación y mantenimiento

Se considera que en esta etapa los impactos ambientales que se puedan generar serán mínimos, ya que la plantas a las que se les proporcionara el gas natural, se encuentran en una zona considerada que estará previamente impactada por la construcción del parque, y la instalación y operación del gasoducto servirá para optimizar los procesos de combustión de dicho parque.

Por otro lado, los cuadros de regulación son totalmente automáticos, por lo que su operación y mantenimiento serán mínimos.

Además, se cumplirá en todo momento con las normas tanto nacionales como internacionales para el manejo seguro y eficiente del gas natural a manejar. No obstante, la posibilidad de una contingencia no se debe descartar, por lo que se tienen las medidas preventivas para este tipo de situaciones, tales como la instalación de válvulas de seguridad, sistema automático de venteo, etc.; además, en la planta y cerca de las casetas de regulación se cuenta con sistema contra incendio.

Al mismo tiempo, es necesario observar que esta etapa de operación y mantenimiento es la que involucra el mayor número de impactos benéficos significativos.

Se considera que en esta etapa no existirán impactos ambientales significativos, ya que la operación del gasoducto cumplirá en todo momento con las normas tanto nacionales como internacionales para el manejo seguro y eficiente del gas natural. Además, la actividad en sí constituye un impacto positivo, porque minimizará impactos que podrían provocarse por el uso de otros combustibles, como el combustóleo, diésel o el gas L.P., y el riesgo potencial que involucra su forma de transporte mediante pipas.

No obstante, la posibilidad de una contingencia no se debe descartar, por lo que se tienen las medidas preventivas para este tipo de situaciones.

- **Medio Físico**

Agua

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa*:*
Ninguno.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados.
Durante la operación normal del gasoducto no se utiliza agua ni se generan aguas residuales.

Suelo

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Ninguna

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados. El uso potencial del suelo en las áreas colindantes al ducto y a las obras complementarias (E.R.M., válvulas, etc.), se verá reducido, debido a las restricciones establecidas por la normatividad internacional, tales como la prohibición de construir sobre gasoducto ningún edificio destinado a habitación o con fines industriales o comerciales, debe ser 100% transitable todo el tiempo en cualquier época del año, deberán mantenerse expeditos los caminos permanentes para servicio, vigilancia, mantenimiento y operación, se respetarán los postes e instalaciones de protección catódica, etc.

Por otro lado, debido a que de acuerdo a la NOM-007-SECRE-2010 en ningún caso se debe utilizar recubrimiento cuya preparación y/o aplicación en campo, sea nociva o perjudicial a la salud o al medio ambiente, la tubería que será adquirida ya viene recubierta de fábrica con un material que no contamina por impregnación el terreno, por lo que no habrá afectaciones al suelo por el tipo de recubrimiento del ducto.

Aire

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Dentro de las actividades consideradas en esta etapa, destaca la posible ocurrencia de accidentes. Sin embargo, el gasoducto será construido y operado bajo estrictas normas de seguridad.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Uso de gas natural (planta del usuario), control de emisiones a la atmósfera, manejo y disposición final adecuada en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Los combustibles fósiles o sus derivados producen, en su combustión, óxidos de carbono, azufre y nitrógeno que es necesario limitar al máximo para reducir la lluvia ácida, el efecto invernadero y el deterioro de la calidad del aire.

El gas natural no contiene azufre en su composición, por lo que su combustión no emite los óxidos correspondientes, principales responsables de la lluvia ácida. Asimismo, la tecnología de combustión desarrollada permite reducir sensiblemente la temperatura de la llama, lo que se traduce en una reducción del orden del 40% en la producción de óxidos de nitrógeno, en relación a otros combustibles.

Igualmente por su composición molecular, un átomo de carbono por cuatro de hidrógeno, los óxidos de carbono producidos por la combustión del gas natural son de un 50% a un 70% de los producidos por otros combustibles. Además, los humos, no contienen cenizas ni otros residuos sólidos.

Por todo lo indicado, el gas natural contribuye decisivamente a la mejora de la calidad del aire y su creciente participación en el consumo de energías va conformando en diversos lugares del mundo su positiva contribución a la protección del medio ambiente.

Tomando en cuenta las características de operación y mantenimiento del gasoducto, y que el sistema opera en forma automática, se estima que no se tendrán emisiones de gas natural, salvo en el caso de una sobrepresión, en cuyo caso se abrirá una válvula de seguridad para liberar una cantidad despreciable de gas natural, cerrándose en forma automática al retornar a la presión de operación.

En la etapa de operación la ocurrencia de una fuga de gas podría generar un incendio o explosión, lo que provocaría un **impacto adverso significativo** y, en el caso del factor ambiental aire, sobre la visibilidad al producirse humos, gases y polvos en el sitio del

accidente, así como en la calidad del aire. En éste caso existen medidas de seguridad que se implementarán para disminuir la probabilidad del posible accidente.

En la etapa de operación, debido a la naturaleza del proceso, no se producirán emisiones de ruido. Durante la etapa de operación solamente un posible accidente, como una explosión, podría tener efectos sobre los niveles de ruido, siendo significativo pero muy poco probable en función de las medidas de seguridad que se implementan.

Por lo antes expuesto, se considera que no se presentarán impactos ambientales al medio en este aspecto, salvo en el caso de accidentes.

El impacto global se calificó como **adverso significativo y de extensión puntual** en el caso de un posible accidente que involucre la fuga, incendio y explosión del gas.

- **Medio Biótico**

Fauna y flora

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Se considera que, durante la operación rutinaria del gasoducto, no se afectarán estos factores ambientales. Sin embargo, en caso de ocurrir una fuga considerable, que genere un incendio o explosión, ésta notoriamente podría interactuar de forma adversa tanto en la flora como en la fauna aledaña, por lo que se considerarán las medidas de seguridad correspondientes para minimizar en lo máximo la posibilidad de ocurrencia.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Dentro de éstas se consideran: control de emisiones a la atmósfera, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados.

La operación del gasoducto, considerando las medidas de seguridad que serán adoptadas, no provocará ninguna afectación sobre la fauna y flora del terreno por donde cruzará el gasoducto ni en las áreas cercanas a éste, puesto que no existirá ninguna emisión de gas, además de que el ducto se encontrará enterrado a 60 centímetros de profundidad, por lo que la flora y fauna representativa en el lugar no estará en contacto con el mismo.

Accidentes graves, que resulten de alguna explosión alcanzarían un impacto mayor, debido a que no sólo afectarían a la vegetación sobre el terreno por donde corre el ducto y de la llamada Franja de Afectación (4 y 6 m de ancho para éste caso), sino también la que crece en los alrededores. Se debe tener en cuenta que en el caso específico de los

puntos de interconexión, se trata de una zona agrícola (Trayecto de interconexión) e industrial (PLATAH) perteneciente a gramíneas, nopales, vegetación secundaria y cultivos que se encuentra a ambos lados de la carretera. Cualquier conato de incendio puede desencadenar un incendio en la región, sobre todo en época de secas.

En caso de presentarse un accidente por fuga de gas o por explosión, el efecto sobre la fauna sería mínimo, debido a su poca existencia en el área por las actividades de agricultura y del parque industrial; además se incluyen medidas de seguridad que reducen notablemente el impacto potencial.

Por último, todo lo que implique control de contaminantes en cualquiera de sus modalidades, representa un beneficio para la salud de la flora y fauna, incluyendo al hombre.

Paisaje

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Dentro de las actividades que pudiesen afectar adversamente el paisaje durante esta etapa, se encuentra únicamente las englobadas en caso de accidente, cuya probabilidad disminuye debido a las medidas de seguridad que serán implementadas desde la construcción hasta el abandono del sitio.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Uso de gas natural, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos y residuos peligrosos generados.

Para conceptualizar lo que engloba el paisaje, se consideró oportuno tomar en cuenta el punto de vista estético, el cual se refiere al aspecto visual de un sitio en particular. La importancia de la población, la cual es sensible a cambios en su entorno, sobre todo cuando considera que los cambios son en detrimento de sitios importantes para ella.

La mayor parte de las instalaciones e infraestructuras del gas natural, como son los gasoductos y redes de transporte, tienen carácter subterráneo y, por tanto, no causan impacto apreciable sobre el paisaje. El resto de las instalaciones visibles, son a su vez sumamente respetuosas con el entorno.

Las actividades antropogénicas derivadas del continuo crecimiento del área suburbana del municipio, el desarrollo agrícola y la industrialización, han provocado cambios negativos muy importantes en la fisonomía del paisaje original de la región, por lo que el predio donde se ubicará el proyecto no se verá significativamente impactado a raíz de la

modificación por agricultura y las actividades propias del parque en construcción (PLATAH), aunado a que el ducto se encontrará enterrado.

En términos generales se considera que durante esta etapa del proyecto no se afectará la armonía visual de la región, ya que el gasoducto contará con sistemas de control y de seguridad de acuerdo a la normatividad internacional.

Es necesario recordar que de acuerdo con las normas internacionales, y por seguridad, se debe mantener despejado y libre de vegetación el derecho de vía del gasoducto en toda su trayectoria, por lo que el paisaje puede verse ligeramente afectado por un "claro" lineal entre la vegetación de algunas zonas.

Además, todos los residuos que se generen, ya sean peligrosos o no peligrosos, serán debidamente almacenados, empacados, manejados y transportados a sitios de disposición final de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, por lo que no se afectará la calidad del área donde se localizara el gasoducto, ni serán dispuestos a cielo abierto o en tiraderos clandestinos, por lo que el impacto global se considera benéfico, no significativo, puntual y permanente.

Los efectos provocados por un accidente en la calidad del paisaje, son variados y dependerán en gran medida de la ubicación de la contingencia. Por ello es considerado como **adverso significativo con mitigación.**

Medio socioeconómico

Se considera que los impactos serán más bien benéficos, debido al manejo seguro del gas natural, la disposición final adecuada de residuos peligrosos y no peligrosos y, la realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Es importante señalar además que durante el presente análisis no se detectaron impactos ambientales adversos significativos hacia los componentes del medio socioeconómico, lo cual dice mucho a favor del proyecto (salvo en el caso de tener lugar una accidente).

Dado que la construcción del gasoducto forma parte de los requerimientos de la industria, su operación es considerada como una acción benéfica significativa hacia la misma.

Salud

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

En la operación del sistema de gas, la salud, únicamente se vería afectada de manera adversa en caso de la ocurrencia de accidentes, por lo que se implementarán las medidas de seguridad correspondientes.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Control de emisiones a la atmósfera, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos peligrosos y sólidos no peligrosos y generados así como la realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Los efectos provocados en caso de un accidente durante la operación del gasoducto o las actividades de mantenimiento, al igual que en otros apartados ya discutidos, se califican hacia la salud pública como **adversa significativos**, la mitigación que se contempla incluye tanto a las actividades de mantenimiento como a los planes y equipos en caso de contingencia, con que se cuenta. Un accidente dañaría de manera directa a los predios aledaños.

En este caso no se identificaron grandes asentamientos humanos a lo largo de todo el trazo, ya que en la ruta propuesta se consideró la afectación que el proyecto pudises ocasionar, y, parte del sistema de gas natural queda inmerso en los terrenos del Parque Industrial.

Las correctas actividades de mantenimiento contribuirán a minimizar el riesgo de que se produzca un accidente, es por ello que la práctica de éstas se refleja como un aspecto benéfico hacia la salud pública.

Empleo
Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
En esta etapa no se encontraron actividades que interactúen de forma adversa con este factor.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Operación del gasoducto, uso de gas natural (planta del usuario), manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, actividades de mantenimiento del gasoducto, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

El empleo de mano de obra como un elemento del ambiente socioeconómico, se refiere al número de plazas de trabajo que pueden ser ocupadas por la población económicamente activa de una región o localidad, a los cuales se les identifica como la fuerza de trabajo o mano de obra disponible en dicho lugar.

El empleo se verá impactado de manera **benéfica no significativa**, debido a que son pocos los trabajadores que se requieren. Además, este proyecto proveerá de empleos indirectos a personal de otras ramas relacionadas con esta actividad y de servicios.

Impuestos

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
En esta etapa no se identificaron actividades que interactúen de forma adversa con este factor.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Uso de gas natural (planta del usuario).

En este sentido, se considera en forma global como un impacto benéfico para el erario federal, por la captación de recursos fiscales. Constituye un impacto **benéfico, no significativo, y permanente, debido al uso del gas natural.**

Economía (beneficios locales)

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:
Dentro de las actividades que pudiesen afectar este factor, únicamente sería en caso de la ocurrencia de posibles accidentes, por lo que se implementarán las correctas medidas de seguridad.

Como se mencionó, los accidentes durante la operación del gasoducto pueden ser tanto una fuga como una explosión. En el caso de explosión, ésta puede dañar vías de comunicación cercanas al derecho de vía del gasoducto. Se considera significativo puesto que podría producir afectaciones de importancia al área aledaña (cultivos y flora), las instalaciones de la empresa contratante y al personal que labora en ella, así como a otras empresas de la zona, en tanto se controla la contingencia y se reparan los daños provocados.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:
Operación del gasoducto, uso de gas natural, manejo adecuado y disposición final adecuada de los residuos peligrosos y residuos sólidos no peligrosos generados, actividades de mantenimiento del gasoducto, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Los impactos benéficos que inciden sobre este factor fueron calificados en forma global como **benéficos no significativos** por la adquisición y uso de combustible limpio y más económico (gas natural), así como servicios de consultoría y otros.

Tráfico

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

No se identificaron actividades durante la operación y mantenimiento del Sistema de Gas que pudiesen afectar adversamente este factor.

Actividades del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

No se identificaron actividades que influyan significativamente en este factor durante la etapa de operación y mantenimiento. Sin embargo, por tratarse de un proyecto lineal que no requiere constantemente de la adquisición, manejo y transporte de refacciones y partes para mantenimiento, como de transporte de residuos en general, constituye un impacto irrelevante para el tráfico de la región.

d) Etapa de abandono del sitio

Como ya se señaló, dadas las características del proyecto, no se estima que se presente la etapa de abandono del sitio.

No obstante, se tendrían efectos adversos por el cierre de operaciones y abandono del área, que provocaría la pérdida de empleo de una determinada fracción de habitantes de la región, la tesorería dejaría de percibir impuestos por diversos conceptos, y se afectaría la economía tanto de la zona como de la empresa contratante, al dejar de recibir un combustible más limpio y más económico que el que actualmente están utilizando en la mayoría de las plantas de la zona (Combustóleo, diésel y gas L.P.).

Sin embargo, en forma global se presentarían impactos benéficos significativos y no significativos, puntuales y permanentes, por la aplicación de medidas de limpieza ecológica del predio y las instalaciones para garantizar que no existirá ningún tipo de contaminantes en el predio, y la aplicación de un Programa de Restitución del Área que se sometería a evaluación de las autoridades para su autorización, para garantizar entre otras cosas la armonía visual de la región, la calidad del suelo, aire y agua.

V.4. Determinación del área de influencia

De acuerdo con al análisis de la información presentada, y tomando en cuenta la totalidad de eventos que influirán en el desarrollo del proyecto y la totalidad de los componentes del sistema ambiental que pudieran resultar afectados, se determina que el área de

influencia del proyecto queda circunscrita al área de estudio (Trayecto del gasoducto) , ya que por su naturaleza, la construcción del gasoducto no es agresiva en términos ambientales, debido a las técnicas de ingeniería a utilizar, al Programa de Supervisión Ambiental que se implementará, así como al área dentro de PLATAH.

VI DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y/O MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

VI.1 Medidas Preventivas y de Mitigación de Los Impactos Ambientales

El Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH se ubica en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá **Gas Natural** para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura** para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (**Estación de Medición y Regulación ERM secundaria)**, en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm^2 para posteriormente transportar el **Gas Natural** dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad **PEAD-RD11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2".**

Se consideran las actividades que fueron identificadas en la sección anterior como impactos adversos potenciales debido a la instalación del proyecto, con especial énfasis en los aspectos de preparación del terreno y construcción, así como de riesgo en la etapa operativa, ya que estos aspectos pueden representar la fuente de mayor impacto en la realización del proyecto.

El propósito de evaluar dichas medidas desde la etapa de planeación del proyecto es el de tratar de revertir el impacto previsible antes de que se presente.

Medidas preventivas

Identificación de las Medidas de Mitigación

Como medidas de mitigación quedan comprendidas aquellas acciones que tiendan a prevenir, disminuir o compensar los impactos adversos que provoquen las diferentes actividades del proyecto es importante mencionar que la aplicación de las medidas de mitigación durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra es responsabilidad de ACCESGAS SAPI DE CV. y de la compañía constructora. La

aplicación durante la etapa de operación, así como los efectos resultantes en esta etapa son responsabilidad del operador del sistema.

De las actividades del proyecto evaluadas, se detectaron 61 impactos adversos (A + a) en total, de los cuales se considera que son razonablemente mitigables aproximadamente 44 impactos, es decir, el 72.13% del total de impactos adversos identificados, lo que significa que el grado de afectación que se podría provocar al medio ambiente en su contexto físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto, sería mínimo.

a) Etapa de planeación y selección del sitio

En esta etapa no se presentarán impactos adversos, únicamente benéficos poco significativos, por lo que no aplican medidas preventivas.

b) Etapa de preparación del sitio y construcción

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, debido al tipo de obras a realizar, tendrán lugar la mayoría de los impactos ambientales detectados, por lo que requieren de la implementación y aplicación de una serie de medidas de prevención y mitigación. Para ello, se procurará realizar los trabajos necesarios contando con el respaldo del Área Ambiental de nuestra empresa.

Precauciones en la etapa de construcción

Se colocarán señales de peligro y en caso necesario lámparas destellantes en cada cruce, se suministrarán barricadas y pasamanos donde sea necesario para proteger al público en general cuando sea necesario dejar descubierta la zanja, se proveerán señaladores con banderas para dirigir el tráfico cuando se mueva tanto equipo y maquinaria como material a través de un camino transitado, y se dará cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de Tránsito regional, solicitando el apoyo de la policía federal de caminos si fuera necesario.

Al cruzar caminos, con equipo, el contratista usará llantas, tablones o amortiguamientos adecuados para evitar que el equipo dañe las superficies de los caminos. Si llega a ocurrir algún tipo de daño, se restaurará su superficie a su condición original. La empresa se compromete a conservar las superficies de caminos libres de suciedad, piedras, aceite o residuos que puedan constituir algún riesgo para el público que transita.

El contratista inspeccionará los sitios antes de comenzar a excavar y deberá tener cuidado extremo en los cruces para evitar daños a líneas de fibra óptica (telefónicas), de telégrafo, de energía eléctrica, cables y líneas subterráneas y otras

estructuras. En el caso de que se dañen tales instalaciones, el contratista notificará inmediatamente al supervisor sobre las instalaciones dañadas, para su completa reparación.

En caso de existir alguna línea de transmisión de energía eléctrica adyacente paralela en servicio durante la construcción del ducto, se tomarán precauciones especiales para minimizar los posibles efectos capacitivos peligrosos. Para evitar posibles riesgos de descarga, se enterrarán bastones de tierra física y se sujetarán al ducto para mantenerlo al potencial de tierra. El bastón de tierra física consistirá en una varilla de cobre de 38 mm (1½") de diámetro por 1.83 m. (6') de largo o el equivalente y las conexiones al tubo deben hacerse con cable de cobre aislado calibre 8 AWG y con pinzas en "C" o conexiones también de baja resistencia.

Mantenimiento

Los terraplenes, trincheras, bancos y pendientes de los caminos que se crucen, tendrán que restaurarse a su condición original, rellenarse apropiadamente con sacos llenos de tierra o arena u otro material adecuado y sembrados apropiadamente para que no se deslaven antes de consolidarse. La restauración será de acuerdo al grado de afectación que haya tenido lugar, y en apego a las disposiciones de la normatividad ambiental.

VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación

Medidas de Mitigación Específicas

Las medidas de mitigación específicas para cada componente ambiental considerado se incorporan a continuación:

<u>Agua</u>

- ✓ Como medidas para reducir el consumo de agua tanto potable como para las actividades, 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.

- ✓ 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 a 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.
- ✓ Los residuos generados de las actividades propias de cada etapa (escombros, etc), tendrán el manejo y disposición adecuada, evitando con ello que sean arrastrados a algún cuerpo de agua.

Suelo

Para minimizar los impactos negativos al suelo debido a que las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo, no será necesario realizar desmonte o nivelado del terreno. Sin embargo, se requerirá de la limpieza y despeje puntual del mismo durante el trayecto de interconexión, mientras que el terreno correspondiente a PLATAH, éste ya se encuentra previamente impactado para las actividades de construcción del parque industrial. Se realizará 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 superficial de suelo 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.

- ✓ Dentro de las condiciones del suelo nos referimos en primera instancia a su grado de compactación, el cual al final de la obra no debe ser mayor del que existía antes de la iniciación de ésta.

- ✓ No se deberá aplicar ningún producto químico (matahierba), que impida o limite el crecimiento de la capa vegetal.
- ✓ Como se señaló, 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 éstos 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 bajo 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 serán depositados en los 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, 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 y químicas del suelo que permitan el crecimiento natural de la cubierta vegetal que contribuya a su recuperación, acorde con los Planos del Parque Industrial.

<u>Aire</u>

- ✓ Para minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera y la generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, se procurará darles mantenimiento mecánico de manera periódica para mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento y, utilizando silenciadores en los equipos que lo permitan.

- ✓ Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo para la apertura de zanjas, 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 a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente.

- ✓ Con el fin de disminuir la generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de construcción, ocasionados tanto por las actividades de excavación , como por el movimiento de distintos materiales; la construcción se realizará por tramos donde inmediatamente después de retirar la capa superficial de suelo, 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 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 movimiento 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 las mismas una vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.

- ✓ En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la preparación y del sitio y construcción, 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.

- ✓ 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).

- ✓ Se evitará la quema de arbustos, pastos y basura en general en el área del proyecto, para no afectar a la fauna de las zonas circunvecinas y la calidad del aire.

Flora y fauna

Como se ha venido mencionando, en el área del proyecto se observaron mayormente aves, al igual que la existencia de mamíferos y roedores pequeños, los cuales se verán principalmente afectados en la etapa de preparación del sitio y Construcción debido al ruido y movimiento producto de las actividades de construcción.

Para el caso de la flora, como se mencionó con anterioridad, no será necesario realizar despalme de ninguna especie de árboles presentes ya que el trazo del ducto. Sin embargo se identificaron especies de nopales, gramíneas, vegetación secundaria de matorrales, y cultivos, por lo que se realizará la preparación y limpieza puntual del sitio. Mientras que la zona de la Plataforma (PLATAH) ha sido previamente afectada con la construcción del mismo.

Respecto a la fauna, se incluye la concientización al personal sobre el cuidado y conservación de todas las especies del sitio (principalmente aves), además de reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, quedando estrictamente prohibido la captura, caza, colecta, comercialización, tráfico, o maltrato en cualquier aspecto a alguna de ellas.

Paisaje

- ✓ 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. La medida de mitigación consistirá de la recolección inmediata de los residuos y su disposición en tambos

de 200 litros 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 el Derecho de Vía (franja de afectación) de manera que no representen riesgos de incendio y que no bloquee el acceso al Derecho de Vía o a los lugares con estructuras.
- ✓ 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, además de encontrar dentro del Parque.

- ✓ El área será restaurada a una condición tan natural como sea práctico, apoyados del Programa de rehabilitación de suelos, en la medida de lo posible con PLATAH, aplicando en todo momento el orden y limpieza en las actividades. 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.

En cuanto a los impactos sobre el ambiente socioeconómico, se tienen las siguientes propuestas:

Salud

Dentro de los efectos adversos indirectos considerados como no significativos para la salud de los trabajadores del proyecto, se ubican a grandes rasgos: la aspiración de los polvos generados por las actividades de zanjeo y construcción, así como, el uso inadecuado de maquinaria pesada y equipo de construcción. También se considera el incremento en el nivel de ruido y la probable ocurrencia de accidentes durante la operación del Sistema de Gas. La medida de mitigación a estas actividades corresponde a las previamente mencionadas para la calidad del aire, así como a la contratación de personal responsable y preparado para cada una de las actividades.

Así mismo, se aplicarán las medidas de seguridad correspondientes en cada una de las etapas. Es importante mencionar que se estima que el ruido provocado por las actividades constructivas, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en

la NOM-081-SEMARNAT-1994. La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido.

- ✓ Uso de equipos de protección personal.

La operación de maquinaria y equipo es esencial para el desarrollo de las obras, no obstante su utilización implican riesgos a la salud del personal.

Para ello resulta imprescindible que se cuente con el equipo de seguridad apropiado, según sea el caso.

El equipo básico que será solicitado a la compañía contratista, es el siguiente:

a. Operadores de maquinaria y equipo.
- Botas de tipo industrial, con casquillo metálico
- Guantes mixtos de vinil y carnaza
- Casco plástico con sistema de amortiguación de golpes
- Protectores auditivos tipo diadema para uso intermitente
- Mascarilla con filtro contra polvos (en el caso del operador de la zanjadora)

Aunado a esto, se dará la instrucción correspondiente para su utilización, capacitando al personal para evitar actos inseguros.

b. Soldadores.
- Careta metálica, con sombra mínima del # 6
- Peto de carnaza
- Guantes mixtos de lona y carnaza
- Botas de tipo industrial, con casquillo metálico

Otras consideraciones:

Señalización preventiva

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, por lo que, 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 señalamientos, que básicamente, son Conos para la desviación del tránsito vehicular, en el cruce con caminos de terracería.

Tráfico

Se considera que el tráfico únicamente se vería afectado por el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, así como por el manejo y adquisición de materiales de construcción, se proveerán señaladores con banderas para dirigir el tráfico cuando se mueva tanto equipo y maquinaria como material a través de un camino transitado, y se dará cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de Tránsito regional, solicitando el apoyo de la policía federal de caminos si fuera necesario.

Salud

La empresa contratante, reconoce su responsabilidad en la protección de la salud y seguridad de sus trabajadores dentro de sus instalaciones, así como su responsabilidad de proteger el ambiente y propiedades que lo rodean. Los principios de protección ambiental de la empresa involucrada establecen la intención de realizar sus actividades en forma consistente con prácticas y acciones ambientales aceptables y obedeciendo todas las normas, reglamentos y leyes al respecto.

Es importante también establecer contacto con representantes del Programa Nacional de Protección Civil en la localidad, para informarles de la naturaleza del proyecto, de manera que se puedan incluir acciones preventivas dentro de sus programas.

El Parque Industrial PLATAH, deberá contar con un Plan de Emergencias en el cual especificará tanto las acciones involucradas como el personal responsable de realizarlas en caso de Contingencia. Este plan además incluye la formación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia, contemplando el Sistema de Gas Natural.

El Plan deberá establecer las acciones que es necesario realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendios o explosión, en los sistemas de transporte por tubería de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.

Rehabilitación de áreas afectadas

Es indispensable que, en caso de ocurrir alguna contingencia, como medida de compensación al daño ocasionado, la empresa contratante impulse y subsidie hacia la rehabilitación de las instalaciones de servicios y zonas naturales afectadas.

La naturaleza de las acciones deberá corresponder a la magnitud del daño y a lo que es este momento dicte la autoridad competente, sin embargo a grandes rasgos podemos mencionar algunas.

- ✓ Rehabilitación de suelos
- ✓ Reconstrucción de las instalaciones dañadas
- ✓ Restablecimiento del relieve a su estado original

Indemnización por daños ocasionados

De igual manera que en la medida anterior, ACCESGAS SAPI DE C.V., deberá indemnizar a los propietarios de predios o instalaciones dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.

c) Etapa de Abandono del Sitio

La etapa de abandono del sitio no se consideró debido a que la vida útil del proyecto, así como de las condiciones de operación y rentabilidad, permiten pronosticar que será viable su permanencia durante los próximos 99 años al término de su construcción.

Sin embargo, se toman como probables las siguientes medidas de mitigación aplicables para esta etapa:

- ✓ Puesta en marcha de un programa estricto de limpieza ecológica del predio y de cada una de sus instalaciones, enviando a confinamiento los residuos peligrosos que se localicen y equipos que hayan estado en contacto con ellos.

- ✓ Desmantelamiento de las instalaciones para dejar el terreno de nuevo en "fase cero" y listo para ser utilizado en otra actividad.

- ✓ Aplicación de un programa de restitución del área, que permita garantizar que el predio retornará a sus condiciones originales, o lo más cercano posible a las mismas.

VI.3 Plan de Manejo Ambiental

En este apartado se presenta el Plan de Manejo Ambiental basado en la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por las actividades relativas al

Proyecto "Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en el Plan Maestro PLATAH" previamente descritos en el capítulo V.

El presente Plan contiene medidas de manejo, prevención, mitigación, control, compensación y vigilancia, así como la forma, momento y lugar para llevarse a cabo, a fin de contrarrestar, disminuir, o de ser posible, eliminar los impactos ambientales negativos detectados.

VI.3.1. Etapas del Proyecto

Debido al tipo de obras a realizar, es durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción que tendrán lugar la mayoría de los impactos ambientales adversos detectados, por lo que se requieren de la implementación y aplicación de una serie de medidas de mitigación. Para ello, se procurará realizar los trabajos necesarios contando con el respaldo del Área Ambiental de nuestra empresa.

Sin embargo, en todas las etapas del proyecto, deberán incorporarse las medidas correspondientes.

VI.3.1.1. Programa para el manejo de la Calidad del Aire

Impacto Negativo, directo y temporal

Objetivos

Prevenir, mitigar y controlar las emisiones de fuentes móviles, partículas suspendidas y ruido generadas principalmente durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción con la finalidad de garantizar la calidad del aire.

Meta

Cumplir con los parámetros de normatividad ambiental aplicable a ruido, partículas suspendidas y CO2.

Impactos adversos identificados

- Emisiones contaminantes a la atmósfera y generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo con motores de combustión interna.
- Generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de construcción.
- Dispersión de polvos durante el recorrido que realicen desde el banco de materiales hasta el predio.

Tipo de medida

Prevención, Control y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante construcción.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención, mitigación y control deben estar enfocadas a los elementos: gases, material particulado y ruido.

a) Emisión de gases

Para minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera provenientes de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, se procurará darles mantenimiento mecánico de manera periódica para mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento.

Para la apertura de zanjas, también se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales, 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 a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente.

b) Material particulado

Con el fin de disminuir la generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de construcción, ocasionados tanto por la retiración de la capa superficial del suelo, como por el movimiento de distintos materiales para la construcción; la construcción se realizará por tramos donde inmediatamente después del retiro de la capa superficial, 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 de suelo superficial 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, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimiento 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 ser necesario.

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 las mismas una vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.

c) Ruido

Para la generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo, se utilizarán silenciadores en los equipos que lo permitan.

En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la preparación y del sitio y construcción, 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.

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).

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

VI.3.1.2. Programa para el manejo y cuidado del Agua

Impacto Negativo, no significativo, indirecto y temporal.

Objetivo

a) Establecer medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, a raíz de las actividades propias del proyecto.

b) Reducir el consumo irracional de agua.

c) Evitar vertimientos de aguas domésticas e industriales sin previo tratamiento a los cuerpos de agua y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.

Meta

Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

Impactos adversos identificados

- Uso irracional del agua.
- Modificación negativa de la calidad del agua debido a desechos arrastrados.

Tipo de Medida

Prevención, Control

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante construcción.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención y control deben estar enfocadas a las aguas residuales domésticas, uso racional del agua y vertimiento de residuos sólido a los cuerpos de agua.

a) Aguas residuales domésticas

Las aguas residuales domésticas se originan en la zona de campamentos, oficinas, talleres y todo sector donde existan servicios sanitarios.

Como medida preventiva para el vertimiento de este tipo de aguas, se usarán cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua.

b) Uso racional del agua

Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua, se racionalizará el consumo de agua potable, y se usará agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.

Además, se considera que el consumo será mínimo y en forma temporal.

c) Vertimiento de Residuos Sólidos a los cuerpos de 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 (1 por cada 25 trabajadores) que convengan a 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.

Por otra parte, los residuos provenientes de las actividades de construcción y, aquellos de alimentos de trabajadores, serán depositados correctamente en los sitios de disposición final y contenedores correspondientes, respectivamente.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, así como en la Operación para el caso de los trabajadores encargados de la operación del gasoducto.

VI.3.1.3. Programa para la preservación del Suelo

Impacto Negativo, directo y temporal (permanente para el caso de la construcción de ERM).

Objetivo

a) Establecer medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación de la modificación negativa del suelo, a raíz de las actividades propias del proyecto.
b) Evitar la contaminación del suelo.

Meta

Garantizar la restauración del suelo en lo máximo posible.

Impactos adversos identificados

- Modificación de las características físicas del suelo.
- Afectación en el grado de compactación del suelo como consecuencia de las actividades de zanjeado, construcción, entre otras.
- Contaminación del suelo por desechos sólidos generados en esta etapa.

Tipo de Medida

Prevención, Control y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será el área donde se realizarán las actividades

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención, control y mitigación deben estar enfocadas a las características físicas del suelo, su grado de compactación, y a la contaminación por desechos sólidos.

a) Características físicas del suelo

Debido a que las obras a realizar modificarán las características físicas del suelo, será necesario realizar el despalme únicamente del terreno requerido, así como el movimiento optimizado de tierras.

b) Grado de compactación

En algunos tramos los suelos sufrirán cambios tanto en la remoción de la capa vegetal como en su grado de compactación, por lo 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).

No se aplicará ningún producto químico (matahierba), que impida o limite el crecimiento de la capa vegetal.

c) Contaminación por desechos sólidos

Como se señaló, 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 éstos 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 bajo 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, 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.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, así como la de Operación.

VI.3.1.4. Programa para la preservación y cuidado de la Flora y Fauna

Impacto Negativo, no significativo, indirecto y temporal

Como se mencionó anteriormente, el área seleccionada para el trazo del gasoducto se encuentra vegetación observable, y, la fauna está compuesta mayormente por aves y mamíferos y roedores pequeños. Mientras que en el trayecto correspondiente a PLATAH, la fauna se considera que ha sido ahuyentada por las actividades de industrialización del Parque. Se considera que el impacto generado hacia este factor biótico será menor. Sin embargo, en todo momento se considerará su cuidado y preservación.

Objetivo

a) Establecer medidas de prevención y mitigación para preservar y cuidar la flora y la fauna.

b) Evitar la pérdida de biodiversidad.

Meta

Garantizar la preservación de la flora y fauna.

Impactos adversos identificados

- Ahuyentamiento de especies a raíz de las actividades de preparación del terreno y construcción

Tipo de Medida

Prevención y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será el área del proyecto y alrededores.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención y mitigación deben estar enfocadas al cuidado de las especies identificadas.

a) Conservación y preservación de especies observadas

Como se ha venido mencionando, para la construcción del presente proyecto, no será necesario derribar ningún árbol, ya que se trata de terreno previamente impactado por las actividades de agricultura y, terreno natural el cual ha sido impactado previamente por las obras de la construcción del parque industrial PLATAH. Sin embargo, en el trayecto de interconexión se observaron especies de nopales, mezquites, hierbas espinosas y gramíneas, en los cuales tienen su hogar diversas especies de fauna. Durante las actividades, es probable que el ruido ahuyente a las especies ahí existentes. Sin embargo, se contará con reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, quedando estrictamente prohibido la captura, caza, colecta, comercialización, tráfico, o maltrato en cualquier ámbito a alguna de ellas.

Por otra parte, se evitará la quema de arbustos, pastos y basura en general en el área del proyecto, para evitar afectar a la fauna de las zonas circunvecinas y la calidad del aire.

En lo que respecta a la recuperación de la cubierta vegetal, se considera la rehabilitación de los suelos que, además de mejorar el paisaje y la calidad del aire, contribuya a la restauración del suelo, evitando su erosión.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, así como la de Operación y abandono de Sitio en el caso de la restauración.

VI.3.1.5. Programa para minimizar la afectación al paisaje

Impacto Negativo, no significativo, directo y permanente

Objetivos

a) Mitigar el impacto visual ocasionado durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción por las actividades relativas al Presente Proyecto.

Meta

Restaurar el área a una condición tan natural como sea práctico.

Impactos adversos identificados

- Impacto visual como consecuencia de material de desecho y de residuos en general.

- Modificación del paisaje.

Tipo de medida

Prevención, Control y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante construcción.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención, mitigación y control estarán enfocadas principalmente a la acumulación de los residuos sólidos y su manejo inadecuado.

a) Residuos sólidos

La medida de mitigación consistirá en la recolección inmediata de los residuos y su disposición en tambos de 200 litros 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 el Derecho de Vía (franja de afectación) de manera que no representen riesgos de incendio y que no bloquee el acceso al Derecho de Vía o a los lugares con estructuras.

El área será restaurada a una condición tan natural como sea práctico. 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.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante todas las actividades a realizar.

VI.3.1.6. Programa para el cuidado de la Salud

Impacto Negativo, indirecto y temporal

Objetivos

a) Preservar la salud de todo el personal durante todas las actividades a desarrollar.

Meta

Garantizar el bienestar físico del personal y asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad aplicables.

Impactos adversos identificados

- Accidentes al personal durante las actividades.

Tipo de medida

Prevención, Control y Mitigación

Lugar de Aplicación

El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante construcción, operación y abandono del sitio.

Descripción de Actividades

Las actividades de prevención, mitigación y control estarán enfocadas a personal capacitado, recursos adecuados, maquinaria y equipo en buen estado, así como un ambiente libre de contaminantes que pudieran dañar su salud.

Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante todas las actividades a realizar.

VII PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con la información del diagnóstico ambiental, se elabora el escenario resultante, al introducir el proyecto en la zona de estudio. Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

VII.1 Pronóstico del Escenario

El desarrollo de proyectos de ingeniería, en la actualidad, exige contemplar, el medio natural en que se llevan a cabo un conjunto de sistemas susceptibles a sufrir deterioro y consecuentemente motivar la degradación del medio ambiente, por tal motivo, es necesario implementar medidas preventivas y correctivas que aminoren las alteraciones en el mismo.

Se Identifican y describen los efectos y los procesos de cambio, (de manera cuantitativa o cualitativa) que ocurrirán en el sistema ambiental a causa de las acciones del proyecto.

Y a partir de ello, se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales, a fin de establecer su relevancia en los procesos de cambio del sistema.

Respecto al medio ambiente natural, los espacios que conforman a las instalaciones involucradas, se prevén modificaciones mínimas y de carácter insignificante, y como se mencionó en los capítulos anteriores, el desarrollo del proyecto se efectuará en terrenos previamente impactados por la agricultura, aprovechando los derechos de vía existentes y, para el caso de PLATAH, previamente preparados para la construcción del parque por lo que el área ya se encuentra modificada.

Las instalaciones involucradas, cuentan con los espacios suficientes para desarrollar la obra. Por tal motivo, no se requerirá terreno extra y consecuentemente no existirá una afectación significativa, en cuanto a uso del agua, afectaciones en el aire, suelo, vegetación y a la fauna; estos factores se ven comúnmente alterados por las actividades de cualquier proyecto como se explica a continuación:

- ✓ Aire: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se requerirá de la utilización de maquinaria y equipo tales como: camiones para el transporte de materiales, maquinaria pesada, máquinas de soldar, compresores de aire, así como también el equipo utilizado en las diferentes actividades consideradas para el desarrollo de la obra. En esta etapa se producen emisiones contaminantes a la atmósfera, tales como: NO_2, H_2C, CO_2, SO_2, partículas sólidas y polvos (producto

del samblasteo de las líneas y de la preparación de concretos y agregados) que pueden alterar los componentes del factor evaluado; es decir, la calidad, los olores (durante la aplicación de recubrimientos anticorrosivos) y la visibilidad.

- ✓ Suelo: Además de su función productiva, tiene relevancia en otros aspectos importantes tales como la conservación de la biodiversidad y los procesos de cambio climático. En efecto, considerado como sustrato para la producción vegetal, el suelo es un factor primordial para la diversidad de los organismos vivos y la preservación de los hábitats completos ya que esto depende el que se garantice la permanencia del sustrato edáfico. Entre las actividades que pueden considerarse como relevantes para la afectación del suelo se pueden mencionar las excavaciones para bases de mochetas, y la zanja para el tendido de la tubería subterránea, las cuales se realizarán en los terrenos de las instalaciones involucradas para la construcción del gasoducto. Las afectaciones no son significativas, debido a que una vez terminada la instalación del gasoducto se verificara que las condiciones del suelo permitan la recuperación natural de la capa vegetal (reacondicionamiento del suelo).
- ✓ Agua: Se estima que con el desarrollo del proyecto no habrá efectos negativos en los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, debido a que el agua requerida en las etapas de preparación del sitio y construcción, será mínima y suministrada por el promovente y esta a su vez tomada de la red local (o por medio de pipas). Por otro lado, para la etapa de operación, no se utilizará el agua en ninguna de sus modalidades, por lo que no habrá efectos negativos a los cuerpos de agua, por las actividades propias del proyecto en estudio.
- ✓ Ruido: Las actividades de la etapa de preparación del sitio y de la etapa de construcción tales como; habilitación de materiales para construcción, acarreo de los mismos, demolición en pisos de concreto, cortado biselado y soldado de la tubería, limpieza de la misma con chorro de arena, puede alterar los niveles normales de ruido y en ocasiones sobrepasar los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente, generando molestias a los trabajadores (ambiente laboral).
- ✓ Flora: Como sea mencionado, el área seleccionada para el trazo del gasoducto se observó vegetación en el trayecto de interconexión, mientras que ésta fue menos apreciable en PLATAH por las obras que se llevaron a cabo debido a la construcción del parque. Una vez terminada la construcción del gasoducto, se tiene en cuenta una recuperación del sitio, ya que el proyecto en cuestión, no representará impactos negativos significativos. Con respecto al desmonte o más puntualmente

dicho, la remoción de la capa superficial de suelo en la franja del derecho de vía temporal de la línea (4 y 6 metros), se tendrá una influencia muy localizada.

- ✓ Fauna: La fauna del área específica del proyecto está compuesta mayormente por aves y mamíferos y roedores pequeños, mientras que en los terrenos de PLATAH se considera que ha sido ahuyentada por las actividades de industrialización del Parque. Se considera que el impacto generado hacia este factor biótico será menor debido a las medidas propuestas que se llevarán a cabo. En todo momento se considerará su cuidado y preservación. Aunado a que el ducto estará enterrado, no se considera un impacto significativo a dicho componente. Por otra parte, el hecho de tratarse de terreno en su mayoría previamente impactado por las actividades agrícolas e industriales, y de retirar la capa superficial de suelo en algunos tramos, elimina un hábitat que probablemente anteriormente era ocupado por algunas especies de pequeños mamíferos, que serán desplazadas o ahuyentadas tanto por la construcción en sí como por las emisiones de ruido y de gases de combustión, por lo que en términos generales este componente presenta un impacto adverso no significativo, puntual y mitigable.
- ✓ Medio socioeconómico (Salud ocupacional): El cortado, biselado, soldado de tuberías, limpieza de superficies metálicas, la aplicación de recubrimientos anticorrosivos, esmaltado de tuberías, el manejo de la maquinaria y equipo representan posibles riesgos a la salud (afectaciones por olores, emisión de gases, ruidos, exposición al calor, partículas sólidas suspendidas) de los trabajadores (salud ocupacional) y en caso de que no se tomaran las medidas o precauciones necesarias, para evitar que la alta exposición del personal a las emisiones de los equipos y motores de combustión interna, se puede alterar la salud de los mismos.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación que se deben aplicar para el desarrollo del proyecto.

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determina que no será necesario presentar un programa de monitoreo especifico de factores químicos, biológicos, sociales y económicos que indiquen cambios al ambiente. Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, serán cruciales para la implementación de las medidas de mitigación.

La realización de los trabajos se procurará realizar de acuerdo a los tiempos estipulados, además de estar sujetos a supervisión, designando a un responsable con capacidad

técnica para detectar algún problema ambiental, en caso de ser así proceder a definir estrategias y modificar aquellas actividades que pudieran perjudicar.

ACCESGAS SAPI DE CV., deberá realizar verificaciones internas periódicas, las cuales funcionan como mecanismos de autorregulación ambiental. Los reportes de dichas verificaciones servirán para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

Previo al inicio de los trabajos de construcción del gasoducto, se establecerá un Programa de supervisión, en el cual se designe a un responsable con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos, desde el punto de vista ambiental, que pueda tomar decisiones, definir estrategias y modificar actividades nocivas.

Durante la operación del gasoducto no se presentarán impactos ambientales que requieran de condiciones especiales de vigilancia, ya que el proyecto solo contempla la conducción de gas natural.

En este momento no se contempla la implementación de un programa de monitoreo específico de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto. Se tiene un programa de monitoreo pero de las instalaciones, para seguridad de las mismas y mantenimiento de los equipos. Las instalaciones contarán con Planes de Monitoreo y Contingencia que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

Además, anualmente se procede a realizar el Dictamen Técnico de Operación, Mantenimiento y Seguridad, para el Sistema de Transporte de Gas Natural. Ésta auditoría es llevada a cabo por parte de una Unidad de Verificación, debidamente acreditada por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) y la misma verifica que el Sistema de Transporte cumpla las especificaciones de la NOM-007-SECRE-2010.

Consideramos que tomando en cuenta el tipo de proyecto, las técnicas de construcción y la mínima afectación que pudiera ocasionar al ambiente, así como el área destinada, no se requiere de un programa de monitoreo ambiental.

La compañía a cargo de las operaciones del gasoducto proporcionará supervisión ambiental permanente con un control terrestre del DDV a todo lo largo del gasoducto.

Se espera que el área circundante del punto de interconexión y del trayecto previo de PLATAH se revegete en forma natural con especies que se aproximen a la composición original del mismo.

En el resto del DDV se dejará que hierbas y pastos nativos se reproduzcan natural y permanentemente y se mantengan como pastos de acuerdo a los planos del parque

PLATAH. En las colindancias de la caseta de medición y regulación del punto de interconexión se dejará que el terreno vuelva a su estado original.

Aun cuando no se generen impactos críticos ni significativos, se prevé un programa de vigilancia de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto, esto con la finalidad de limitar y disminuir impactos que no pudieran ser identificados.

El mecanismo consiste, en contemplar el estricto cumplimiento de la normatividad (Ambiental, Laboral y de Salud) prevista para este tipo de obras en base a los siguientes apartados:

Emisiones a la atmósfera

Respecto a las emisiones a la atmósfera por generación de polvos, la medida de mitigación será el aplicar riego para el humedecimiento de la zona, el encargado de supervisar esta actividad realizará el monitoreo del riego de caminos y zonas operativas; así mismo llevará una bitácora donde se registre:

- Volumen estimado de agua regado.
- Número de pipas utilizadas.
- Horarios de riego.
- Observaciones generales que puedan indicar si las medidas de riego aplicadas son suficientes.

Afectaciones a la flora y fauna

El encargado de supervisar esta actividad deberá supervisar que el personal que labore en el proyecto respete la flora y fauna local, no afectando directamente estos componentes ambientales. En caso de identificar a algún infractor, realizará el reporte correspondiente al supervisor de área aplicando la sanción administrativa que la empresa dictamine en estos casos.

El encargado supervisará la Protección y Conservación de fauna, incluyendo la concientización al personal sobre el cuidado y conservación de todas las especies del sitio (principalmente aves, roedores y mamíferos pequeños), además de reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, quedando estrictamente prohibido la captura, caza, colecta, comercialización, tráfico, o maltrato en cualquier aspecto a alguna de ellas.

El supervisor dará seguimiento a los trabajos en el frente de trabajo, a fin de evitar cualquier abuso contra la flora existente, y de ser necesario según las condiciones específicas del sitio.

Generación de aguas residuales

La empresa proveerá el agua potable para los trabajadores por medio de garrafones, por lo que no es necesario almacenar agua en los frentes de trabajo para este fin.

En el caso de las aguas residuales de los sanitarios el encargado supervisará que las casetas sanitarias se mantengan en buen estado de higiene para lo que establecerá en el contrato con la empresa contratista la frecuencia de limpieza de las casetas. La empresa contratista deberá contar con las autorizaciones correspondientes para el manejo de residuos provenientes de las casetas. En caso de detectar condiciones antihigiénicas en la zona de casetas sanitarias el responsable deberá solicitar a la empresa contratista instale una mayor cantidad de casetas o realice limpiezas más frecuentes.

El encargado supervisará que el personal que labore en el proyecto haga uso de las casetas portátiles instaladas. En caso de no observar el correcto funcionamiento de esta medida deberá establecer programas de capacitación y concientización del personal.

En el caso de las descargas residuales por las pruebas hidrostáticas, el agua estará contaminada por lubricantes, residuos de soldadura, material de la zanja (etapa de construcción) y lodos de gas (en la etapa de operación), por lo que la empresa que realice las pruebas hidrostáticas deberá efectuar un análisis de las aguas utilizadas en las pruebas antes de ser inyectadas al ducto y un análisis posterior a las pruebas con la finalidad de comprobar que las aguas descargadas cumplen con lo establecido en la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 y/o NOM-002-SEMARNAT-1996 según sea el caso. Se verificará que el agua cumpla con lo establecido en dicha norma previo a su descarga en el área que la legislación y la autoridad establezcan para este fin.

Afectación por modificaciones al Suelo

La extracción de las capas superficiales de suelo por la excavación de la zanja es un factor con potencial de afectar los cuerpos y cauces de agua debido a la erosión que puede sufrir una vez removido para la colocación del ducto. Por lo que el encargado deberá monitorear que el manejo del suelo se realice de manera correcta.

Comúnmente el suelo (material) extraído de la zanja se acumula en el costado menos ancho del DDV considerando la zanja ya que en el costado más ancho se depositará la

tubería para su soldado. Esta técnica permite que el suelo que pueda ser arrastrado por la precipitación sea depositado dentro de la zanja o contenido por la misma.

En la zona del DDV el encargado deberá supervisar que no se realice actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo en la zona de trabajo esto con la finalidad de evitar la contaminación del suelo con residuos de lubricantes y combustibles.

En caso de requerir mantenimiento de algún equipo maquinaria por avería en sitio y no poder desplazar la maquinaria al taller mecánico correspondiente, se realizará el mantenimiento mínimo necesario para poder realizar el traslado. Para llevar a cabo esta actividad el encargado deberá asegurarse que se aplique protección al suelo con la finalidad de no contaminarlo, esta protección debe asegurar el contener la cantidad de lubricante o combustible que pudiera ser derramada; así como tener la capacidad suficiente para almacenar las refacciones que se desechen.

El encargado de control ambiental debe asignar zonas de almacenamiento de residuos y supervisar que los residuos generados se lleven a esas zonas para lo cual deberá establecer una bitácora de control.

En caso de presentarse algún derrame de lubricantes, combustibles se debe asegurar que se realice la remediación de sitio, rescatando el suelo contaminado, depositándolo en bolsas de plástico y almacenándolo para su posterior disposición por la empresa contratista autorizada para llevar a cabo esta actividad.

En el caso de realizar la disposición de residuos peligrosos por medio de una empresa contratista, el responsable del proyecto deberá asegurarse de recibir el manifiesto de recepción, transporte y disposición del residuo.

El encargado supervisará que no se abandonen residuos en la zona del proyecto para lo que asignará a una cuadrilla para la limpieza del DDV conforme el proyecto avance, esta limpieza deberá realizarse semanalmente. Esta limpieza deberá incluir la compactación de la zanja y la nivelación del DDV a las condiciones iniciales con la finalidad de no modificar el relieve del DDV que afectaría la escorrentía y los cauces de agua de la zona. El encargado deberá asegurarse que el material pétreo resultante de la excavación del DDV que no sea utilizado en el relleno de la zanja sea depositado en zonas donde no interrumpa los cauces naturales. En caso de ser posible este material será utilizado para la construcción de drenes, canaletas y cualquier construcción de infraestructura en el DDV.

Generación de residuos

Se deberán supervisar las zonas operativas en los frentes de trabajo, ya que estos sitios suelen convertirse en lugares donde constantemente son vertidos residuos.

La empresa establecerá comunicación con el municipio que corresponda, para que este asigne el sitio de disposición.

La disposición de residuos peligrosos deberá realizarse a través de una empresa autorizada para este fin. Se deberá realizar el adecuado manejo de los residuos de manejo especial de acuerdo a la legislación aplicable o en común acuerdo con la autoridad estatal o municipal. Estos residuos son generalmente residuos de construcción o materiales resultantes de la excavación de la zanja.

El promovente deberá establecer un código de colores para la valorización y posterior reciclaje de los residuos, para lo cual debe colocar contenedores correctamente identificados de acuerdo al residuo que van a contener.

En caso de presentarse alguna situación no considerada, el encargado deberá notificar a las autoridades federales, estatales o municipales sobre el incidente para conjuntamente determinar las medidas de mitigación a implementar para la remediación del sitio.

<u>Vigilancia Ambiental durante la etapa de Operación</u>

- Durante la etapa de operación el monitoreo estará orientado básicamente a evaluar el desempeño de la obra realizada y la seguridad del DDV construido.
- Se realizará un seguimiento y control de las condiciones de estabilidad del DDV, para prever modificaciones que podrían poner en riesgo las estructuras de las obras y el medio ambiente.
- Se realizará continuas inspecciones en el área del DDV para mantener el control de la vegetación en no más de 1.50 m de altura así como de árboles que se encuentren cercanos al DDV.
- Monitorear si se han realizado edificaciones de toda índole en el área de DDV para proceder a la inmediata detención de la construcción.
- Controlar cualquier obra pública o privada cercana al área del proyecto que pueda dañar estructuras, o complicar el buen funcionamiento de la obra.

- Monitorear que durante la fase de mantenimiento no se empleen herbicidas que afecten a la cobertura vegetal que invada las áreas del DDV.
- Monitorear que los propietarios rurales que tengan sus terrenos sobre el DDV en sus actividades de siembra de cultivos anuales no utilicen el fuego como práctica de la eliminación de la cobertura vegetal y enriquecimiento del suelo, lo que produciría daños en las instalaciones del sistema.
- Monitorear el DDV con el fin de detener cualquier señal de erosión lo antes posible.

El período de monitoreo durante la etapa de operación será semanal, el cual consistirá en recorridos de supervisión de toda la línea de transmisión y área de influencia, este comprende desde el inicio de operaciones hasta la finalización del período de vida útil de las instalaciones. En cada recorrido se tomarán datos necesarios a fin de establecer si las medidas de mitigación propuestas han dado resultados satisfactorios.

El monitoreo de las instalaciones respecto al riesgo ambiental por la operación del ducto se presentan en el estudio de riesgo ambiental correspondiente.

Monitoreo de la Calidad del Agua

Este monitoreo tiene como finalidad demostrar que se cumple con las condiciones ambientales para la descarga de aguas residuales de las pruebas hidrostáticas y de servicios por lo que se realizarán las pruebas necesarias para cumplir con las características y condiciones necesarias para realizar las descargas de agua de acuerdo a la normatividad vigente.

VII.3 Conclusiones

Las conclusiones del análisis para los impactos ambientales anteriormente expuesto son las siguientes:

1. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.
2. La viabilidad ambiental del proyecto está justificada, en base al resultado del análisis de los posibles impactos derivados de las actividades durante las etapas de su desarrollo.
3. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos e indirectos.

4. De acuerdo con el análisis de los capítulos 5 y 6, el número de impactos ambientales totales es reducido; la interacción con el medio que produciría el mayor número de impactos ambientales negativos identificados en el presente estudio, se presentarán en la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra, debido al zanjeado, tendido de tubería, etc., lo que afectaría principalmente el suelo, alteraciones transitorias al tráfico en algunos tramos de la zona, etc.. Sin embargo, la mayoría de estos son mitigables.

5. En la etapa de operación (la más importante en cuanto a su duración en el tiempo ya que la vida útil del gasoducto es de varias décadas), los impactos negativos son significativamente menores que en la de construcción, ya que se limitan principalmente a la posibilidad de accidentes que provoquen un escape de gas a la atmósfera.

6. Gran parte de los impactos adversos de la etapa de operación sólo son potenciales, es decir que sólo ocurrirán en caso de suceder algún accidente, el cual es poco probable y será minimizado con las medidas de prevención y seguridad, así como con los planes de contingencia en caso de cualquier eventualidad.

7. No se prevén impactos ambientales significativos o relevantes por la realización del proyecto, lo anterior debido a que las condiciones ambientales del sitio donde se realizará no presenta características ecológicas que puedan ser alteradas por la realización de las acciones inherentes al proyecto.

8. En cuanto a los accidentes, cabe señalar que éstos se caracterizan por un porcentaje muy bajo de probabilidad de ocurrencia, ya que, en el diseño de construcción, la norma a cumplir es muy exigente y, además, la instalación contará con Planes de Monitoreo y Contingencia que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

9. De las diferentes alternativas posibles para el trazo del gasoducto, se optó por la más factible, ya que cumplía con los requerimientos que definen las normas internacionales para este tipo de obras. Por otro lado, se reduce la longitud del ducto, con el consiguiente ahorro de materiales, lo cual impacta directamente en los costos de construcción y de operación, así como una disminución de las áreas de afectación requeridas por el proyecto.

10. La construcción, operación y mantenimiento del gasoducto se apegará en todo momento a lo establecido por la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigentes, gracias a que contará con tecnología de punta.

11. Durante la etapa de la construcción, se harán todos los esfuerzos posibles por garantizar que no sólo el sistema se construya según el diseño, sino que también las instalaciones, el personal y el medio ambiente estén debidamente protegidos de todo daño o perjuicio. Para tal efecto se suministrarán especificaciones detalladas para la construcción, así como instrucciones y procedimientos para los inspectores e interventores. Se llevarán registros precisos de las actividades de construcción, de tal manera que puedan consultarse en el futuro.

12. Se debe tener en cuenta que el proyecto permitirá la optimización de los procesos de combustión en las instalaciones planta. El proyecto en sí es una necesidad operativa, ya que además de optimizar procesos e incrementar la capacidad productiva, permitirá mejorar la calidad del aire de la región y reducir costos por concepto de combustible.

13. Cabe destacar que el mayor impacto que generará el Gasoducto en la zona será positivo, ya que el cambio de combustible a emplear en el sector industrial eliminará casi totalmente la emisión de óxidos sulfurosos (que provocan la lluvia ácida) y el material particulado (hollín), disminuyendo la producción de gases de efecto invernadero (óxidos nitrosos y monóxido de carbono) y las emisiones de hidrocarburos. Además del beneficio ambiental reseñado, la disminución de costos energéticos que se prevé, mejorará la competitividad de la industria.

14. La zona se encuentra mayormente impactada por la agricultura y, en proceso de industrialización con el Parque Industrial, donde se observan especies de flora y, aves que tienen su hogar en la zona aledañas, por lo que, aunado a que el ducto estará enterrado, no se considera un impacto significativo a dicho componente. No obstante, el hecho de retirar la capa superficial de suelo en algunos tramos, elimina un hábitat que anteriormente era ocupado por algunas especies de pequeños mamíferos, principalmente, que serán desplazadas o ahuyentadas tanto por la construcción en sí como por las emisiones de ruido y de gases de combustión, por lo que en términos generales este componente presenta un impacto adverso no significativo, puntual y mitigable.

15. En cuanto a la vegetación presente en la zona del proyecto del gasoducto, y de acuerdo a la información disponible, no se encontraron especies amenazadas, en peligro de extinción o en estatus de protección, que pudieran ser afectadas por la ejecución del proyecto.

16. Los principales beneficios que se obtendrán mediante la ejecución del presente proyecto son:

- Reducir los costos de consumo de combustible, reduciendo los costos de operación y mantenimiento.
- Reducir los riesgos por concepto de transporte por carretera de cualquier otro tipo de combustible.
- Eficientar los procesos de combustión.
- Minimizar las emisiones contaminantes provenientes de calderas, mejorando la calidad del aire de la zona.

Por lo antes expuesto, se considera que las obras a realizar PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN EL PLAN MAESTRO PLATAH **NO OCASIONARÁN IMPACTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS QUE PUEDAN SER CONSIDERADOS COMO RELEVANTES AL AMBIENTE** en el municipio de Temascalapa, estado de México (Trayecto de Interconexión) y Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo (PLATAH) al quedar inmersa mayormente en áreas previamente impactadas y, al optimizar el uso de los derechos de vía existentes.

VIII INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

VIII.1. Fotografías. Se presenta el anexo fotográfico

VIII.2. Bibliografía y referencias electrónicas

i) Ceballos H., Howell S., Ramos, M., Swift, B., 2000. Aves comunes de México. Editorial Diana. México, D.F.

ii) García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.

iii) Leopold (1959). Fauna Silvestre de México. INIREB. México, D.F.

iv) Peter H. Freeman & Associates. Evaluación ambiental para el sector transporte, Guía para la gestión de estudios y programas de mitigación ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. 1997.

v) Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México

vi) Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Hidalgo 2011-2016

vii) Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2011-2017

viii)Plan municipal de Desarrollo Municipal del Villa de Tezontepec 2012-2016

ix) Plan Municipal de Desarrollo Temascalapa 2013-2015

x) Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Territorial de Villa de Tezontepec 2012-2016

xi) Atlas de Riesgo para el municipio de Villa de Tezontepec, 2013.

xii) Panorama sociodemográfico de Villa de Tezontepec, INEGI

xiii)Panorama sociodemográfico de Temascalapa, INEGI

xiv) www.inegi.gob.mx. Mapa digital de México.

xv) www.inegi.gob.mx. SIMBAD.

xvi) www.inegi.gob.mx. Censo General de Población y Vivienda, Villa de Tezontepec 2010

xvii) www.inegi.gob.mx. Censo General de Población y Vivienda, Temascalapa 2010

xviii) Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Temascalapa, México, 2009

xix) Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Villa de Tezontepec , Hidalgo, 2009

xx) http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?buscar=1&tipo=nombre&campo=mun&valor=Le%C3%B3n&varent=

xxi) http://www.snim.rami.gob.mx/

xxii) http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html

xxiii) www.conapo.gob.mx

xxiv) http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

xxv) http://www.conacyt.mx/cibiogem/index.php/anpl/viiladetezontepec

ANEXOS

ANEXO 1

- **ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA PROMOVENTE**
- **PODER LEGAL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA PROMOVENTE**
- **IDENTIFICACIÓN OFIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL**

ANEXO 2

MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

ANEXO 3

PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 4

HOJAS DE SEGURIDAD DEL GAS NATURAL Y MEMORIA DE CALCULO

ANEXO 5

RESULTADOS DE LOS MODELOS DE SIMULACIÓN

PLANOS DE RADIOS DE AFECTACIÓN

ANEXO 6

Anexo Técnico

ANEXO FOTOGRÁFICO

ESTUDIO DE RIESGO
MODALIDAD ANÁLISIS DE RIESGO
PARA EL

"SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR DUCTO EN EL PLAN MAESTRO PLATAH"

UBICADO EN

Profesor Gustavo Cervantes y Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5.; Municipio de Temascalapa, Edo. De México y Villa de Tezontepec, Hidalgo.

FEBRERO 2017

INDICE

I. ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO. 6
I.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE DICTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR DUCTOS. 6
I.2. BASES DE DISEÑO. 11
I.2.1. DISEÑO CIVIL. 18
I.2.2. DISEÑO MECÁNICO. 23
I.2.3. DISEÑO DE LA INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL. 39
I.3. HOJAS DE SEGURIDAD. 41
I.4. CONDICIONES DE OPERACIÓN. 41
I.4.1. OPERACIÓN. 41
I.4.2. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN. 43
I.5. PROCEDIMIENTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD. 48
I.5.1. PROCEDIMIENTOS. 48
I.5.2. PROCEDIMIENTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD. 56
I.6. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS. 68
1.6.1. ANTECEDENTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES. 68
I.6.2. METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN. 71
I.6.3. HAZOP. 73
II. DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES. 94
II.1. RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN. 94
II.2. INTERACCIONES DE RIESGO. 104
II.3. EFECTOS SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL. 105
III. SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENTIVAS EN MATERIA AMBIENTAL. 108
III.1. RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS. 108
III.2. SISTEMAS DE SEGURIDAD. 108
III.3. MEDIDAS PREVENTIVAS. 115
IV. RESUMEN. 119
IV.1. SEÑALAR LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL. 119
IV.2. HACER UN RESUMEN DE LA SITUACIÓN GENERAL QUE PRESENTA EL PROYECTO EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL. 121
IV.3. PRESENTAR EL INFORME TÉCNICO DEBIDAMENTE LLENADO. 123
V. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL. 124
V.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN. 124
V.1.1. PLANOS DE LOCALIZACIÓN. 124

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones de la Tubería. 7
Tabla 2. Normas de Comisión Reguladora de Energía. 11
Tabla 3. Código de los Estados Unidos de Norteamérica. 11
Tabla 4. Normas del Instituto Americano del Petróleo API. 11
Tabla 5. Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI). 12
Tabla 6. Normas de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas. 12
Tabla 7. Especificaciones Generales de Petróleos Mexicanos (PEMEX). 12
Tabla 8. National Fire Protection Association. 13
Tabla 9. Estándares y especificaciones para los materiales utilizados en la construcción del ducto. 13
Tabla 10. Consumos Estimados del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ductos en el Plan Maestro PLATAH a 5 años. 23
Tabla 11. Datos Técnicos de Tubería Acero al Carbón Ø4.5" 27
Tabla 12. Datos Técnicos para la Pared de Tubería Acero al Carbón 28
Tabla 13. Factor de diseño por densidad. 28
Tabla 14. Química de Acero del Carbón 28
Tabla 15. Factor de eficiencia 29
Tabla 16. Datos Técnicos de la Tubería de Polietileno en Alta Densidad 32
Tabla 17. Datos de Resistencia Hidrostática a Largo Plazo en Tubería Polietileno 33
Tabla 18. Especificaciones de la tubería. 39
Tabla 19. Presión de diseño, operación y máxima permisible del sistema. 40
Tabla 20. Sustancias de mayor índice de accidentes 70
Tabla 21. Palabras guía para realizar el Hazop 73
Tabla 22. Nodo 1. CITYGATE 76
Tabla 23. Nodo 2. CRUCE 1 77
Tabla 24. Nodo 3 CRUCE RIO INTERMITENTE 78
Tabla 25. Nodo 4 CRUCE 2 78
Tabla 26.Nodo 5. CLINETE 1 Y 2 79
Tabla 27. Nodo 6. CLIENTE 3 80
Tabla 28. NODO 7 CLIENTE 4 81
Tabla 29. Número de Probabilidad de Riesgo en matriz de riesgo 4 X 4 Consecuencia. 83
Tabla 30. Número de Probabilidad de Riesgo en matriz de riesgo 4 X 4 Frecuencia. 83
Tabla 31. Rango de Probabilidad de Riesgo en matriz de riesgo 4 X 4. 83
Tabla 32. Matriz de Jerarquización. 83
Tabla 33. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 1. 84
Tabla 34. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 2 85
Tabla 35. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 3 86
Tabla 36. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 4 86
Tabla 38. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 5 87
Tabla 39. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 6 88
Tabla 40. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 7 89
Tabla 41. Resumen de resultados por desviación de la matriz de riesgos. 89
Tabla 42. Resumen de resultados de la matriz de riesgos. 90
Tabla 43. Resumen del Rango de Probabilidad de Riesgo en matriz de riesgo 4 X 4. 90
Tabla 44. Definiciones de las Categorías con base en la Probabilidad de un Evento. 90
Tabla 45. Probabilidad Típica de Error Humano en la Industria *. 90

Tabla 46. Frecuencia de Falla de Equipos y Accesorios. 91
Tabla 47. Frecuencia de Falla Anual de Componente*. 92
Tabla 48. Resultados de probabilidad de ocurrencia. 93
Tabla 49. Tipos de estabilidad. 95
Tabla 50. Condiciones meteorológicas que definen la Clase. 96
Tabla 51. Diámetros equivalentes de la fuga (DEF). 97
Tabla 52. Criterios de zonas de seguridad y riesgo. 98
Tabla 53. Criterios de zonas de seguridad y riesgo. 102
Tabla 54. Interacciones de riesgo. 104
Tabla 55. Síntesis del inventario ambiental del Sistema Ambiental. 105

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ductos en el Plan Maestro PLATAH..18
Figura 2. Descripción de tubería del Sistema de Transporte de Gas natural por Ducto en el Plan Maestro PLATAH. 22
Figura 3. Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno.....34
Figura 4. Presiones de Tubería Polietileno y Ventajas 34
Figura 5. Espesores de Tubería Polietileno.....34
Figura 6. Diagrama de Flujo. 43
Figura 7. Plano del Sistema de Transporte PLATAH.....124
Figura 8. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en PLATAH 125

I. ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO.

I.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE DICTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR DUCTOS.

El sistema de transporte de gas natural para el PLAN MAESTRO PLATAH, se localizará en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá Gas Natural para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (Estación de Medición y Regulación ERM secundaria), en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm2 para posteriormente transportar el Gas Natural dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad PEAD-RD11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2".

El presente estudio tiene como finalidad el de regularizar en materia ambiental el proyecto que consiste en la construcción de un sistema de transporte de gas natural de aproximadamente 16,200 metros de longitud. De diámetro un Tubo de Acero al Carbón de Ø 4" API 5-L X65 y un tubo de Acero al Carbón ASTM A53, Gr. B, Sin Costura, Ced.40 de Ø6" al Citygate y un ducto de polietileno de alta densidad PEAD-RD11 de 8"Ø ,6"Ø, 4"Ø y 2"Ø dentro del parque industrial PLATAH operando a 7kg/cm^2 para suministro de gas natural a las empresas ubicadas dentro del Parque.

El Gasoducto del Sistema de Descompresión y Transporte de Gas Natural por Ductos en el Plan Maestro PLATAH se comprende de la tubería especificada en la Tabla siguiente:

Tabla 1. Especificaciones de la Tubería.

Especificación de la Tubería	Longitud (m)	Diámetro nominal mm (in)	Diámetro exterior mm (in)	Espesor mm (in)
Tubo Acero al Carbón ASTM A53, Gr. B, Sin Costura, Ced.40	8,916	150 mm (6in)	168.3 mm (6.625in)	7.11 mm (0.280in)
Tubo Acero al Carbón, API 5L X52, Ced. 40, Sin Costura	25	110 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	6.02mm (0.237 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	1,270	200 mm (8 in)	219.1 mm (8.625 in)	19.8 mm (0.780 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	3,840	150 mm (6 in)	168.3 mm (6.625 in)	15.3 mm (0.602 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	2,435	100 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	10.4 mm (0.409 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	200	50 mm (2 in)	60.3 mm (2.375 in)	5.5 mm (0.216 in)
TOTAL	**16,686**			

El Sistema de Transporte será comprendido por un ducto de polietileno de alta densidad PEAD-RD11, Ø8", 6", 4" y 2", recorrerá las instalaciones del parque industrial PLATAH para entregar gas a las empresas consumidoras, como a continuación se describe.

Estación de Regulación y Medición			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
ERM principal	**19°50'34.25"N 98°53'7.87"O**	**19.842850°- 98.885514°**	**511987.68 E 2194095.28 m N**

El Sistema de Transporte será comprendido por un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, Ø6**" y recorrerá 8,944 Metros hasta las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** donde se instalara una segunda etapa de regulación para bajar la presión de 21kg/cm2 a 7kg/cm2 para continuar por un ducto de polietileno de alta densidad **PEAD RD-11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2",** recorrerá las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** para entregar **Gas Natural** a las empresas consumidoras.

La interconexión (19°50'33.66"N; 98°53'8.55"O) se hará con una TUBERÌA de Acero al Carbón Ø4", API 5L-X65 Ced. 80 (100 mm nominal) y un espesor de 8.56 mm (0.337"), para acoplarse al CITYGATE con Enlace SCADA a 25 m; la profundidad de este tramo se hará a 1.50 mts a lomo superior de la tubería. Posterior al Citygate, se recorrerán 8,944 en un ducto de Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, como se describe a continuación:

Partiendo del City-gate principal, se recorrerán 1,215 m hacia el norte en el derecho de vía de Prof. Gustavo Cervantes para realizar un cruce carretero (19º 51' 1.76"; 98º52'38.54") y, continuar 272 m hasta llegar a un río intermitente donde se realizará un cruce encamisado para seguir la trayectoria 1685 m en el

derecho de vía previamente mencionado hasta las coordenadas (19º 51' 58.66", 98º52'6.68") en donde se realizará un cruce encamisado en las vías del ferrocarril. Continuando por Prof. Gustavo Cervantes 1,225 m se realizará un cambio de dirección 440 m al Este para seguir la trayectoria por un camino rural en zona agrícola, girando al Noreste 461 m y continuar 257 m para posteriormente cambiar de dirección al Norte 2011 m y recorrer 938 m al Noreste hasta llegar a un segundo cruce carretero y realiza run cambio de dirección al Oeste 326 m y girar 90 grados 86 m para llegar a la ERM secundaria en PLATAH.

Estación de Regulación y Medición segunda etapa			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
ERM secundaria	**19° 54´ 53.8" N 98° 49´ 53.9" O**	**19.914945° -98.831628°**	**517,622 E 2´202,078 N**

A partir de la **ERM** antes descrita tendrá una **Válvula Troncal tipo Bola Ø4" de Paso Completo Clase ANSI 150 extremos bridados tipo de junta de anillo (RTJ)** después tendrá un **Codo Ø4x90° radio largo, A-106, Ced 40**, estará conectada a una **junta aislante tipo Monobloc Ø4**, **ANSI 150** de la cual se conecta una reducción de **Ø4"xØ8" Ced 40** para seguir con una transición acero–polietileno de **Ø8",** donde se conectara con un ducto de **Ø8" PEAD RD-11** con dirección **Suroeste,** recorre una distancia de **8 metros**, girando hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **42 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **28 metros,** girando hacia el **Sureste,** se hace un cruce encamisado**,** recorre una distancia de **39 metros,** en donde se instalará una **TEE**,

i) Hacia el **Sureste** se colocará una **válvula PEAD enterrable de Ø8"** con un disparo de 1 mts., **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8"xØ6" Ced 40 ,** recorre una distancia de **50 metros** con rumbo Noreste para después girar con rumbo Sureste, recorriendo una distancia de 125 metros para después girar hacia el **Suroeste** recorre una distancia de 1,100 metros, esta tubería de **PEAD enterrable de Ø8" tendrá una presión de 7 kg/cm2,** en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø8"** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

ii) Hacia el **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8"xØ6" Ced 40 ,** recorre una distancia de **1,071 metros,** para después girando hacia el **Sureste** recorre una distancia de **541 metros,** se instalara una **Tee**, donde se dejara un disparo hacia el **Sureste** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula **PEAD** enterrable de **Ø4"** la presión de llegada será de **7 kg/cm²** el cual corresponde a **SAN-SON** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø6"** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-1

Referencia	Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO	Coordenada GRADO DECIMALES	Coordenada UTM, ZONA 14Q
SAN-SON	**19° 54´ 40.18" N 98° 50´ 7.19" O**	**19.911162° -98.835330°**	**517,235 E 2´201,659 N**

En la segunda conexión de la TEE, el ducto de **PEAD Ø6",** sigue su dirección hacia el **Suroeste,** se hace un cruce encamisado recorriendo una distancia de **16 metros,** girando hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorriendo una distancia de **274 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **15 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **36 metros,** sigue su dirección hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** se le instalara una **reducción de Ø6"xØ4" Ced 40**y una Tee en **Ø4",**

i) Hacia el **Noroeste** se realizará un cruce encamisado de **14.63 metros** de ducto **PEAD en Ø8",** se dejará una válvula enterrable de seccionamiento **Ø8"** para crecimientos futuros.

ii) Hacia el **Suroeste** se dejara un disparo hacia el **Sureste,** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEAD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **DEL EBRO** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-2			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14Q**
DEL – EBRO	**19° 54´ 33.4´´N 98° 50´ 19.6´´O**	**19.909286° -98.838772°**	**516,875 E 2´201,451 N**

El ducto de PEHD en **Ø 8",** sigue su trayectoria hacia el **Oeste,** recorriendo una distancia de **6.19 metros**, se instala una Tee donde

i) En el primer disparo gira hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6 x 4" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** recorriendo una distancia **225.29 metros**, se dejara una válvula enterrable de seccionamiento **Ø4"** para crecimientos futuros.

ii) En el segundo disparo gira hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **14.25 metros** un ducto de PEHD en **Ø 8",** girando hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **240.38 metros**

Se instalará una Tee de PEHD en **Ø 8",**

i) Hacia el **Este** se dejara un disparo instalando una reducción de 8 x 6 x 4"" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **NIAGARA** y en cuanto a la red se le realizara la

correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-3			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
NIAGARA	**19° 54´ 18.5´´N 98° 50´ 37.79´´O**	**19.905151° -98.843811°**	**516,348 E 2´200,993 N**

i) Hacia el Sur, recorre una distancia de 12.91 metros en PEHD **Ø 8",** gira hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **2. 34 metros** y gira hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **9.88 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 8",** donde

i) En el primer disparo hacia el **Suroeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 8"** para crecimientos futuros.

ii) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6" con una válvula de seccionamiento en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **137.75 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 6",** donde

i) En el primer disparo hacia el **Noeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4"**recorre una distancia de **190.46 metros,** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **AIRCRETE** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø4" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-4			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
AIRCRETE	**19° 54´ 19.7´´N 98° 50´ 17.9´´O**	**19.905463° -98.838307°**	**516,924 E 2´201,028 N**

i) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** el ducto en PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **71.51 metros.**

El ducto en PEHD en **Ø 6"** gira hacia el **Noreste,** recorre una distancia de **9.43 metros,** girando hacia el **Sureste** con una válvula de seccionamiento de PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **75.66 metros,** gira hacia el **Este** recorriendo una distancia de **35. 83 metros** y gira hacia el **Norte** recorriendo una distancia de **218.91 metros.**

I.2. BASES DE DISEÑO.

La construcción, ingeniería básica, instalaciones y operación de la línea de distribución de gas natural estará basada con los códigos y normas nacionales e internacionales.

Con base en lo anteriormente expuesto, el diseño del proyecto está orientado a observar los distintos aspectos de seguridad, aplicables y vigentes; y para tal efecto contará con los medios necesarios para emplearlos dentro de las instalaciones. Así mismo, se hará especial énfasis en la conservación y protección del medio ambiente a lo largo de su vida útil del proyecto. Cabe señalar que los criterios de diseño empleados en la ingeniería de detalle incluyen normas, estándares y especificaciones nacionales e internacionales, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 2. Normas de Comisión Reguladora de Energía.

Estándar	Especificación
NOM-001-SECRE-2010	Especificaciones del gas natural.
NOM-002-SECRE-2010	Instalaciones de aprovechamiento para gas natural.
NOM-003-SECRE-2002	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.
NOM-006-SECRE-1999	Odorización de gas natural.
NOM-007-SECRE-2010	Transporte de gas natural
NOM-008-SECRE-1999	Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/ó sumergidas.
NOM-009-SECRE-2002	Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L.P. en ductos.

Tabla 3. Código de los Estados Unidos de Norteamérica.

Estándar	Especificación
Code of Federal Regulations, Título 49, Parte 192 del U.S. Department of Transportation	"Estándares Federales mínimos de seguridad: Transportación de gas natural y otros gases por gasoducto" (Transportation of Natural and Other Gas by Pipeline: Mínimum Federal Safety Standars).

Tabla 4. Normas del Instituto Americano del Petróleo API.

Estándar	Especificación
API-STD-1104	Estándar para la soldadura de ductos y sus instalaciones.
API-PR-1102	Cruzamiento de carreteras y ferrocarriles.
API RP 1102 7ª ED. 2007	Steel Pipelines Crossing railroads and Highways

Tabla 5. Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI).

Estándar	Especificación
ASME/ANSI B31.8	Sistema de tubería para el transporte de gas.
ANSI B 31.65	Aletas de la tubería de acero, válvulas con aletas y conectores.
ANSI-B-16.5;	"Pipe Flanges and Flanged Fittings".
ASME Sección IX	Welding and Brazing Qualifications.

Tabla 6. Normas de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas.

Estándar	Especificación
ASTM-D-2513	Standard Specifications for Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing and Fittings.
ASTM-D-3261	Standard Specifications for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic fitting for polyethylene plastic pipe and tubing.
ASTM-D-2683	Standard specification for socket-type polyethylene fitting for outside diameter controlled polyethylene pipe and tubing.
ASTM D – 1826	Método de prueba para determinar el poder calorífico bruto del gas natural en base seca.
ASTM D – 4468	Método de prueba para determinar el Azufre total (S).
ASTM D – 1142	Método de prueba para determinar el contenido de vapor de agua por la medición del punto de rocío.
ASTM D – 1945	Análisis del gas natural por cromatografía.
GPA 3166-86	Obtención de muestras del gas natural para su análisis por cromatografía.
ASTM A-234 Gr. WPB ASA B 16.9 cédula 80.	Conexiones soldables primer y segundo paso.
ASTM A-105/ ANSI B 16.5.	Bridas primer y segundo paso. Tipo cuello soldable de 4" ø 600# ANSI con cara para empaque RTJ/RF
ASTM A-216	Válvulas de bloqueo seccional. Tipo compuerta de paso completo y continuado de 4" ø cuerpo de acero fundido especificación Gr. WCB, conexiones bridadas cara R.F.
ASTM A-216	Válvulas de control. Válvula tipo esfera de paso completo y continuado de 4" ø cuerpo de acero fundido WCB conexiones bridadas 300# ANSI cara R.F.
ASTM A 193	Espárragos de acero especificación en 3/4" de ø.
ASTM A-194 Gr. 2H	Tuerca de acero especificación en 3/4" ø
ASME 3FA-5.1	Soldadura. Electrodo revestido de 1/8" y 5/32" de ø tipo E-6010 especificaciones AWS A:5.1-91.
DIN 30 670	Recubrimiento de polietileno extruido (TRICAPA) de 1.80 m de espesor de película con especificación
API-1104	Código de soldadura al 100%

Tabla 7. Especificaciones Generales de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Estándar	Especificación
NRF-004-PEMEX-2003	Protección con recubrimientos anticorrosivos a instalaciones superficiales de ductos.
NRF-026-PEMEX-2001	Protección con recubrimientos anticorrosivos para tuberías enterradas y/o sumergidas.
NRF-030-PEMEX-2003.	Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos.
CID-NOR-N-SI-0001	Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte
NO. 07.3.13	Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de tuberías de transporte.
3.374.08	Normas para construcción de obras públicas en sistemas de tuberías de transporte y distribución de gas.
NO.03.0.02	Derechos de vía de los sistemas de transporte de fluidos.
NSPM AVII-30	Instalación eléctrica a prueba de explosión.
3.255.01	Gabinete y caja de interruptores.
NSPM C1.1 y C1.2	Válvulas de alivio de presión.
NSPM A1-1	Inspecciones y mantenimiento a extintores.

Tabla 8. National Fire Protection Association.

Estándar	Especificación
NFPA 69	Explosion Prevention Systems.
NFPA 328	Manholes, Sewers and Similar Underground Structures.
NFPA 5113	Cutting and Welding Processes.

Tabla 9. Estándares y especificaciones para los materiales utilizados en la construcción del ducto.

Estándar	Especificación
ASTM-A-105	Forja de acero al carbón, para componentes de tuberías
ASTM-A-194	Tuercas para espárragos, de acero de aleación para servicio de alta presión y alta temperatura
API-5L	Tubo de línea
ASME-B-16.5	Bridas para tubo de acero y accesorios bridados
ASME-B-16.9	Accesorios de fábrica de acero forjado para soldar a tope
ASME-B-16.11	Accesorios de acero forjado de embatir, soldar y roscados

Estándar	Especificación
ASME-B-16.20	Ranuras y empaquetaduras de anillo para bridas de acero
API-6D	Válvulas de acero, bridadas o soldables
ASME-B-18.2.2	Tuercas cuadradas y hexagonales
ASME/ANSI-B.16.9	Accesorios para soldadura a tope fabricado de acero forjado
ASTM-A-193	Material para atornillado en aleaciones y acero al carbón para servicio de alta temperatura.
ADS AS, 178	Especificación de electrodos para soldadura de arco

Otros códigos, normas y reglamentos basados:

1. ACI: American Concrete Institute.
2. AWS: Asociación Americana de Soldadura.
3. CFR: Códigos de Reglamentos Federales.
4. EPA: Environmental Protection Agency.
5. NEMA: National Electric Manufactures Association.
6. NEC: National Electric Code.
7. NTIE: Normas Técnicas para instalaciones eléctricas.
8. NAPCA: National Association of Pipe Ciating Applicates.
9. AIEE: American Institute Electrical Equipament.
10. UL: Underwriters Laboratories inc. USA.
11. ULC: Underwriters Laboratories of Canada.
12. "Code of Federal Regulations for the Transportation of Natural and other Gas by Pipeline, U.S. Departament of Transportation", Octubre 1992.

En relación a las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, se observarán los siguientes:

Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas.

- Ley de la Comisión Reguladora de Energía
- Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN).
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).
- Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Ley Federal del Trabajo.
- Ley General de Salud.
- Ley de Protección Civil.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Materia de Ordenamiento Ecológico.

- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Materia de Residuos Peligrosos.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Materia de Protección y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Materia contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido
- Leyes y reglamentos del municipio o del estado, aplicables a los temas no cubiertos en estas Especificaciones.
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Normas Oficiales Mexicanas.

- NOM Serie B - Métodos de pruebas mecánicas para productos de acero estructural de alta resistencia.
- NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-001-STPS-2008. Edificios locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad.
- NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad. Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- NOM-006-STPS-2000. manejo y almacenamiento de materiales. Condiciones y procedimientos de seguridad.
- NOM-008-SCFI-2002. Sistema General de Unidades de Medida.
- NOM-010-STPS-1999. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- NOM-019-STPS-2004. Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
- NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condiciones de seguridad.

- NOM-021-STPS–1993. Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
- NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
- NOM-024-STPS-2001. Vibraciones. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
- NOM-025-STPS–2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos por tuberías.
- NOM-027-STPS-2008. Actividades de soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-028-STPS-2005, Organización del Trabajo-Seguridad en los Procesos de sustancias químicas.
- NOM-029-STPS-2005, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-053-SEMARNAT-1996. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 (actualmente 2005).
- NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos, previamente estabilizados.
- NOM-056-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- 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.
- NOM-080-SEMARNAT-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.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-100-STPS-1994. Seguridad. Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con espuma de presión contenida.
- NOM-101-STPS-1994. Seguridad. Extintores a base de espuma química.
- NOM-102-STPS-1994. Seguridad. Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1.-Recipientes.
- NOM-103-STPS-1994. Seguridad. Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida.
- NOM-104-STPS-2001. Agentes extintores. Polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.
- NOM-106-STPS-1994. Seguridad. Agentes extintores. Polvo químico seco tipo BC a base de bicarbonato de sodio.
- NOM-113-STPS-2009. Seguridad. Equipo de protección personal. Calzado de protección. Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.
- NOM-115-STPS-2009. Seguridad. Equipo de protección personal. Cascos de protección. Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

NMX Normas Mexicanas.

- NMX-CC-001: 1995 IMNC (equivalente a ISO-8402: 1994) – Administración de la calidad y aseguramiento de la calidad. Vocabulario.
- NMX-CC-002/4: 1996 INMC (equivalente a ISO 9000-4: 1993) – Administración de Calidad – Parte 4: Seguridad de Funcionamiento.
- NMX-CC-003: 1995 IMNC (equivalente a ISO 9001: 1994) – Sistema de Calidad-Modelo para el Aseguramiento de Calidad en Diseño, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio.
- NMX-CC-007/1: 1993 SCFI (equivalente a ISO 10011-1: 1990) – Directrices para Auditar Sistemas de Calidad. – Parte 1: Auditorías.
- NMX-CC-007/2: 1993 SCFI (equivalente a ISO 10011-3: 1991) - Directrices para Auditar Sistemas de Calidad. – Parte 2: Administración del Programa de Auditorías.
- NMX-CC-008: 1993 SCFI (equivalente a SO 10011-2: 1991) - Criterio de Calificación por los Auditores de Sistemas de Calidad.
- NMX-CC-017/1: 1995 INMC (equivalente a ISO 10012-1: 1992) - Requisitos de Aseguramiento de Calidad para Equipos de Medición – Parte I: Sistema de Confirmación Metrológica para Equipo de Medición.
- NMX-CC-018: 1996 INMC (equivalente a ISO 10013: 1995) – Directrices para Desarrollar Manuales de Calidad.
- NMX-CC-019: 1997 INMC (equivalente a ISO 10005: 1995) Administración de Calidad – Parte 5: Guía para Planes de Calidad.
- NMX-SAST-001-IMNC-2008. Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Organización Internacional de Estándares *(International Standards Organization, ISO).*

ISO 1460 Recubrimiento metálico. Recubrimientos en materiales ferrosos con galvanizado en caliente. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área (*Metallic Coating- Hot dip galvanized coatings on ferrous material- Gravimetric determination of the mass per unit area*).

ISO 1461 Recubrimiento con galvanizado en caliente en artículos fabricados en fierro y acero. Especificaciones y métodos de prueba (*Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods*).

ISO 5167 Medidores de flujo de gas natural (*Natural gas flow measurement*).

ISO EN 12944 Pinturas y barnices. Protección a la corrosión en estructuras de acero por medio de sistemas de pintura de protección (*Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems*).

Hojas de Seguridad de Prevención de Daños Factoriales Mutuas *(Factory Mutual Property Loss Prevention Data Sheets).*

FMDS0128 Diseño de viento (*Wind Design*).
FMDS0754 Tuberías de gas y de gas natural (*Natural Gas and Gas Piping*).
FMDS1004 Administración del contratista (*Contractor Management*).

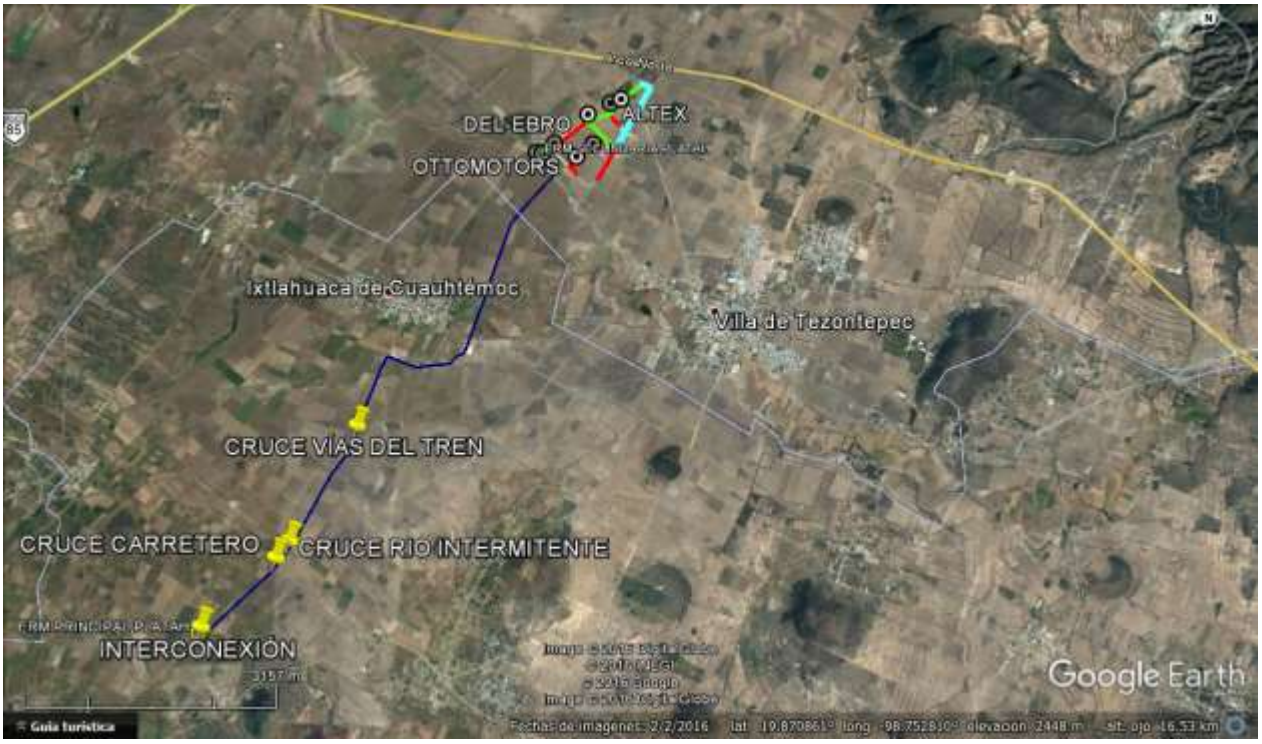


Figura 1. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ductos en el Plan Maestro PLATAH

I.2.1. DISEÑO CIVIL.

El diseño civil considerará entre otros los aspectos meteorológicos, la presencia y frecuencia de fenómenos naturales en el sitio del proyecto, el tipo de suelo, la orografía, la aplicación de normas, reglamentos y códigos de construcción vigentes, las medidas de seguridad y los estudios de mecánica de suelos que actualmente se llevan a cabo, por citar algunos ejemplos.

El diseño civil incluye los efectos de los siguientes fenómenos naturales:

- Sismo
- Vientos
- Temperatura ambiente
- Presión barométrica
- Precipitación pluvial
- Tipo de suelo
- Orografía

Mecánica de suelos.

Con el estudio de mecánica de suelos se obtienen las propiedades, comportamiento y utilización del suelo como material estructural, de tal modo que las deformaciones y resistencia de este elemento ofrezcan seguridad, durabilidad y estabilidad a las estructuras. La estructura del suelo puede ser natural como un talud, canal en tierra o artificial como un terraplén o un relleno. Se realizó el estudio de mecánica de suelos para verificar la capacidad de carga para el soporte de las estructuras y edificaciones contempladas en el proyecto.

El estudio de mecánica de suelos tiene el siguiente contenido:

1. Identificación del Terreno.
2. Motivo del Trabajo.
3. Objetivo.
4. Plan de Trabajo.
5. Descripción y Localización del sitio del trabajo.
6. Metodología y Trabajos de Campo.
7. Imagen de Localización de SONDEOS y PCA.
8. Geología y Sismicidad.
9. Perfil Estratigráfico.
10. Pruebas de Laboratorio.
11. Propiedad de los Suelos.
12. Capacidad de Carga y Gráficas.
13. Conclusiones y Recomendaciones.
14. Fotografías.
15. Identificación del Perito.
16. Fecha de Elaboración del Reporte.

Topografía.

El levantamiento topográfico determinará las posiciones relativas de los puntos sobre la superficie de la tierra y debajo de la misma, mediante la combinación de las medidas según los tres elementos del espacio-distancia, elevación y dirección. El estudio topográfico emplea procedimientos y operaciones del trabajo de campo, los métodos de cálculo o procesamiento de datos y la representación del terreno en un plano o dibujo topográfico a escala.

Geomorfología.

A través del tiempo, los movimientos tectónicos y los aspectos climáticos han generado una gran cantidad de geoformas, cuya manifestación se identifica con lo que comúnmente se denomina relieve.

El estado de Hidalgo se ubica dentro de las tres regiones de la Planicie Costera del Golfo, la más baja; Sierra Madre Oriental, la de en medio; y el Altiplano Meridional, la más alta.

El municipio de Villa de Tezontepec pertenece a la Provincia del Eje Neovolcanico (100%), así como a la SubProvincia de Lagos y Volcanes de Anahuac (100%) y al sistema de topoformas Llanuras (49.0%), Sierra (32.0%) y Lomerio (19%).

Las características del relieve de Temascalapa muestran diferentes altitudes que van desde los 2,240 msnm.; hasta los 2,650 msnm. En las formas estructurales del territorio, se pueden distinguir dos regiones, una ocupada por toda la parte norte y centro conformada por una llanura amplia, conocida como los llanos de Pachuca, que anteriormente fue ocupada por los lagos del Valle de México, y la otra región ubicada al sur del territorio que integra la formación de montes medianos. El territorio presenta pendientes ligeras del 5% en toda la zona norte, comprendida por la cabecera municipal, San Bartolomé Actopan, Presa del Rey,

Ixtlahuaca de Cuauhtémoc y Las Pintas para conformar una llanura. Las pendientes medias que van del 5 al 15 por ciento se localizan en una porción de la parte suroeste y sureste en Teopancala, Santa Ana y San Luis. En tanto que las pendientes más elevadas por arriba de los rangos anteriores solo se tienen en Santa María Maquixco y San Cristóbal Colhuacán.

Geología

La geología de Villa de Tezontepec data del periodo Cuaternario (63.6%) y Neógeno (32.0%), compuesto mayormente roca Ígnea extrusiva principalmente basalto (9%), andesita (3%), toda básica (2.0%) y brecha volcánica básica (1.0%), roca sedimentaria como conglomerado (20.0%), así como suelo aluvial en un 60.6%.
El municipio está compuesto por terreno neovolcanico que en su mayoría está compuesto por lomerío y llanos planos destacando El Cerro del Tezontle.

En cuanto a Temascalpa data del periodo Neógeno (57.44%) y Cuaternario (32.49%), compuesto mayormente roca Ígnea extrusiva principalmente volcanoclástico (53.22%), basalto (4.86%), brecha volcánica básica (2.18%) y toba básica (0.12%), así como suelo aluvial en un 60.6%.
El municipio está compuesto por terrenos en una loma pedregosa, donde los cerros que más destancan son: epehuizco, Tepeyahualco, Dolores, Chiapa, La Provincia, Huaquechula, Buenavista, Tezquime, Ahuatepec, La Soledad y el cerro de Paula, entre otros.

Fallas y fracturas geológicas.

En el Mapa geológico se identifica una falla de tipo normal en la ladera del Cerro Los Pitos, identificada por Mooser et al. (1996), quien también menciona la presencia de fracturas orientadas al norte, las cuales no se observan dentro del municipio de Villa de Tezontepec. Mediante el análisis de la sismicidad local y el trabajo de campo no se encontraron evidencias de que esta falla haya tenido actividad en tiempos recientes. Por lo anterior se considera que en Villa de Tezontepec no hay peligro por movimientos de fallas y fracturas.

Sismicidad

Para seguridad de los usuarios, al diseñar las estructuras se debe tomar en cuenta el factor sismológico, por lo que se ha dividido la República Mexicana en 4 zonas sísmicas (A;B;C;D).

- Zona A: No se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años, la aceleración no sobrepasa el 1% de la aceleración de la gravedad.
- Zona D: donde se han reportado los mayores sismos de la historia, ocurrencia frecuente, aceleración de hasta el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zonas B y C, zonas de transición, la zona B es de menor actividad que la C.

Para el municipio se encuentran por debajo de los niveles considerados como peligrosos. En un periodo de retorno de 10 años de acuerdo al monitoreo se obtuvieron valores de 0.000972 (0.0972% de g) al noroeste del municipio incrementándose hasta 0.001015 (0.1015% de g) hacia el sur. En un periodo de retorno de 100 años se obtuvieron valores que oscilan de 0.007447 (0.7447% de g) al noroeste hasta 0.008495 (0.8495% de g) al centro y sureste de Villa de Tezontepec, en donde se encuentra La Colonia Morelos,

Chamberluco, San Isidro, El capulín Loma y la cabecera municipal. En un periodo de retorno de 500 años se observan aceleraciones de 0.02456 (2.456% de g), hasta 0.032931 (3.2931% de g).

En cuanto al municipio de Temascalapa la sismicidad registrada del Atlas de Riesgo de la Republica mexicana de acuerdo a la escala del mismo es de un nivel medio que pertenece a la zona B.

Uso actual de la zona en estudio.

Para determinar el uso de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, del portal de SEMARNAT, en donde se observa que el sitio del proyecto está compuesto en su mayoría por matorral espinoso tamaulipeco y pastizal cultivado en las áreas aledañas.

Al realizar la visita a sitio, se observó que se trata de terreno de agricultura temporal con vegetación natural de hierba espinosa, así como industrial en el área del Parque PLATAH.

Ubicación del sitio

El sistema de transporte de gas natural para el PLAN MAESTRO PLATAH, se localizará en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
Plan Maestro Platah	19°54'14.27"N 98°50'45.15"O	19.903963 -98.845874	516,132 2´200,861

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá Gas Natural para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (Estación de Medición y Regulación ERM secundaria), en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm2 para posteriormente transportar el Gas Natural dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad PEAD-RD11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2".

El Sistema de Transporte será comprendido por un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, Ø6**" y recorrerá 8,944 Metros hasta las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** donde se instalara una segunda etapa de regulación para bajar la presión de 21kg/cm2 a 7kg/cm2 para continuar por un ducto de polietileno de alta densidad **PEAD RD-11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2",** recorrerá las

instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** para entregar **Gas Natural** a las empresas consumidoras.

La interconexión (19°50'33.66"N; 98°53'8.55"O) se hará con una TUBERÌA de Acero al Carbón Ø4", API 5L-X65 Ced. 80 (100 mm nominal) y un espesor de 8.56 mm (0.337”), para acoplarse al CITYGATE con Enlace SCADA a 25 m; la profundidad de este tramo se hará a 1.50 mts a lomo superior de la tubería. Posterior al Citygate, se recorrerán 8,944 en un ducto de Tubo Acero al Carbón Ø6” API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, como se describe a continuación:

Partiendo del City-gate principal, se recorrerán 1,215 m hacia el norte en el derecho de vía de Prof. Gustavo Cervantes para realizar un cruce carretero (19º 51’ 1.76”; 98º52’38.54”) y, continuar 272 m hasta llegar a un río intermitente donde se realizará un cruce encamisado para seguir la trayectoria 1685 m en el derecho de vía previamente mencionado hasta las coordenadas (19º 51’ 58.66”, 98º52’6.68”) en donde se realizará un cruce encamisado en las vías del ferrocarril. Continuando por Prof. Gustavo Cervantes 1,225 m se realizará un cambio de dirección 440 m al Este para seguir la trayectoria por un camino rural en zona agrícola, girando al Noreste 461 m y continuar 257 m para posteriormente cambiar de dirección al Norte 2011 m y recorrer 938 m al Noreste hasta llegar a un segundo cruce carretero y realiza run cambio de dirección al Oeste 326 m y girar 90 grados 86 m para llegar a la ERM secundaria en PLATAH.

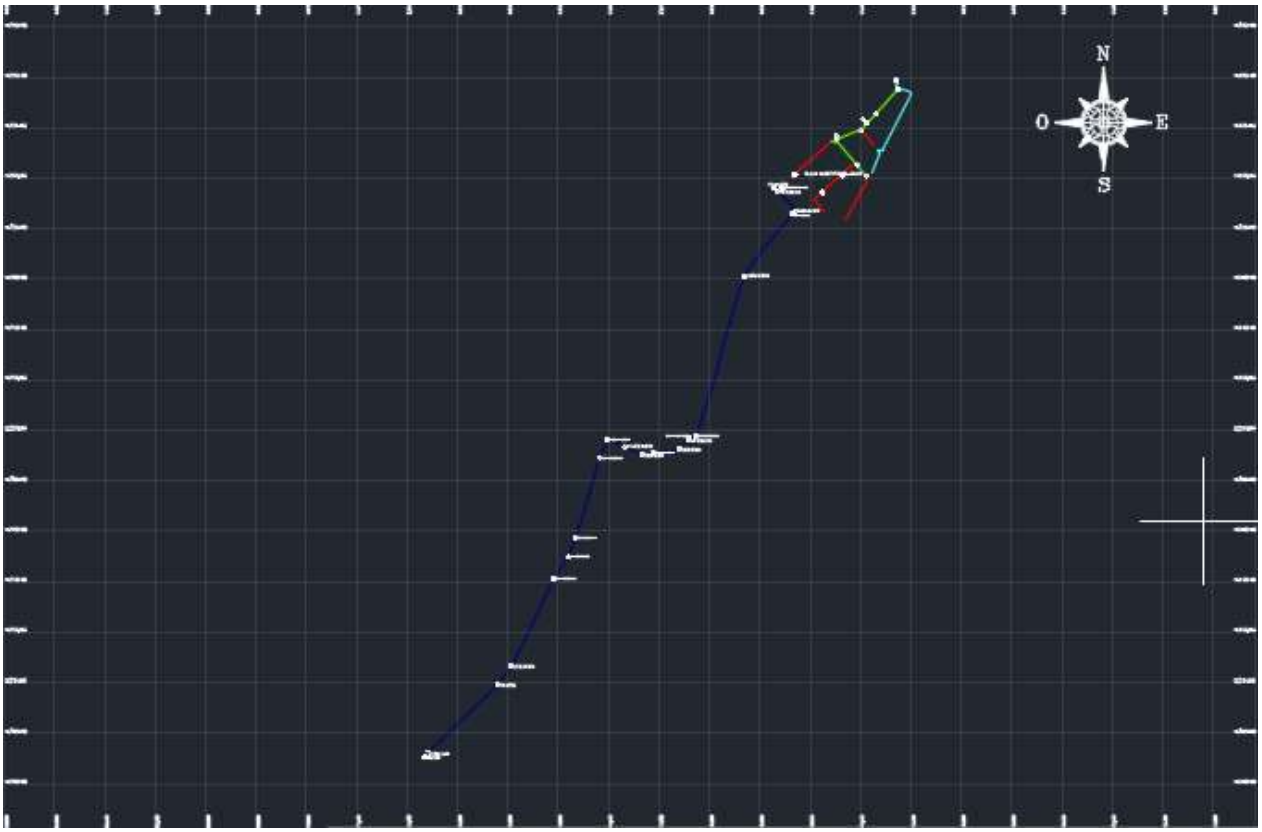


Figura 2. Descripción de tubería del Sistema de Transporte de Gas natural por Ducto en el Plan Maestro PLATAH.

Debido a la naturaleza del proyecto, a pesar de que el ducto de interconexión atravesará un rio intermitente

no se considera que se tendrá un impacto significativo. El predio no se encuentra en áreas naturales protegidas o prioritarias para la conservación, tampoco existen zonas arqueológicas. En el trazo del gasoducto se dio máxima prioridad a la utilización de derecho de vía existentes.

I.2.2. DISEÑO MECÁNICO.

a) Consumos estimados.

Los requerimientos estimados de consumo del usuario del gasoducto, de acuerdo a la proyección de la demanda y capacidad de sistema, son los siguientes:

Tabla 10. Consumos Estimados del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ductos en el Plan Maestro PLATAH a 5 años.

Consumo Diario		
Año 1	25,478 m^3/día	987 Gjoule/día
Año 2	50,956 m^3/día	1,973 Gjoule/día
Año 3	76,434 m^3/día	2,960 Gjoule/día
Año 4	101,912 m^3/día	3,946 Gjoule/día
Año 5	130,080 m^3/día	5,137 Gjoule/día
Capacidad máxima del sistema	245,232 m^3/día	9,515.00 Gjoule/día

Dimensionamiento de la tubería para el ducto.

Estación de Regulación y Medición			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
ERM principal	**19°50'34.25"N 98°53'7.87"O**	**19.842850°- 98.885514°**	**511987.68 E 2194095.28 m N**

El Sistema de Transporte será comprendido por un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, Ø6**" y recorrerá 8,944 Metros hasta las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** donde se instalara una segunda etapa de regulación para bajar la presión de 21kg/cm2 a 7kg/cm2 para continuar por un ducto de polietileno de alta densidad **PEAD RD-11 de Ø8", Ø6", Ø4" y Ø2",** recorrerá las

instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** para entregar **Gas Natural** a las empresas consumidoras.

La interconexión (19°50'33.66"N; 98°53'8.55"O) se hará con una TUBERÌA de Acero al Carbón Ø4", API 5L-X65 Ced. 80 (100 mm nominal) y un espesor de 8.56 mm (0.337"), para acoplarse al CITYGATE con Enlace SCADA a 25 m; la profundidad de este tramo se hará a 1.50 mts a lomo superior de la tubería. Posterior al Citygate, se recorrerán 8,944 en un ducto de Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, como se describe a continuación:

Partiendo del City-gate principal, se recorrerán 1,215 m hacia el norte en el derecho de vía de Prof. Gustavo Cervantes para realizar un cruce carretero (19º 51' 1.76"; 98º52'38.54") y, continuar 272 m hasta llegar a un río intermitente donde se realizará un cruce encamisado para seguir la trayectoria 1685 m en el derecho de vía previamente mencionado hasta las coordenadas (19º 51' 58.66", 98º52'6.68") en donde se realizará un cruce encamisado en las vías del ferrocarril. Continuando por Prof. Gustavo Cervantes 1,225 m se realizará un cambio de dirección 440 m al Este para seguir la trayectoria por un camino rural en zona agrícola, girando al Noreste 461 m y continuar 257 m para posteriormente cambiar de dirección al Norte 2011 m y recorrer 938 m al Noreste hasta llegar a un segundo cruce carretero y realiza run cambio de dirección al Oeste 326 m y girar 90 grados 86 m para llegar a la ERM secundaria en PLATAH.

Estación de Regulación y Medición segunda etapa			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
ERM secundaria	**19° 54´ 53.8" N 98° 49´ 53.9" O**	**19.914945° -98.831628°**	**517,622 E 2´202,078 N**

A partir de la **ERM** antes descrita tendrá una **Válvula Troncal tipo Bola Ø4" de Paso Completo Clase ANSI 150 extremos bridados tipo de junta de anillo (RTJ)** después tendrá un **Codo Ø4x90° radio largo, A-106, Ced 40**, estará conectada a una **junta aislante tipo Monobloc Ø4**, **ANSI 150** de la cual se conecta una reducción de **Ø4"xØ8" Ced 40** para seguir con una transición acero–polietileno de **Ø8",** donde se conectara con un ducto de **Ø8" PEAD RD-11** con dirección **Suroeste,** recorre una distancia de **8 metros**, girando hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **42 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **28 metros,** girando hacia el **Sureste,** se hace un cruce encamisado**,** recorre una distancia de **39 metros,** en donde se instalará una **TEE**,

i) Hacia el **Sureste** se colocará una **válvula PEAD enterrable de Ø8"** con un disparo de 1 mts., **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8"xØ6" Ced 40 ,** recorre una distancia de **50 metros** con rumbo Noreste para después girar con rumbo Sureste, recorriendo una distancia de 125 metros para después girar hacia el **Suroeste** recorre una distancia de 1,100 metros, esta tubería de **PEAD enterrable de Ø8" tendrá una presión de 7 kg/cm2,** en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø8"** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

ii) Hacia el **Suroeste después de la Tee Ø8"** anterior se le instalara una **reducción de Ø8"xØ6" Ced 40 ,** recorre una distancia de **1,071 metros,** para después girando hacia el **Sureste** recorre una distancia de **541 metros,** se instalara una **Tee**, donde se dejara un disparo hacia el **Sureste** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula **PEAD** enterrable de **Ø4"** la presión de llegada será de **7 kg/cm²** el cual corresponde a **SAN-SON** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de **PEAD Ø6"** con POLY-PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-1			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
SAN-SON	**19° 54´ 40.18" N 98° 50´ 7.19" O**	**19.911162° -98.835330°**	**517,235 E 2´201,659 N**

En la segunda conexión de la TEE, el ducto de **PEAD Ø6",** sigue su dirección hacia el **Suroeste,** se hace un cruce encamisado recorriendo una distancia de **16 metros,** girando hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** girando hacia el **Suroeste,** recorriendo una distancia de **274 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **15 metros,** en el mismo trayecto **Suroeste,** recorre una distancia de **36 metros,** sigue su dirección hacia el **Noroeste,** recorriendo una distancia de **32 metros,** se le instalara una **reducción de Ø6"xØ4" Ced 40**y una Tee en **Ø4",**

i) Hacia el **Noroeste** se realizará un cruce encamisado de **14.63 metros** de ducto **PEAD en Ø8",** se dejará una válvula enterrable de seccionamiento **Ø8"** para crecimientos futuros.

ii) Hacia el **Suroeste** se dejara un disparo hacia el **Sureste,** realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEAD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **DEL EBRO** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-2			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
DEL – EBRO	**19° 54´ 33.4´´N 98° 50´ 19.6´´O**	**19.909286° -98.838772°**	**516,875 E 2´201,451 N**

El ducto de PEHD en **Ø 8",** sigue su trayectoria hacia el **Oeste,** recorriendo una distancia de **6.19 metros**, se instala una Tee donde

i) En el primer disparo gira hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6 x 4" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** recorriendo una distancia **225.29 metros**, se dejara una válvula enterrable de seccionamiento **Ø4"** para crecimientos futuros.

ii) En el segundo disparo gira hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **14.25 metros** un ducto de PEHD en **Ø 8",** girando hacia el **Suroeste** recorriendo una distancia de **240.38 metros**

Se instalara una Tee de PEHD en **Ø 8",**

i) Hacia el **Este** se dejara un disparo instalando una reducción de 8 x 6 x 4"" y una válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4",** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **NIAGARA** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la limpieza de la tubería de PEHD- Ø8" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-3			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
NIAGARA	**19° 54´ 18.5´´N 98° 50´ 37.79´´O**	**19.905151° -98.843811°**	**516,348 E 2´200,993 N**

ii) Hacia el Sur, recorre una distancia de 12.91 metros en PEHD **Ø 8",** gira hacia el **Sureste,** recorre una distancia de **2. 34 metros** y gira hacia el **Suroeste,** recorre una distancia de **9.88 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 8",** donde

i) En el primer disparo hacia el **Suroeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 8"** para crecimientos futuros.

ii) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** se instala una reducción de 8 x 6" con una válvula de seccionamiento en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **137.75 metros.**

Se instala una Tee de **Ø 6",** donde

i) En el primer disparo hacia el **Noeste,** se instala válvula de seccionamiento enterrable PEHD en **Ø 4"**recorre una distancia de **190.46 metros,** se realizara la prueba del sello y del asiento por 24 hrs, y en cuanto a la red con una válvula PEHD enterrable de **Ø 4"** la presión de llegada será de **4 kg/cm²** el cual corresponde a **AIRCRETE** y en cuanto a la red se le realizara la correspondiente prueba hidrostática con registrador y grafica de presión y temperatura por 24 hrs, debiendo ser ambas satisfactorias, se realizara la

limpieza de la tubería de PEHD- Ø4" con POLY PIG y se llevará registro fotográfico para ser entregado a la unidad de verificadora.

Cliente-4			
Referencia	**Coordenada** GRADO, MINUTO, SEGUNDO	**Coordenada** GRADO DECIMALES	**Coordenada** UTM, ZONA 14Q
AIRCRETE	**19° 54´ 19.7´´N 98° 50´ 17.9´´O**	**19.905463° -98.838307°**	**516,924 E 2´201,028 N**

ii) En el segundo disparo hacia el **Sureste,** el ducto en PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **71.51 metros.**

El ducto en PEHD en **Ø 6"** gira hacia el **Noreste,** recorre una distancia de **9.43 metros,** girando hacia el **Sureste** con una válvula de seccionamiento de PEHD en **Ø 6",** recorriendo una distancia de **75.66 metros,** gira hacia el **Este** recorriendo una distancia de **35. 83 metros** y gira hacia el **Norte** recorriendo una distancia de **218.91 metros.**

b) Memoria de Cálculo

A continuación, se presenta la memoria de cálculo del procedimiento para determinar el diámetro y los espesores de las paredes de las tuberías, troncales y ramales, así como el cálculo del porcentaje de la RMC (Resistencia Mínima de Cedencia) al que operara la tubería principal y troncal de acero.

Cálculo de espesor de tubería de Acero al Carbón Ø4" API 5L-B/X-52, Ced 40 (6.0198 mm) a 10 kg/cm^2

Presión de diseño, será una y media veces la presión de trabajo.
Presión de diseño = (1.5) (10 kg/cm^2) = **15 kg/cm^2**

La Norma Oficial Mexicana **NOM-007-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.1.1** el espesor mínimo teórico del ducto se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$f = \frac{(P)(D)}{(2)(S)(F)(E)(T)}$$

Tabla 11. Datos Técnicos de Tubería Acero al Carbón Ø4.5"

Para tubería en Acero al Carbón Ø4" API 5L X52, Ced 40. (114.30 mm)					
f	=	Espesor de la tubería en milímetros			

P	=	Presión manométrica de diseño en kPa	**213.35 psi**	**15 kg/cm²**	**1,470.998 kPa**
D	=	Diámetro exterior de la tubería en milímetros		**4.5”**	**114.30 mm**
S	=	Resistencia mínima de cedencia (RMC) en kPa	**52,200 psi**	**3,670 kg/cm²**	**359,906.3 kPa**
F	=	Factor de diseño por densidad de población			**0.6**
E	=	Factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			**1**
T	=	Factor de corrección por temperatura del gas; T = 1 si la temperatura del gas es igual o menor a 393°K			**1**

$$f = \frac{(1{,}470.998\ \cancel{kPa})\ (114.30\ mm)}{2\ (359{,}906.3\ \cancel{kPa}\ )(0.6)(1)(1)}$$

El espesor mínimo que requiere la tubería para esta condiciones, **f = 0.389 mm**
Pared de la tubería **Ø4” API 5L X52 = 6.0198 mm**

Tabla 12. Datos Técnicos para la Pared de Tubería Acero al Carbón

Diámetro Nominal	Espesor de pared pulgadas	Espesor de pared milímetros	Cedula	Resistencia Mínima a la Cedencia	Presión de diseño
Ø4”	0.237”	6.02 mm	40	52,000 psi	15 kg/cm²

Presión de diseño, será una y media veces la presión de trabajo.
Presión de diseño = (1.5) (10 kg/cm²)= **15 kg/cm²**
Factor de diseño por densidad de población (F):

Tabla 13. Factor de diseño por densidad.

Clase de localización	factor
1	0.72
2	0.60
3	0,50
4	0.40

Tabla 14. Química de Acero del Carbón

Grado	C	Mn	P	S	Ti	Otros

	Carbono % Máximo	Manganeso % Máximo	Fósforo % Máximo	Azufre % Máximo	Titanio % Máximo	% Máximo
X42	0,26	1,40	0,030	0,030	0,04	c,d
X52	0,26	1,40	0,030	0,030	0,04	c,d

Tubería de Acero al Carbón Ø4" API 5L X52, Ced 40.							
Diámetro Nominal	Diámetro exterior (mm)	Resistencia Hidrostática (KPa)	Presión de Diseño (KPa)	Espesor de pared (mm)	Espesor teórico requerido (mm)	Porcentaje utilizado (%)	Margen de seguridad (%)
Ø4"	**114.3**	**358,527**	**1,471**	**6.02**	**0.389**	**7**	**83**

(el % se toma con relación al espesor teórico)

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de:
Acero al Carbón Ø4" API 5L X52, ced 80.

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de **Acero al Carbón Ø4" API 5L X52, ced 80.**

Factor de eficiencia de la junta longitudinal soldada (E):

Tabla 15. Factor de eficiencia

Especificación	Clase de tubo	Factor de junta longitudinal (E)
ASTM A53	Sin costura Soldado por resistencia eléctrica Soldado a tope en horno. Soldadura continua	1,00 1.00 0.60
ASTM A106	Sin costura	1.00
ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80
ASTM A211	Soldadura helicoidal	0.80
ASTM A333	Sin costura Soldado por resistencia eléctrica	1,00 1,00

ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1,00
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica Clases 13, 23, 33, 43 y 53 Clases 12, 22, 32, 42 y 52	 0.80 1,00
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica Clases 13, 23, 33, 43 y 53 Clases 12, 22, 32, 42 y 52	 0.80 1,00
API 5L	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica Soldado por destello eléctrico (EFW) Soldado con arco sumergido Soldado a tope en horno	1,00 1,00 1,00 0.60
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60

Cálculo de espesor de tubería de Acero al Carbón Ø6" API5L-X42, (168.3 mm).

Presión de diseño, será una y media veces la presión de trabajo.
Presión de diseño = (1.5)(21 kg/cm2)= **31.5. Kg/cm2**
La Norma Oficial Mexicana **NOM-007-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.1.1** el espesor mínimo teórico del ducto se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$f = \frac{PxD}{2xSxFxExT}$$

Para tubería en Acero al Carbón Ø6"API5L-X42, ced. 40					
f	=	espesor de la tubería en milímetros			
P	=	presión manométrica de diseño en kPa	53.3 psi	**3.75 kg/cm2**	**368 KPa**
D	=	diámetro exterior de la tubería en milímetros			**168.3 mm**
S	=	resistencia mínima de cedencia (RMC) en kPa	**35,000 psi**	2,461 kg/cm2	**241,317 KPa**
F	=	factor de diseño por densidad de población			**0.6**
E	=	factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			**1**
T	=	factor de corrección por temperatura del gas; T = 1 si la temperatura del gas es igual o menor a 393°k			**1**

$$f = \frac{(368\ kPa)(168.3\ mm)}{2(241{,}317\ kPa)(0.6)(1)(1)}$$

El espesor mínimo que requiere la tubería para esta condiciones, **f = 0.22 mm**
Pared de la tubería **Ø6" API5L-X42**

Diámetro Nominal	Espesor de pared pulgadas	Espesor de pared milímetros	Cedula	Resistencia Mínima a la Cedencia	Presión de diseño
Ø6"	**0.280"**	**7.11 mm**	**40**	**35,000 psi**	**3.75 kg/cm2**

Presión de diseño, será una y media veces la presión de trabajo.
Presión de diseño = (1.5)(21 kg/cm2)= **31.5 Kg/cm2**
Factor de diseño por densidad de población (F):

Clase de localización	factor
1	0.72
2	0.60
3	0,50
4	0.40

Factor de eficiencia de la junta longitudinal soldada (E)

Especificación	Clase de tubo	Factor de junta longitudinal (E)
ASTM A53	Sin costura Soldado por resistencia eléctrica Soldado a tope en horno. Soldadura continua	1,00 1.00 0.60
ASTM A106	Sin costura	1.00
ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80
ASTM A211	Soldadura helicoidal	0.80
ASTM A333	Sin costura Soldado por resistencia eléctrica	1,00 1,00
ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1,00
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica Clases 13, 23, 33, 43 y 53 Clases 12, 22, 32, 42 y 52	 0.80 1,00
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica Clases 13, 23, 33, 43 y 53 Clases 12, 22, 32, 42 y 52	 0.80 1,00
API 5L	Sin costura Soldado por resistencia eléctrica	1.00 1,00

	Soldado por destello eléctrico (EFW) Soldado con arco sumergido Soldado a tope en horno	1,00 1,00 0.60
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60

Para tubería en Acero al Carbón Ø6"API5L-X42							
Diámetro Nominal	**Diámetro exterior (mm)**	**Resistencia Hidrostática (KPa)**	**Presión de Diseño (KPa)**	**Espesor de pared (mm)**	**Espesor teorico requerido (mm)**	**Pocentaje utilizado (%)**	**Margen de seguridad (%)**
Ø6"	**168.30**	**241,317**	**368**	**7.11**	**0.22**	**3**	**97**

(el % se toma con relación al espesor teórico)

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.
De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizaran ductos de Acero al Carbón **Ø6" ASTM A-53, Gr B, ced. 40.**
También se presenta la memoria de cálculo del procedimiento para determinar la presión máxima para las tuberías de Polietileno en Alta densidad al que operará.

Calculo de Presión Máxima para tubería de Polietileno en Alta densidad

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø8" (200 mm)

La Norma Oficial Mexicana **NOM-002-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.2.2,** la presión máxima de la tubería en Polietileno se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = 2\,(Sh)\frac{(t)}{(D-t)}(0.32)$$

Tabla 16. Datos Técnicos de la Tubería de Polietileno en Alta Densidad

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø8" (200.00 mm)					
P	=	Presión máxima de diseño kPa		7.2 kg/cm^2	**706 kPa**
Sh	=	Resistencia hidrostática a largo plazo en kPa	**1,600 psi**	112.5 kg/cm^2	**11,031.6 kPa**
t	=	Espesor de la tubería en milímetros			**19.8 mm**
D	=	Diámetro exterior de la tubería en milímetros			**219.1 mm**

$$\frac{2(11{,}031.6\ kPa)\ (19.8\ \cancel{mm})(0.32)}{(219.1\ \cancel{mm} - 19.8\ \cancel{mm})}$$

La Presión máxima de diseño para la tubería de Polietileno, **P = 701.76 kPa**

Tabla 17. Datos de Resistencia Hidrostática a Largo Plazo en Tubería Polietileno

Resistencia Hidrostática a Largo Plazo Tubería Polietileno en Alta Densidad	
Temperatura	**Sh psi (kPa)**
73°F (23°C) 296°K	**1,600 (11,031)‡**
100°F (38°C) 311°K	**1,250 (8,618)†**
120°F (49°C) 322°K	**1,000 (6,895)†**
140°F (60°C) 333°K	**1,000 (6,895)‡**

‡ HDB según ASTM D 2837 & PPI TR-3. † Interpolado según PPI TR3-2005

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

Especificación de tubería de Polietileno

Según la Norma NOM-003-SECRE-2011, las especificaciones técnicas del **Ø8" Polietileno Extrumex RD-11 (200.00 mm nominal)**

Diámetro nominal, diámetro exterior, espesores de pared mínimos y tolerancias para los tubos serie inglesa

Diámetro nominal (Dn)		Diámetro exterior especificado		Dimensiones en mm						SDR	
				9,3		11		13,5		17	
(in)	mm	De	tol (±)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)
1/2	13	21,3	0,1	2,3	0,3	2,3	----	----	----	----	----
3/4	19	26,7	0,1	3,0	0,4	2,4	0,4	----	----	----	----
1	25	33,4	0,1	3,5	0,4	3,0	0,4	2,5	0,3	----	----
1 1/4	32	42,1	0,1	4,6	0,5	3,8	0,5	3,1	0,4	2,5	0,4
1 1/2	38	48,3	0,1	5,4	0,6	4,4	0,5	3,7	0,4	2,9	0,4
2	50	60,3	0,2	6,5	0,8	5,5	0,7	4,5	0,5	3,6	0,6
3	75	88,9	0,2	9,5	1,1	8,1	1,0	6,6	0,8	5,2	0,7
4	100	114,3	0,2	12,2	1,5	10,4	1,2	8,5	1,0	6,7	0,8
6	150	168,3	0,3	----	----	15,3	1,8	12,4	1,5	9,9	1,2
8	200	219,1	0,3	----	----	19,8	2,4	16,2	2,0	12,9	1,5

Figura 3. Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno

PRESIONES DE TRABAJO EN LA TUBERIA		
RD	PRESION DE TRABAJO KG/CM 2	PRESION DE REVENTAMIENTO KG/CM 2
7.3	17.8	64.7
11	11.2	45.0
13.5	9.0	36.0
17	7.0	28.0
21	5.6	22.5
26	4.5	18.0
32.5	3.6	14.3
41	2.8	11.2

NOTA: estos valores están definidos a 23ºC.

Ventajas:

- ligereza
- flexibilidad
- unión por termofusión
- resistencia a la abrasión
- resistencia a la intemperie
- compatibilidad con otros sistemas
- conexiones y accesorios
- durabilidad
- resistencia al impacto
- bajo coeficiente de fricción

extru pak

Figura 4. Presiones de Tubería Polietileno y Ventajas

Presentaciones	DIÁMETRO NOMINAL	RD 7.3	RD 11	RD 13.5	RD 15.5	RD 17	RD 21	RD 26	RD 32.5	RD 41
150 ml ROLLO	1/2"	2.9	1.9							
150 ml ROLLO	3/4"	3.6	2.4	2.0						
150 ml ROLLO	1"	4.6	3.1	2.5	2.1	2				
150 ml ROLLO	1 1/4"	5.8	3.8	3.1	2.7	2.5	2			
150 ml ROLLO	1 1/2"	6.6	4.4	3.6	3.1	2.8	2.3			
150 ml ROLLO	2"	8.3	5.5	4.5	3.9	3.6	2.9	2.3	1.8	
10 ml TRAMO	2 1/2"		6.6	5.4	4.7	4.3	3.5	2.8	2.2	
10 ml TRAMO	3"		8.1	6.6	5.7	5.2	4.2	3.4	2.7	2.2
10 ml TRAMO	4"		10.4	8.5	7.4	6.7	5.4	4.4	3.5	2.8
10 ml TRAMO	6"		15.3	12.5	10.8	9.9	8	6.5	5.2	4.1
12 ml TRAMO	8"			16.2	14.1	12.9	10.4	8.4	6.7	5.3
12 ml TRAMO	10"				17.6	16.1	13	10.5	8.4	6.6

Figura 5. Espesores de Tubería Polietileno

GAS

PRODUCTO

EXTRUMEX, S.A. DE C.V. FABRICANTE DE TUBERÍA DE POLIETILENO OFRECE UN INNOVADOR SISTEMA DE POLIETILENO DE MEDIA Y ALTA DENSIDAD PARA LA CONDUCCIÓN DE GAS NATURAL Y GAS LICUADO DE PETRÓLEO.

extru pak

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

El espesor especificado de los materiales es el siguiente:

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizaran ductos de Polietileno de Alta Densidad, **Ø8" Polietileno Extrumex RD-11(200.00 mm nominal).**

- Para la Red de Transporte Acero al Carbón. Ø4" API 5L-B/X-52 (114.30 mm).
- Para la Red de Transporte Subterránea Ø8" Polietileno Extrumex RD-11 (200.00 mm).

Se han determinado los espesores correspondientes al tipo de material de acero, contenidos en este manual, perfectamente cotejados con la fabricación de los mismos, mediante la fórmula de Barlow, considerando todos los análisis técnicos, y evaluaciones de:

- Cargas Muertas
- Sismos
- Vibraciones
- Contracción y Expansión Térmica
- Esfuerzos en Cruces de Vías de Comunicación
- Factor de Seguridad por Densidad de Población (Clase)
- Factor por Eficiencia de Juntas
- Espesor Adicional por Margen de Corrosión

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø6" (150 mm)

La Norma Oficial Mexicana **NOM-002-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.2.2,** la presión máxima de la tubería en Polietileno se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = 2\,(Sh)\frac{(t)}{(\,D - t\,)}(0.32)$$

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø6" (150 mm)					
P	=	Presión máxima de diseño kPa		7.2 kg/cm^2	**706 kPa**
Sh	=	Resistencia hidrostática a largo plazo en kPa	**1,600 psi**	112.5 kg/cm^2	**11,031.6 kPa**
t	=	Espesor de la tubería en milímetros			**15.3 mm**
D	=	Diámetro exterior de la tubería en milímetros			**168.3 mm**

$$\boldsymbol{P = \frac{2(11{,}031.6\ kPa)\,(15.3\ \cancel{mm})(0.32)}{(168.3\ \cancel{mm} - 15.3\ \cancel{mm})}}$$

La Presión máxima de diseño para la tubería de Polietileno, **P = 706.02 kPa**

Resistencia Hidrostática a Largo Plazo Tubería Polietileno en Alta Densidad	
Temperatura	**Sh psi (kPa)**
73°F (23°C) 296°K	**1,600 (11,031) ‡**
100°F (38°C) 311°K	**1,250 (8,618) †**
120°F (49°C) 322°K	**1,000 (6,895) †**
140°F (60°C) 333°K	**1,000 (6,895)‡**

‡ HDB según ASTM D 2837 & PPI TR-3. † Interpolado según PPI TR3-2005

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

Especificación de tubería de Polietileno

Según la Norma NOM-002-SECRE-2010, las especificaciones técnicas del **Ø6" Polietileno Extrumex RD-11 (150 mm nominal)**

Diámetro nominal, diámetro exterior, espesores de pared mínimos y tolerancias para los tubos serie inglesa

Diámetro nominal (Dn)		Diámetro exterior especificado		Dimensiones en mm						SDR	
				9,3		11		13,5		17	
(in)	mm	De	tol (±)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)
1/2	13	21,3	0,1	2,3	0,3	2,3	----	----	----	----	----
3/4	19	26,7	0,1	3,0	0,4	2,4	0,4	----	----	----	----
1	25	33,4	0,1	3,5	0,4	3,0	0,4	2,5	0,3	----	----
1 1/4	32	42,1	0,1	4,6	0,5	3,8	0,5	3,1	0,4	2,5	0,4
1 1/2	38	48,3	0,1	5,4	0,6	4,4	0,5	3,7	0,4	2,9	0,4
2	50	60,3	0,2	6,5	0,8	5,5	0,7	4,5	0,5	3,6	0,6
3	75	88,9	0,2	9,5	1,1	8,1	1,0	6,6	0,8	5,2	0,7
4	100	114,3	0,2	12,2	1,5	10,4	1,2	8,5	1,0	6,7	0,8
6	150	168,3	0,3	----	----	15,3	1,8	12,4	1,5	9,9	1,2
8	200	219,1	0,3	----	----	19,8	2,4	16,2	2,0	12,9	1,5

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.
El espesor especificado de los materiales es el siguiente:

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de Polietileno de Alta Densidad, **Ø6"**

Polietileno Extrumex RD-11(150 mm nominal).

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø4" (100 mm)

La Norma Oficial Mexicana **NOM-002-SECRE-2010**, en su inciso **5.1.2.2,** la presión máxima de la tubería en Polietileno se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = 2\,(Sh)\frac{(t)}{(\,D - t\,)}(0.32)$$

Para Tubería Polietileno en Alta Densidad PEAD Extrumex RD-11 Ø4" (100.00 mm)					
P	=	Presión máxima de diseño kPa		7.2 kg/cm^2	**706 kPa**
Sh	=	Resistencia hidrostática a largo plazo en kPa	**1,600 psi**	112.5 kg/cm^2	**11,031.6 kPa**
t	=	Espesor de la tubería en milímetros			**10.4 mm**
D	=	Diámetro exterior de la tubería en milímetros			**114.3 mm**

$$\boldsymbol{P = \frac{2(11{,}031.6\ kPa)\,(10.4\ \cancel{mm})(0.32)}{(114.3\ \cancel{mm} - 10.4\ \cancel{mm})}}$$

La Presión máxima de diseño para la tubería de Polietileno, **P = 706.07 kPa**

Resistencia Hidrostática a Largo Plazo Tubería Polietileno en Alta Densidad	
Temperatura	**Sh psi (kPa)**
73°F (23°C) 296°K	**1,600 (11,031) ‡**
100°F (38°C) 311°K	**1,250 (8,618) †**
120°F (49°C) 322°K	**1,000 (6,895) †**
140°F (60°C) 333°K	**1,000 (6,895) ‡**

‡ HDB según ASTM D 2837 & PPI TR-3. † Interpolado según PPI TR3-2005

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

Especificación de tubería de Polietileno

Según la Norma NOM-002-SECRE-2010, las especificaciones técnicas del **Ø4" Polietileno Extrumex RD-**

11 (100 mm nominal)

Especificaciones Técnicas de Tubería Polietileno

Diámetro nominal, diámetro exterior, espesores de pared mínimos y tolerancias para los tubos serie inglesa

Diámetro nominal (Dn)		Diámetro exterior especificado		Dimensiones en mm						SDR	
				9,3		11		13,5		17	
(in)	mm	De	tol (±)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)	e	tol (+)
1/2	13	21,3	0,1	2,3	0,3	2,3	----	----	----	----	----
3/4	19	26,7	0,1	3,0	0,4	2,4	0,4	----	----	----	----
1	25	33,4	0,1	3,5	0,4	3,0	0,4	2,5	0,3	----	----
1 1/4	32	42,1	0,1	4,6	0,5	3,8	0,5	3,1	0,4	2,5	0,4
1 1/2	38	48,3	0,1	5,4	0,6	4,4	0,5	3,7	0,4	2,9	0,4
2	50	60,3	0,2	6,5	0,8	5,5	0,7	4,5	0,5	3,6	0,6
3	75	88,9	0,2	9,5	1,1	8,1	1,0	6,6	0,8	5,2	0,7
4	100	114,3	0,2	12,2	1,5	10,4	1,2	8,5	1,0	6,7	0,8
6	150	168,3	0,3	----	----	15,3	1,8	12,4	1,5	9,9	1,2
8	200	219,1	0,3	----	----	19,8	2,4	16,2	2,0	12,9	1,5

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.
El espesor especificado de los materiales es el siguiente:

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería se utilizarán ductos de Polietileno de Alta Densidad, Ø4" Polietileno Extrumex RD-11(100 mm nominal).

- Para la Red de Transporte Acero al Carbón. Ø4" API 5L-B/X-52 (114.30 mm)
- Para la Red de Transporte Acero al Carbón Ø6" API 5L-B/X-42 (114.30 mm)
- Para la Red de Transporte Subterránea Ø8" Polietileno Extrumex RD-11 (200 mm).
- Para la Red de Transporte Subterránea Ø6" Polietileno Extrumex RD-11 (150 mm).
- Para la Red de Transporte Subterránea Ø4" Polietileno Extrumex RD-11 (100 mm).

Se han determinado los espesores correspondientes al tipo de material de acero, contenidos en este manual, perfectamente cotejados con la fabricación de los mismos, mediante la fórmula de Barlow, considerando todos los análisis técnicos, y evaluaciones de:

- Cargas Muertas
- Sismos
- Vibraciones
- Contracción y Expansión Térmica
- Esfuerzos en Cruces de Vías de Comunicación
- Factor de Seguridad por Densidad de Población (Clase)

- Factor por Eficiencia de Juntas
- Espesor Adicional por Margen de Corrosión

La tubería que se propone utilizar en el sistema de distribución de gas, se describe a continuación:

Tabla 18. Especificaciones de la tubería.

Especificación de la Tubería	Longitud (m)	Diámetro nominal mm (in)	Diámetro exterior mm (in)	Espesor mm (in)
Tubo Acero al Carbón ASTM A53, Gr. B, Sin Costura, Ced.40	8,916	150 mm (6in)	168.3 mm (6.625in)	7.11 mm (0.280in)
Tubo Acero al Carbón, API 5L X52, Ced. 40, Sin Costura	25	110 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	6.02mm (0.237 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	1,270	200 mm (8 in)	219.1 mm (8.625 in)	19.8 mm (0.780 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	3,840	150 mm (6 in)	168.3 mm (6.625 in)	15.3 mm (0.602 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	2,435	100 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	10.4 mm (0.409 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	200	50 mm (2 in)	60.3 mm (2.375 in)	5.5 mm (0.216 in)
TOTAL	**16,686**			

De igual manera, la normatividad oficial vigente, señala que toda la tubería que conduzca gas natural debe ser probada en forma no destructiva (prueba de hermeticidad). Las pruebas y sus resultados, deben ser dictaminados por una Unidad de Verificación debidamente acreditada por la CRE.

**Fuente: Normas oficiales mexicanas, NOM-007-SECRE-2010 y NOM-003-SECRE-2002. Todas las tuberías son en cédula estándar.*

I.2.3. DISEÑO DE LA INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.

La Estación de Transporte de Gas Natural recibirá el gas por medio de la interconexión con el gasoducto SGN con una presión de 54 kg/cm^2 esta se diseñó bajo los siguientes parámetros:

$P_{Entrada}$ = 54 kg/cm^2
P_{Salida} = 7 kg/cm^2
Capacidad Máxima del sistema = 31,192 m^3/día

Nota*: Cabe señalar que la capacidad de todo el sistema de transporte será de 245,232 m3/día.*

El Diseño de la caseta de gas natural ha sido realizada apegándose en todas sus partes a los lineamientos que marca la secretaría de energía en sus normas oficiales mexicanas: NOM-003-SECRE-2002 y NOM-007-SECRE-2010, además, donde se creyó conveniente se hizo uso de la bibliografía que cita la norma, tales como: Gas Transmisión and Distribution Piping Sistems ANSI-B-31.8 y sus complementos D 1993. ASME/ANSI B16.5 Pipe Flanges and flange fitings etc.

Tabla 19. Presión de diseño, operación y máxima permisible del sistema.

DISEÑO DE LA ESTACION DE DESCOMPRESIÓN Y TRANSPORTE	
Presión de Diseño	**7.2kg/cm2**
Presión de Operación	**7.0 kg/cm2**
Presión Máxima Permisible	**7.2 kg/cm2**

C A P A C I D A D D E L S I S T E M A

La capacidad del Sistema de Transporte de Gas Natural por Ductos en el Plan Maestro PLATAH, es:

Gas Natural / Corriente	(Ø6 in) (AC)	(Ø 4 in) (AC)	1 (Ø 8") (PEAD)	2 (Ø 6") (PEAD)	3 (Ø4in) (PEAD)	4 (Ø2in) (PEAD)
Presión de operación (kg/cm^2)	21	45	7	7	7	7
Presión de operación (KPa)	2059	4412	686.5	686.5	686.5	686.5
MAOP (kg/cm^2)	25	48	7	7	7	7
MAOP (KPa)	2451	4707	686.5	686.5	686.5	686.5
Temperatura (°C)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Flujo Volumétrico @ STD (m^3/día)	130,080	130,080	130,080	130,080	60,000	10,000
Flujo Volumétrico @ P, T (m^3/día)	135,000	135,000	135,000	135,000	62,000	10,450

El sistema de transporte de gas natural para el PLAN MAESTRO PLATAH, se localizará en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48" del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá Gas Natural para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de Tubo Acero al Carbón Ø6" API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (Estación de Medición y Regulación ERM secundaria), en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm2 para posteriormente transportar el Gas Natural dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad PEAD-RD11 de Ø8", Ø6",

Ø4” y Ø2”.

I.3. HOJAS DE SEGURIDAD.

En el Anexo 4 se incluye la hoja de seguridad del gas natural.

La evaluación de las actividades consideradas como riesgosas se realiza con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Capítulo V, del Título IV, Artículo 147. Asimismo, y tomando como fundamento los listados 1 y 2 de las Secretaría de Gobernación, que determinan las cantidades de reporte, para clasificar a las empresas que realizan actividades altamente riesgosas es que la Organización estará considerada como de empresa de alto riesgo debido a que la cantidad que manejará de gas natural es mayor a la cantidad de reporte.

I.4. CONDICIONES DE OPERACIÓN.

El sistema de Trasporte será comprendido por un ducto de polietileno de alta densidad PEAD-RD11, Ø8”, 6” y 4”, recorrerá las instalaciones del parque industrial PLATAH para entregar gas a las empresas consumidoras. E.R.M.-GN recibirá el gas natural a una presión de 54 kg/cm^2 (768.061 psi).

Sección de interconexión El sistema de transporte de gas natural para el PLAN MAESTRO PLATAH, se localizará en el municipio de Temascalapa perteneciente al Estado de México (Trayecto de Interconexión), así como en Platah - Plataforma Logística del Estado de Hidalgo, en la Carretera a Villa de Tezontepec Km 5.5. en el municipio de Villa de Tezontepec, estado de Hidalgo, con una altitud de 2322 msnm.

El área donde se interconectará el ducto de 48” del SNG se ubica en Prof. Gustavo Cervantes (19°50'33.66"N, 98°53'8.55"O) en el municipio de Temascalapa, estado de México. Recorrerá 25 metros hasta llegar a la ERM principal, que recibirá Gas Natural para regular su presión a 21kg /cm2 para posteriormente recorrer 8,916 m en un ducto de Tubo Acero al Carbón Ø6” API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura para así llegar a la Plataforma Logística del Estado de Hidalgo y entregar a una segunda etapa de regulación (Estación de Medición y Regulación ERM secundaria), en donde se bajará la presión del Gas Natural de 10 a 7 kg/cm2 para posteriormente transportar el Gas Natural dentro del sistema de transporte, para lo cual se instalará 7,745 metros de ducto de polietileno de alta densidad PEAD-RD11 de Ø8”, Ø6”, Ø4” y Ø2”.

A la salida de la Estación de Regulación y Medición: la presión será de 21 a 7 kg/cm^2, equivalentes a (298.69 a 99.56 psi), por un ducto de **Tubo Acero al Carbón Ø6” API 5L-X52, Ced 40, Sin Costura, Ø6”,** recorrerá 8,430 m hasta las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH**, del cual para continuar sale un ducto de polietileno de alta densidad **PEAD RD-11 de Ø8”, Ø6”, Ø4” y Ø2”,** recorrerá las instalaciones del **Parque Industrial PLATAH** para entregar **Gas Natural** a las empresas consumidores.

I.4.1. OPERACIÓN.

La presión de diseño y operación del sistema de distribución de gas natural, se especifican en la Tabla siguiente:

Concepto	Unidades	
	kPa	Kg/cm2
Presión de diseño	706.079	7.2
Presión de operación	686.466	7

El consumo promedio de gas natural estimado a cinco años, será como sigue:

Consumo Diario		
Año 1	25,478 m^3/día	987 Gjoule/día
Año 2	50,956 m^3/día	1,973 Gjoule/día
Año 3	76,434 m^3/día	2,960 Gjoule/día
Año 4	101,912 m^3/día	3,946 Gjoule/día
Año 5	130,080 m^3/día	5,137 Gjoule/día
Capacidad máxima del sistema	245,232 m^3/día	9,515.00 Gjoule/día

Especificación de la Tubería	Longitud (m)	Diámetro nominal mm (in)	Diámetro exterior mm (in)	Espesor mm (in)
Tubo Acero al Carbón ASTM A53, Gr. B, Sin Costura, Ced.40	8,916	150 mm (6in)	168.3 mm (6.625in)	7.11 mm (0.280in)
Tubo Acero al Carbón, API 5L X52, Ced. 40, Sin Costura	25	110 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	6.02mm (0.237 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	1,270	200 mm (8 in)	219.1 mm (8.625 in)	19.8 mm (0.780 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	3,840	150 mm (6 in)	168.3 mm (6.625 in)	15.3 mm (0.602 in)
Tubo de Polietileno PEAD RD-11	2,435	100 mm (4 in)	114.3 mm (4.500 in)	10.4 mm (0.409 in)

Tubo de Polietileno PEAD RD-11	200	50 mm (2 in)	60.3 mm (2.375 in)	5.5 mm (0.216 in)
TOTAL	**16,686**			

Se agrega a la presente el diagrama de flujo, el flujo volumétrico que incluye lo siguiente:

a) Condiciones estándar y condiciones de operación,

b) Clase de localización y las especificaciones de la tubería en cada una de las secciones que conforman el sistema de distribución.

Gas Natural / Corriente	(Ø6 in) (AC)	(Ø 4 in) (AC)	1 (Ø 8") (PEAD)	2 (Ø 6") (PEAD)	3 (Ø4in) (PEAD)	4 (Ø2in) (PEAD)
Presión de operación (kg/cm²)	21	45	7	7	7	7
Presión de operación (KPa)	2059	4412	686.5	686.5	686.5	686.5
MAOP (kg/cm²)	25	48	7	7	7	7
MAOP (KPa)	2451	4707	686.5	686.5	686.5	686.5
Temperatura (°C)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Flujo Volumétrico @ STD (m³/dia)	130,080	130,080	130,080	130,080	60,000	10,000
Flujo Volumétrico @ P, T (m³/dia)	135,000	135,000	135,000	135,000	62,000	10,450

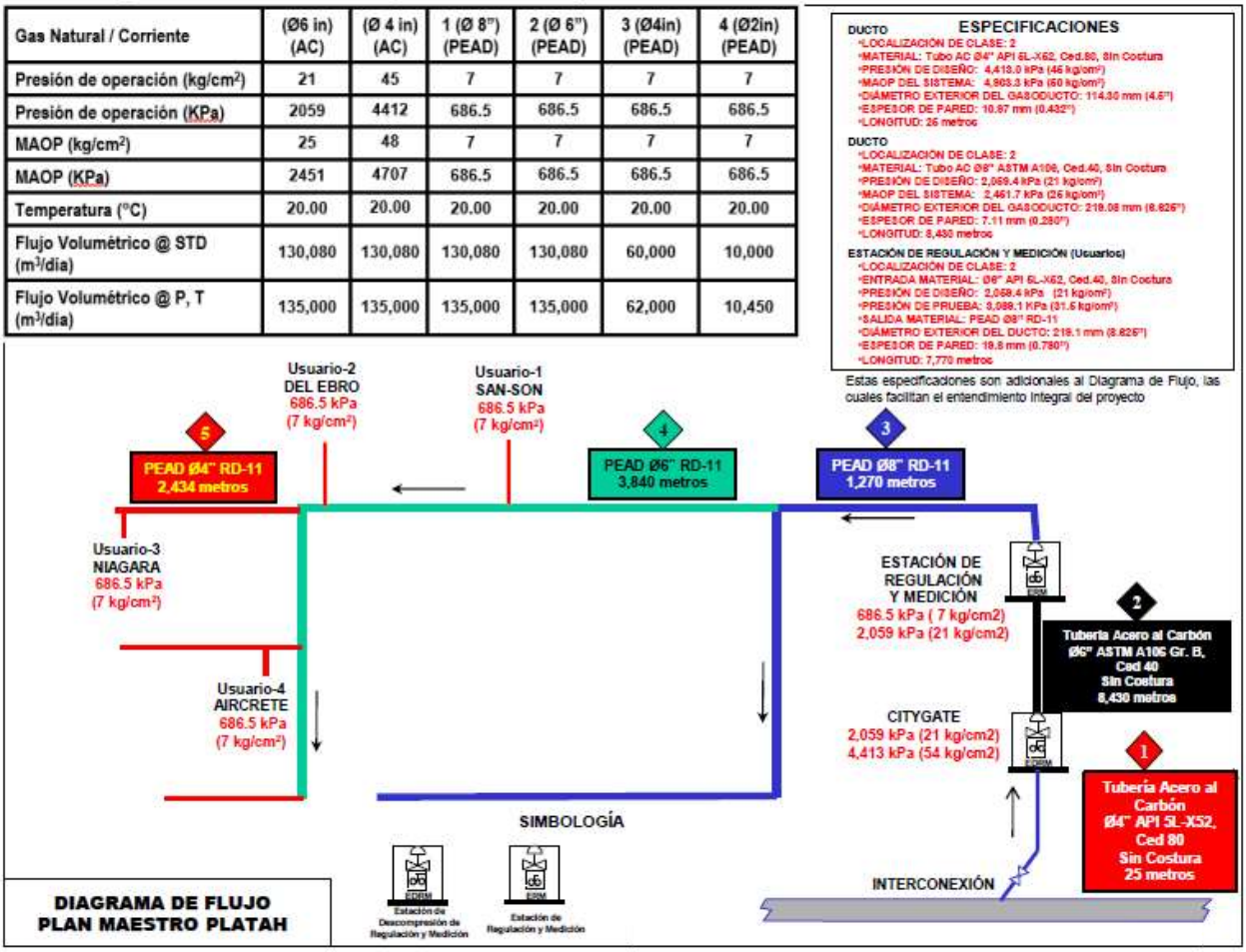


Figura 6. Diagrama de Flujo.

I.4.2. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN.

En las pruebas de verificación se tomarán en cuenta todos los aspectos claves de la instalación de los equipos, los cuales estarán incluidos en las recomendaciones del fabricante y serán los correspondientes a las especificaciones aprobadas en el diseño. Una calificación de instalación deberá incluir al menos los siguientes aspectos:

- Verificación de cumplimiento de especificaciones.
- Verificación de las condiciones de instalación.
- Verificación de la correcta instalación.
- Historial de ductos.
- Información del fabricante.
- Especificaciones de diseño del ducto.
- Información de la orden de compra.
- Especificaciones del ducto.
- Información de mantenimiento.

La lista de insumos que utilizarán el ducto y caseta de regulación y medición para su operación o mantenimiento deberá considerar:

- Especificaciones de sistema de apoyo crítico.
- Características de los sistemas de control y monitoreo.
- Calibración.
- Mantenimiento preventivo.
- Listado de repuestos.
- Descripción del equipo auxiliar.
- Planos de instalación.
- Calibración de instrumentos.
- Desarrollo de la documentación involucrada.
- Descripción del equipo y su capacidad de trabajo.

Calificación operacional. Se refiere a la verificación que demuestra que los equipos funcionan en la forma esperada y son capaces de operar satisfactoriamente sobre todo el rango de los parámetros operacionales para los que han sido diseñados.

Calificación de desempeño. Se refiere a la efectividad y reproducibilidad del proceso, bajo dos tipos de condiciones: la primera, en relación a las condiciones normales de operación y la segunda, bajo los límites de operación.

Pruebas de integridad mecánica. Se refieren a todos los esfuerzos enfocados en asegurar que la integridad de los sistemas que contengan fluidos peligrosos sea mantenida durante la vida útil de las instalaciones, desde la fase de diseño, fabricación, instalación, construcción, operación y mantenimiento para garantizar la protección al personal, comunidad, medio ambiente e instalaciones. Los elementos que conforman o componen la integridad mecánica en las instalaciones de proceso son los siguientes:

- Aseguramiento de la calidad de equipos.
- Inspección y pruebas.
- Procedimientos de mantenimiento.
- Capacitación en mantenimiento.
- Control de Calidad de materiales de mantenimiento y partes de repuesto.
- Ingeniería de confiabilidad.

- Reparaciones y modificaciones.
- Auditorías.

A continuación, se presenta la descripción de pruebas e inspecciones que se realizarán durante la fabricación, instalación y operación de ducto:

Pruebas No Destructivas (PND)

Las pruebas no destructivas son técnicas de inspección que se utilizan para la detección y evaluación de las posibles discontinuidades que puedan existir, tanto en la superficie, como en el interior de los materiales metálicos (placa rolada, material forjado, piezas de fundición, soldadura, etc.) que serán empleados en la fabricación de la tubería, dado que al aplicarlas, los materiales no se destruyen ni se ven afectados en sus propiedades físicas, químicas, mecánicas y/o características dimensionales.

Las principales aplicaciones de las pruebas no destructivas las encontramos en los siguientes aspectos:

1. Detección de discontinuidades (internas y superficiales).
2. Determinación de composición química.
3. Detección de fugas.
4. Medición de espesores y monitoreo de corrosión.
5. Adherencia entre materiales.
6. Inspección de uniones soldadas.

Las pruebas no destructivas son sumamente importantes en el continuo desarrollo industrial. Gracias a ellas, es posible, por ejemplo, determinar la presencia de defectos en los materiales o en las soldaduras de tuberías, en los cuales una falla catastrófica puede representar grandes pérdidas en dinero, vida humana y daño al medio ambiente.

Las etapas o situaciones en las que son aplicables las pruebas no destructivas se describen a continuación.

1. Recepción de materia prima.- Las pruebas no destructivas son aplicables por muestreo o al 100% para verificar que los materiales que se reciban en el almacén efectivamente cumplen con los requisitos de calidad indicados en los certificados y/o órdenes de compra.
2. Procesos de fabricación.- Las pruebas no destructivas se aplican en algunas etapas críticas de fabricación estratégicamente seleccionadas, con la finalidad de detectar oportunamente la posible presencia de discontinuidades y así poder tomar acciones correctivas para subsanar las causas que las originan.
3. Maquinado o Ensamble Final.-Las pruebas no destructivas son aplicadas para verificar si las superficies con acabado final no tienen imperfecciones que hayan aflorado a la superficie después del maquinado para dar las medidas finales y que afectan su utilidad interna o futura.
4. Procesos de soldadura.-Las pruebas no destructivas son aplicadas inmediatamente después de concluida y enfriada una unión con soldadura (algunos aceros requieren de 48 a 72 horas, después de concluida la soldadura), con la finalidad de evaluar la sanidad superficial e interna tanto de la soldadura así como de la zona afectada por el calor.
5. Procesos de reparación con soldadura.-Las pruebas no destructivas se aplican para ir monitoreando la remoción de los defectos inicialmente encontrados, para eliminarlos o reducirlos a

un tamaño aceptable; después de la remoción de los defectos, las zonas exploradas se rellenan con soldadura y esta soldadura debe evaluarse para determinar la sanidad superficial e interna utilizando las pruebas no destructivas.

6. Mantenimiento preventivo.- Las pruebas no destructivas son una de las herramientas utilizadas para evaluar la integridad mecánica de los materiales en servicio que son susceptibles de sufrir: corrosión, picaduras, erosión y grietas por fatiga, grietas por corrosión bajo esfuerzo, daños por hidrógeno, etc.

Las principales pruebas no destructivas que se utilizaran en el proyecto se muestran a continuación:

a) Pruebas Radiográficas.
b) Protección mecánica.

a. Radiografiado

Para el procedimiento de radiografiado el contratista incluirá la película y los químicos para revelar la película que se utilicen, las pantallas, la intensidad de la fuente y los tiempos de exposición. El contratista se encargará de aplicar los procedimientos de manejo de materiales y residuos peligrosos generados, por lo que contará con los registros para la disposición final.

El personal que tenga a su cargo la inspección radiográfica estará debidamente acreditado, para realizar en óptimas condiciones el trabajo encomendado. La aptitud y conocimientos generales deberán ajustarse a los lineamientos generales que recomienda ASNT-TC 1a, de la Sociedad Americana de Pruebas No Destructivas. El personal debe cumplir con las indicaciones que señale la Comisión de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (C.N.S.N.S). La compañía de inspección radiográfica proporcionará a cada una de sus unidades el equipo necesario y el material suficiente para la ejecución de los trabajos. El procedimiento radiográfico desarrollado por el contratista de inspección radiográfica producirá radiografías aceptables sobre cada diámetro y espesor de pared de tubería en el proyecto.

Las compañías de inspección radiográficas cumplirán los requisitos que señale la licencia para uso y posesión de material radioactivo emitida por la Comisión de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), contarán con dosímetros y monitores detectores de radiación que permitan resolver cualquier situación de emergencia, los cuales deberán estar calibrados, anexando el certificado vigente de calibración. El trabajo se debe considerar con las precauciones necesarias para el personal que participe en el proyecto no reciban daño alguno por radiación y para los efectos se colocaran las señales reglamentarias y en lugares visibles, de tal manera que delimiten el área de trabajo considerando una circunferencia de 15 m, como mínimo de radio a partir del punto de aplicación.

b. Protección mecánica

La tubería será recubierta utilizando la especificación TGF-3 de la Asociación Nacional de Aplicadores de recubrimientos de tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) y dicho recubrimiento será realizado en la planta del fabricante. El recubrimiento es elaborado en base a brea de alquitrán de hulla, el cual es distinto al alquitrán de hulla (prohibido por la NOM-007-SECRE-2010).

Con el objeto de aumentar la seguridad durante la operación del ducto y de aumentar la vida útil del mismo, se debe evitar la corrosión externa de la tubería. Para evitar la corrosión interna se debe asegurar que el gas no contenga agua o elementos corrosivos.

La corrosión externa se debe principalmente al efecto corrosivo producido por el contacto de un metal con el suelo. Al producirse dicho contacto se establece espontáneamente una corriente eléctrica entre el metal y el suelo, la que provoca una migración de átomos del metal hacia el terreno circundante. Cuanto menor es la resistividad (o mayor la conductividad) del suelo, mayor es la corriente eléctrica inducida, y por lo tanto, mayor es la tasa de corrosión. Para evitar este efecto se recubrirá la tubería con un material aislante eléctrico y se instalará un sistema de protección catódica. El recubrimiento aislante interrumpe la corriente eléctrica inducida en la mayor parte de la superficie externa de la tubería evitando así la corrosión. Dado que por razones prácticas, es imposible evitar que, tanto durante la instalación como la operación del ducto, se produzcan daños puntuales en el recubrimiento, es necesario recurrir a otro sistema que proteja dichas zonas de la tubería contra la corrosión. Esto se realiza mediante la inyección de una corriente eléctrica opuesta a la provocada por el contacto entre el metal y el suelo, de magnitud igual o mayor a esta. El efecto resultante es la eliminación de la corriente eléctrica que provoca la corrosión.

La protección anticorrosiva se efectuará mediante aplicación en fábrica de un recubrimiento externo sobre la superficie limpia del ducto. El recubrimiento externo se aplicará de acuerdo con las normas aceptadas internacionalmente. Cualquier daño o imperfección en el recubrimiento será detectado y reparado en campo antes de la instalación, empleando material compatible con el sistema de recubrimiento original.

I.5. PROCEDIMIENTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.

I.5.1. PROCEDIMIENTOS.

a) Procedimiento de excavaciones

Las actividades de excavación con equipo mecánico en áreas cercanas al trayecto de la tubería de acero requieren de precauciones extremas. Se establecerán procedimientos e instrucciones detalladas para orientar al personal encargado de dichas excavaciones bajo diferentes condiciones. Se efectuarán trabajos de excavación únicamente para la instalación del ducto (las casetas de regulación serán prefabricadas, se monta sobre unos "patines" que a su vez se instalan sobre topes de estacionamiento de concreto para nivelar las casetas de medición y regulación, y no requieren cimentación); en el caso del usuario se requiere construir una plancha de concreto de 96 m^2. Las zanjas para instalación del ducto serán cortadas para cumplir una profundidad de cubierta mínima de 1 metro.

Posteriormente se reemplazará el suelo en las áreas en que sea removido con material de relleno, a una altura de 0.46 metros sobre la superficie excavada. El relleno debajo del área de las casetas, será compactado a un 2% de su contenido de humedad óptima a 95% del estándar proctor. Por último, se colocará una capa de polietileno negro y sobre ella una cama de 4" de espesor de grava triturada de ¾ en el área que ocuparán las casetas, para evitar el crecimiento de malezas. El gasoducto irá enterrado a todo lo largo del trayecto, salvo en los puntos de recepción y entrega. La excavación de la zanja permitirá que el ducto quede a una profundidad mínima de 1.20 metros, para cumplir una profundidad de cubierta mínima de 1 metro.

Los materiales de construcción que se utilizarán para la tubería de acero, así como sus accesorios contarán con los certificados de calidad de los fabricantes.

La Organización contará con un Manual de Procedimientos Constructivos, el cual incluye:

- Procedimiento de Construcción de la zanja. Relleno de zanjas.
- Procedimiento de Prueba de Hermeticidad.
- Descenso de tubería. Limpieza interna.
- Pruebas de hermeticidad.

b) Programa de integridad del gasoducto

El Programa de Integridad del Gasoducto complementa las actividades del Programa Anual de Mantenimiento establece lineamientos para una operación, segura y económica para el Sistema de Transporte; es una herramienta para la identificación de peligros y evaluación de riesgos en el gasoducto.

La integridad del gasoducto se define como "Todas aquellas acciones de carácter preventivo que permitirán que el gas no se escape de forma no planeada de los límites que le establece el propio gasoducto". Para la elaboración del Programa de Integridad del Gasoducto (PIG) se tomó en cuenta el anteproyecto de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) de Administración de la Integridad de Ductos de Recolección y Transporte de Hidrocarburos.

c) Procedimiento de celaje (PO-GM-02)

La realización de las actividades del celaje será con una frecuencia mínima de una vez por mes, siendo este realizado en el derecho de vía (DDV). Las condiciones climatológicas estacionales pueden dictar el requerimiento de patrullajes adicionales en función de la presencia de fuertes lluvias o eventos de actividad sísmica.

El patrullaje debe vigilar la condición de los derechos de vía y de las instalaciones superficiales, específicamente por los siguientes puntos:

1. Excavaciones no autorizadas utilizando equipo motorizado adentro de un perímetro de 30 metros del ducto o utilizando explosivos adentro de un perímetro de 60 metros de un ducto;
2. El uso de equipo de excavación eléctrico o el uso de explosivos que pudieran llevarse a cabo más allá de los límites de distancia anteriormente mencionados pero que posiblemente pudieran invadir este límite si se continuará el trabajo en la dirección del ducto;
3. Indicaciones de fugas de gas;
4. Tráfico vehicular no autorizado cruzando el DDV;
5. Subdivisión o comienzo de otras construcciones dentro de un perímetro de 20 metros del DDV;
6. Desechos en el DDV (basura tirada);
7. Operaciones de forestación;
8. Tubería expuesta o flotando;
9. Daños a la propiedad de la compañía;
10. Condición de todos los señalamientos de identificación, marcaciones aéreas, señalamientos en cercas, etc. de la compañía;
11. Verificación del estado de las válvulas de seccionamiento.

Derivado de las actividades de celaje, el técnico instrumentista debe establecer si es necesario realizar nuevos censos poblacionales que pudieses afectar la clasificación de la localización de la tubería. La principal razón que puede derivar en un análisis censal es la identificación de actividades de construcción en la vecindad del DDV debidos a asentamientos irregulares.

De ser así requerido, se realiza un estudio adicional para dar recomendaciones acerca de los cambios de las clases de ubicación. El Gerente de Mantenimiento e Integridad es el responsable de coordinar este estudio en caso de encontrar elementos de juicio suficientes que indiquen crecimientos poblaciones en las vecindades del DDV.

En aspectos ambientales, adicionalmente en el patrullaje se debe vigilar la condición del Derecho de Vía y de las instalaciones superficiales en los siguientes puntos:

1. Vigilar la limpieza (áreas sujetas a actividades recientes de construcción);
2. Erosión y estabilidad de taludes en cruces fluviales (especialmente importante en primavera);
3. Estabilidad de trabajos de control de la erosión (cercas de cieno, control de erosión por medio de esteros, bermas, represas y diques de material orgánico);
4. Condición general de desagües (deslaves potenciales);
5. Restauración de contornos originales (drenaje superficial);
6. Comparación de la vegetación fuera y dentro del DDV (crecimiento reducido en áreas agrícolas);
7. Proliferación de hierbas;

8. Éxito de la vegetación a lo largo del DDV perturbado (ej., cruces fluviales, cruces de caminos, e instalaciones de estación);
9. Condiciones de árboles muestra;
10. Sitios activos de nidos (ej., garzas, búhos y aves acuáticas);
11. Derrames (gasolina, diesel combustible, aceites hidráulicos, derrames pequeños de aceite y cualquier otro contaminante);
12. Acumulación de cieno en arroyos.

d) Procedimiento de celaje de ductos con monitoreo de gas

La evaluación puede ser realizada por personal de la compañía distribuidora o por medio de contratistas y debe constar como mínimo de los siguientes pasos:

1. Verificar el equipo detector de gases (ver Verificación a detectores de gas previamente a la realización de las actividades de celaje.
2. Hincar una sonda de acero aproximadamente 50 cm de longitud a una profundidad de 30 a 50 cm en la franja de afectación y sobre la tubería a ser inspeccionada con una separación máxima de 1 km de distancia.
3. Colocar el detector de gases en la sonda de medición.
4. Observar y registrar la concentración de gas metano detectada por el instrumento.
5. En caso de existir lectura por parte del instrumento, es elemento de juicio suficiente para considerar una anormalidad, la cual debe ser reportada de acuerdo al punto 3.2.1. del presente documento.
6. Si el instrumento indica una concentración de 0 (cero) ppm, establecer una condición normal de operación.
7. Registrar los resultados del celaje de acuerdo a lo establecido en el punto 3.2.2. del procedimiento.

e) Procedimiento de limpieza del derecho de vía

Derivado de los celajes o de la notificación de terceros, se establece la necesidad de la limpieza al derecho de vía (DDV). Esta actividad puede ser realizada por personal de la Organización o por contratistas. Es importante señalar que el DDV del ducto en áreas urbanas a densamente pobladas, requiere atención inmediata.

Previo a la limpieza del DDV el personal que realice la actividad debe reunir la siguiente información, misma que es enviada al Gerente de Mantenimiento e Integridad y/o Director de Operaciones:

1. Localización del sitio, estación del ducto, GPS, descripción legal, otra información necesaria para identificar con precisión la localización del sitio, mapa de acceso al sitio, accesibilidad al sitio.
2. Las especificaciones del ducto tales como, producto transportado, presión, edad, defectos de corrosión, condiciones de los tubos (daño), condición del recubrimiento, válvulas más cercanas y el historial de las mismas, ductos adyacentes u otras instalaciones y sus parámetros de operación, reparaciones anteriormente realizadas del control de la vegetación en o cerca del sitio.
3. Propietarios de tierras afectados en el sitio, residencias cercanas, propietarios de tierras localizadas a lo largo de las rutas propuestas de acceso. Se debe notificar a los propietarios de tierras antes de ingresar al sitio.

4. Descripción de la vegetación, estudio y bosquejo si es posible. El estudio/descripción debe incluir todos los aspectos físicos de la vegetación tales como dimensión, longitud del área infestada, perfil del ducto, localizaciones precisas de instalaciones y residencias adyacentes y otra información pertinente.
5. Otra información específica del sitio tales como aspectos ambientales relevantes al control de la vegetación.

f) Inspección de rectificadores

1. Verificar que se tenga suministro de corriente eléctrica y que encienda la iluminación.
2. Verificar el voltaje de alimentación al rectificador, el cual debe ser de 220 V o superior, hasta un potencial de 240 V y deben encontrarse balanceadas las líneas, esto es que el amperaje que se tiene en una línea debe ser el mismo para las otras líneas.
3. Verificar que el potencial de protección no sea mayor a 1.2 V en el poste cercano a la estación y en el rectificador. (ya que un potencial mayor daña la protección mecánica FBE).
4. Medir el amperaje y calcular la potencia consumida por el rectificador y la potencia efectiva entregada a la tubería.

$$P_{CAlterna} = P_{rectificador} + P_{inyección}$$

En donde la potencia de inyección está dada por el voltaje y la corriente directos que entrega el rectificador.
$P_{CAlterna} = \sqrt{3}\ (IXV)$
$P_{inyección} = (\ Vcd\ X\ Icd\ )$
$P_{rectificador} = (P_{CAlterna} – P_{inyección})$

1. Verificar el modo de operación del rectificador, el cual debe estar en “modo potencial”.
2. Verificar que la temperatura de rectificador no sea alta (cercana a temperatura ambiente + 5°).
3. Verificar el consumo de energía eléctrica y registrarlo y archivarlo para observar su tendencia de consumo histórico.
4. Comparar el valor de potencial que midió mediante la celda de $Cu/CuSO_4$ portátil y la fija. Para ello se realiza la lectura de potencial formando el circuito eléctrico.
5. Registrar en el formato Inspección de rectificadores los datos recabados.

g) Procedimiento de determinación del método de reparación

Antes de tomar cualquier decisión de reparación, se deben conocer los parámetros de la tubería tales como el diámetro, el espesor de pared y grado para poder evaluar el esfuerzo mecánico del ducto.

Además, es útil y, en algunos casos, esencial conocer la química de la tubería y el tipo de soldadura de la costura longitudinal. La química de la tubería influencia en gran medida la capacidad de soldadura de la tubería, un factor importante en los métodos de reparación.

Una vez que se ha eliminado el recubrimiento del ducto y se ha limpiado la superficie del mismo, se realiza una evaluación de defectos de acuerdo con el código ASME B31.8. Algunas características de los defectos son relevantes para la elección del método de reparación. Asegurarse que los tipos de defectos que han sido observados en tuberías y ductos estén bien documentados.

Debido a que la naturaleza del defecto tiene que ver con su capacidad de reparación, se debe clasificar el defecto de acuerdo a su naturaleza. Los defectos tienden a caer en una de las cuatro categorías de acuerdo a la causa de su origen. Estas categorías son:

i) Defectos de fabricación.
ii) Defectos causados por el medio ambiente.
iii) Defectos causados por fuerzas exteriores.
iv) Defectos de construcción (ej., principalmente defectos en soldaduras circunferenciales).

Los defectos tienen dimensiones características, sus extensiones longitudinales y profundidades normalmente son las características más importantes que controlan su efecto en el esfuerzo del ducto.

Otros parámetros, tales como la extensión circunferencial, proximidad de múltiples defectos, la dimensión del área afectada, si presentan fugas o emanaciones de la superficie exterior o interior pueden tener que ver su efecto en el ducto y ciertamente afectan su capacidad de reparación. Se debe usar cualquier método de no destructivo el cual ayudará en la determinación de la extensión del defecto.

Cuando sea posible, se debe estimar el efecto del defecto en el esfuerzo del ducto. Si se conoce el perfil de la longitud y profundidad del defecto, se puede calcular su efecto en el esfuerzo del ducto usando normas aplicables.

Las fracturas, ralladuras, ralladuras en abolladuras o cualquier otro defecto donde no se pueda determinar fácilmente el esfuerzo remanente, se deben tratar como defectos severos y deben ser reparados de la manera apropiada descrita en el procedimiento Tabla 1 del ASME B31.8.

Cuando se realiza una reparación superficial, se trata de reducir la posibilidad de que ocurra una falla en el punto débil. En algunos casos puede ser mejor dejar el defecto como esta, tales como en picaduras pequeñas por corrosión. En cualquier caso, se debe realizar una inspección mediante partículas magnéticas o de líquidos penetrantes para asegurarse que no existan fracturas. Entonces, se puede aplicar el recubrimiento nuevamente y se puede volver a poner en operación la línea.

En el caso de reparaciones no superficiales, se debe reducir la presión a un nivel adecuado, aún más que el que estaba cuando se descubrió el defecto. Este paso es necesario para la seguridad de la cuadrilla de reparación.

h) Operación y mantenimiento de válvulas y actuadores

El procedimiento demuestra la operación y mantenimiento seguro de válvulas y actuadores. Este procedimiento se aplica válvulas de bola (esféricas) y los actuadores manuales y automáticos que se utilizan para controlarlos. A continuación, se describen las actividades a los actuadores:

1. Inspeccionar visualmente el actuador y la tubería de acero para verificar la existencia de fugas de gas o aceite.
2. Observar el actuador por alguna señal de deslizamiento. Si existe realice las reparaciones pertinentes.

3. Inspeccionar la palanca de control para asegurar su funcionamiento y que está correctamente ajustado.
4. Limpiar el dren en la tapa del indicador si se encuentra tapada.
5. Limpiar o cambiar los filtros o respiraderos según se requiera.
6. Aflojar los tapones en el fondo de los tanques hidráulicos para verificar si hay agua.
7. Revisar los niveles de aceite. Consulte a las especificaciones del fabricante para los niveles correctos.
8. Purgar el aire de los actuadores giratorios Schaffer a través de los tapones localizados en la parte superior.
9. Operar la bomba para asegurar el funcionamiento.
10. Limpiar y lubrique los pernos de las bisagras de la bomba.
11. Examinar las válvulas selectoras por señales de condensación (aplica únicamente en los actuadores lineales). Si hay condensación, drene la bomba.
12. Colocar nuevamente el actuador en modo de operación.
13. Verificar que los controles de rompimiento de línea estén calibrados correctamente.
14. Simular un rompimiento de línea para verificar la operación.
15. Realizar una inspección visual final antes de dejar el sitio.

Servicio a válvulas de bola (esféricas).

A continuación, se describen las actividades a las válvulas:

1. Operar la válvula hasta la posición totalmente abierta o totalmente cerrada, en donde lo permita el sistema, dos veces al año. Operar la válvula cuando menos parcialmente en donde el sistema no permite que se abra o cierra totalmente.
2. Aplicar presión en las válvulas de purga de la válvula para verificar la integridad de los sellos. Recupere todos los líquidos con un contenedor aprobado.
3. Aplicar lubricante y/o sellante en el puerto de lubricación, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
4. Consulte el manual del fabricante o llame al Gerente de Mantenimiento e Integridad, Director de Operaciones o Representante Designado pertinente si no se pueden resolver fugas en la válvula u otros problemas.

i) Procedimiento de mantenimiento de válvulas

El procedimiento proporciona lineamientos generales para el mantenimiento preventivo de válvulas manuales que se encuentran localizadas en las estaciones de medición. Este procedimiento aplica exclusivamente para las válvulas manuales con caja de engranes y volantes del sistema de gas natural.

Inspección preliminar de la válvula.

1. Inspeccionar la válvula antes del mantenimiento. Esto permite una evaluación adecuada del estado actual de la válvula, conductos de lubricación y ayuda a identificar cualquier circunstancia complicada, como trabajos previos antes de realizar las operaciones de este procedimiento.
2. Establecer un plan de acción para realizar los trabajos de mantenimiento en una válvula y como proceder en caso de contingencia.

Limpieza a caja de engranes.

1. Evaluar los componentes de la caja de engranes y el medio lubricante (grasa) para garantizar el funcionamiento óptimo del mecanismo motriz de las válvulas manuales del sistema de distribución de gas natural.
2. Cambiar la grasa lubricante en caso de ser necesario, utilizar una grasa tipo lubricante para chasis.

Apertura y cierre mediante mecanismo.

1. Las válvulas del sistema de gas natural no pueden permanecer inmóviles por tiempos prolongados de tiempo, por lo que se deben abrir y cerrar tres veces durante este mantenimiento. Al realizar este ciclo, aseguramos la confiabilidad en su operación y buen estado para sellar y permitir el paso de gas.

j) Procedimiento de mantenimiento de válvulas de control

El procedimiento realizar actividades de mantenimiento preventivo a válvulas de control de flujo. El técnico instrumentista es el responsable de coordinar y ejecutar las siguientes actividades:

1. Programar las actividades de mantenimiento con centro de control de gas para solicitar que cuando éstas se realicen, preferentemente se suspenda la carga de gas al gasoducto. **NOTA:** Este no es un requerimiento obligatorio, ya que en caso de no ser posible este requerimiento, es posible sacar de operación la válvula de control de flujo, a través del uso del by-pass que le corresponde.
2. Si el cierre de la válvula no es posible, realizar el paso de gas a través de las válvulas de by-pass correspondiente.
3. Cerrar las válvulas manuales de entrada y salida de la válvula de control de flujo.
4. Revisar la válvula-actuador-accesorios.
5. Retirar entubado y desconectar eléctricamente los accesorios para verificar operación de actuador.
6. Realizar la limpieza de los accesorios tales como: posicionadores, transductores, filtro-reguladores, válvula solenoide, interruptores de posición, boosters o candados neumáticos.
7. Sopletear los conductos neumáticos de los accesorios, con aire a una presión de 50 psi.
8. Instalar accesorios y colocar el entubado, así como conectar eléctricamente los dispositivos electrónicos.
9. Calibrar y ajustar la válvula de control y accesorios.
10. Una vez concluidas las actividades anteriores, colocar en línea la válvula, mediante la apertura de las válvulas manuales, mantener el by-pass en operación.
11. Solicitar al cuarto de control que realice la apertura de la válvula a un punto de ajuste para verificar la correcta operación de la válvula y la operabilidad remota de la válvula.
12. Constatar que los mismos datos de apertura que se reflejan en el SCADA se encuentran presentes en campo.
13. Informar a Cuarto de Control cuando finalice actividades.
14. Elaborar un reporte con las actividades realizadas y los hallazgos de las mismas.

k) Procedimiento de mantenimiento a válvulas de envío y recibo de diablos

El procedimiento proporciona una guía práctica y segura para demostrar la operación y mantenimiento seguro de válvulas y localizados en las instalaciones. Este procedimiento se aplica a válvulas de bola (esféricas) como es el caso específico de las válvulas de envió y recibo de diablos. Las actividades son las

siguientes:

Cierre de válvulas

1. Confirmar el estado de apertura o cierre de la válvula.
2. Verificar el giro de válvula para evitar daños a la carcasa de engranes del actuador de la válvula.
3. Activar el mecanismo, verifique que en el cuerpo de la válvula la esfera se encuentre totalmente en posición cerrada 90°.

Servicio a válvulas

1. Operar la válvula, parcialmente por lo menos, dos veces al año. Girar en el sentido del reloj para cerrar; contra el reloj para abrir las válvulas operadas con volante manual.
2. Aplicar presión en las válvulas de purga de la válvula para verificar la integridad de los sellos.
3. Recuperar todos los líquidos en un contenedor adecuado.
4. Agregar lubricante y/o sellante en los puertos de la válvula de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
5. Consultar el Manual del fabricante o llame al Director de Operaciones o Representante Designado pertinente si no se pueden resolver fugas en la válvula u otros problemas.

Servicio a válvulas de bola (esféricas)

1. Operar la válvula hasta la posición totalmente abierta o totalmente cerrada, en donde lo permita el sistema, dos veces al año. Operar la válvula cuando menos parcialmente en donde el sistema no permite que se abra o cierra totalmente.
2. Aplicar presión en las válvulas de purga de la válvula para verificar la integridad de los sellos.
3. Recuperar todos los líquidos en un contenedor adecuado.
4. Agregar lubricante y/o sellante en los puertos de la válvula de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
5. Consultar el manual del fabricante o llame al Director de Operaciones o Representante designado pertinente si no se pueden resolver fugas en la válvula u otros problemas.

I) Procedimiento de manejo del sistema de tierras físicas y pararrayos

El procedimiento tiene como objeto identificar y definir las actividades a realizar por los técnicos instrumentistas para llevar a cabo de forma segura el mantenimiento al sistema de tierras y pararrayos en las estaciones de regulación y medición.

Verificar en la acometida los siguientes puntos:

1. Medir el voltaje entre neutro y tierra.
2. Inspeccionar las conexiones en las borneras.
3. Inspeccionar visualmente el estado de los cables de aterrizamiento, así como del neutro.
4. Inspeccionar en el electrodo de acometida el aterrizamiento de los cables de neutro y tierra entre la conexión mecánica y el electrodo.
5. Verificar en ese electrodo, que no exista óxido o sarro y limpiar en caso de presencia.

6. Inspeccionar presencia de humedad en el compuesto de tierra en la periferia del electrodo.

Inspección de conexiones a tierra en barras de tierra.

1. Inspeccionar visualmente el estado de los cables de aterrizamiento.
2. Inspeccionar la firmeza de la conexión entre cables y bornera.
3. Reapretar conexiones en caso de ser necesario.

Inspección de conexiones a tierra en electrodos de campo.

1. Inspeccionar visualmente el estado de los cables de aterrizamiento.
2. Inspeccionar en el electrodo el aterrizamiento de los cables entre la conexión mecánica y el electrodo.
3. Verificar en ese electrodo, que no exista óxido o sarro y limpiar en caso de presencia.
4. Inspeccionar presencia de humedad en el compuesto de tierra en la periferia del electrodo.

Inspección de conexiones a tierra en electrodo magnetoactivo.

1. Inspeccionar visualmente el estado del cable de aterrizamiento.
2. Inspeccionar en el electrodo el aterrizamiento de los cables entre la conexión mecánica y el electrodo.
3. Verificar en ese electrodo, que no exista óxido o sarro y limpiar en caso de presencia.
4. Inspeccionar presencia de humedad en el compuesto de tierra en la periferia del electrodo.

I.5.2. PROCEDIMIENTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.

a) Procedimiento de señalamientos

El procedimiento de señalamiento establece las medidas necesarias para asegurar que las señales y la aplicación del color para propósitos de seguridad e higiene, así como la identificación de los riesgos por fluidos conducidos en tuberías, sean respetados e interpretados correctamente, por todo el personal empleado, contratista o visitante y los señalamientos del sistema se mantengan en óptimas condiciones.

Este procedimiento aplica al sistema de gas natural y debe ser difundido a todo el personal empleado, contratista o visitante que se encuentre en las instalaciones.

b) Procedimiento de inspección de instalaciones eléctricas

1. Revisar visualmente el estado físico del transformador.
    - Carcaza del transformador. Debe tener un color uniforme.
    - Cuchillas fusibles. Deben estar conectadas.
    - No debe existir presencia de enjambres de abejas u otros insectos.
2. En la acometida la inspección se realiza a los siguientes componentes.
    - Medidor. Inspeccionar que se encuentre registrando lecturas.
    - Cable desnudo que proviene del medidor. Debe estar conectado a la varilla de tierra.
    - Unión entre la varilla de tierra y el cable desnudo. Debe encontrarse en buenas condiciones, físicamente no debe haber daño en sus componentes, darle un pequeño tirón para asegurarse de que el ensamble esta fuerte.

c) Procedimiento de medición de espesores

El examinador puede ser personal de la Organización o contratista. Usando un instrumento del Grupo 3, deber haber leído y entendido el manual del instrumento. El examinador, usando un instrumento del Grupo 1 o 2, debe tener una certificación en el método ultrasónico, especificado por ASTM y ASME B 31.8.

Los instrumentos ultrasónicos aceptables son los que pertenecen a los tres siguientes grupos definidos en la Práctica ASTM E 797:

Grupo 1 – Detectores de defectos con lectura en forma de gráficas y lectura directa de espesor.
Grupo 2 – Detectores de defectos con lectura en forma de gráficas.
Grupo 3 – Solamente lectura directa de espesor.

Si se usa una lectura en forma de gráficas para la medición de espesor, revisar su linearidad horizontal usando la Práctica ASTM E 317.

Transductores. Los elementos duales, elementos simples o elementos simples con transductores de línea retardada son aplicables si se utilizan los instrumentos del Grupo 1 o 2. Se deben usar los transductores especificados por el fabricante del instrumento para los instrumentos del Grupo 3. Los transductores deben ser del tipo especificado para su uso, con el instrumento particular y capaz de medir el rango de espesor de pared requerido.

Requerimientos para la inspección ultrasónica

- Las mediciones se hacen desde un lado del objeto, sin requerir acceso a la superficie trasera.
- El material no debe exceder temperaturas de 90°C.
- Generalmente, se requiere de un transductor de diámetro pequeño si menos del 50% de la cara del transductor está en contacto con la superficie del tubo.
- Cuando se utilizan transductores de elementos duales, se debe orientar la barrera de interferencia entre los dos elementos perpendicularmente al eje del tubo.

Preparación de la superficie

Eliminar toda la pintura externa, primario y sistemas de recubrimientos en el área de a examinar y limpiar la superficie para permitir un contacto completo entre el transductor ultrasónico y el material. Cuando haya acceso al otro lado del plato o tubo, limpiar su superficie con cepillo de alambre.

Registrar los resultados en el Reporte de medición de espesores que corresponda a cada estación. La actividad es realizada personal de la Organización y en formato libre si lo realiza el contratista y entregarlo al Gerente de Mantenimiento e Integridad. El reporte debe contener la siguiente información:

Reporte de monitoreo de corrosión.

Descripción del proyecto: nombre, localización, número del proyecto, diámetro del tubo o componente y espesor nominal de pared.
a) Datos del instrumento: tipo, modelo y grupo.
b) Datos del transductor: dimensión, frecuencia y tipo.
c) Datos del bloque de calibración: tipo, material y dimensión.
d) Acoplante y procedimiento de búsqueda.
e) Resultados: número del punto de inspección de corrosión y espesor de pared para todos los puntos especificados.
f) Datos personales: nombre, nivel de certificación, compañía y firma del examinador.
g) Fecha de la inspección.

Todos los Reportes de Inspección Ultrasónica y deben ser guardados en el Archivo del Proyecto y retransmitidos por completo al Director de Operaciones de la Organización.

d) Procedimiento de inspección de juntas monoblock

El procedimiento establece la secuencia de pasos para que el personal técnico de mantenimiento, pueda realizar la inspección de las juntas monoblock.

e) Procedimiento de medición de corriente aplicada

El documento identifica la metodología para la demanda de corriente requerida por el sistema de protección catódica del gasoducto. Desarrollan las siguientes actividades:
a) Recopilar los reportes del periodo anterior para registrar la corriente de inyección medida de manera que se tenga el perfil de inyección al gasoducto.
b) Tomar del reporte de inspección al rectificador el valor e corriente directa y registrarlo en una hoja de Excel con formato libre.
c) Realizar una gráfica por rectificador con los datos recabados del periodo.
d) Realizar un registro total con los datos de inspección por mes, de forma que mediante una gráfica se muestre el perfil de inyección del periodo.
e) Realizar las mediciones correspondientes de corriente aplicada a la salida del transforrectificador, en conjunto con la actividad de inspección mensual del mes, de tal forma que se tenga el valor que actualmente se inyecta.

f) Procedimiento de verificación de válvulas de seguridad

El procedimiento establece la secuencia de pasos para que el técnico instrumentista realice la verificación operativa de las válvulas de seguridad de alta presión localizadas en las estaciones de regulación y medición. Las actividades de campo son las siguientes:

a) Armar el banco de prueba colocando el druck en paralelo con la válvula y le toma de presión del cilindro de helio. Todo este arreglo es para alta presión por lo que no tiene un regulador la salida del cilindro.
b) Cerrar la válvula de esfera que bloquea a la válvula de alivio.
c) Retirar cuidadosamente la válvula de alivio que va a ser probada.
d) Colocar la válvula de alivio en el banco de prueba, tal como se observa en la fotografía.

e) Abrir el cilindro a un cuarto de vuelta para suba lentamente la presión.
f) Registrar el valor de presión que indica el druck en el momento que se realiza la apertura de la válvula.
g) Cerrar el tanque nuevamente.
h) Realizar esta prueba tres veces para comparar los resultados de la presión de apertura de la válvula.
i) Abrir las válvulas a una presión de 1110 psi, en caso contrario hay que ajustarlas.

Para el proceso de calibración se hace uso de un tanque de nitrógeno y se utiliza una válvula de bola (esfera) para seguridad.

g) Procedimiento de inspección rutinaria de estaciones de regulación y medición

El procedimiento tiene como objetivo inspeccionar los equipos que se encuentran en las estaciones y que están listados en los reportes rutinarios de estaciones y que contemplan las siguientes actividades de revisión:

- Válvulas de seccionamiento de estación.
- Válvulas de control.
- Válvulas manuales.
- Equipos de medición.
- Sistema de filtración.
- Equipos de análisis de gas.
- Equipos de soporte de energía (UPS).
- Equipos de comunicación.
- Equipos de protección sobretensiones.
- Equipos de seguridad.

Cada uno de estos equipos cuenta con parámetros de control que se verifican para asegurar que el desempeño de los mismos es correcto.

Los hallazgos obtenidos de esta inspección se reportan en los formatos correspondientes a las estaciones:

h) Procedimiento de inspección de válvulas automáticas

Describir la secuencia para verificar el buen funcionamiento de las válvulas automáticas, que se encuentran en los tubos de medición, de las estaciones de medición del gasoducto. El técnico instrumentista es el responsable de ejecutar las siguientes actividades:

1. Verificar el valor de presión de gas de instrumentos al actuador.
2. Verificar la posición actual de la válvula.
3. Verificar las conexiones eléctricas de las válvulas los solenoides del sistema de apertura y cierre. No deben presentar acumulación de agua, sarro, estar flojas o sueltas.
4. Verificar la existencia de fugas las conexiones presurizadas, mediante la aplicación de jabonadura por medio de burbujeo.
5. Realizar la lubricación de los sellos de la válvula.
6. Verificar los interruptores de límite que no tengan malos contactos ni sarro de igual forma sus conexiones atornilladas a la base de la válvula.

7. Verificar que los cilindros del actuador no tienen fuga de aceite o lubricante.
8. Revisar que la pintura del actuador es adecuada.
9. Registrar valores en el formato Inspección a válvulas automáticas.

i) Procedimiento de verificación de detectores de gas natural

El procedimiento proporcionar una guía práctica y segura para realizar la calibración periódica de los detectores de gas utilizados y así brindar una mayor seguridad y confiabilidad en su uso y respaldo para actividades de mantenimiento.

Las actividades de verificación de detectores de gas las lleva a cabo el personal de mantenimiento. El equipo muestra la leyenda "calibración" para realizar la auto-verificación. La verificación debe observar el buen estado de los detectores y en su caso remitirse al proveedor del equipo para ser reparado y/o calibrado. Los datos de las lecturas tomadas se registran en el formato Verificación mensual de detectores de gas metano. Las actividades que se realizan son las siguientes:

1. Colocar en modo calibración el equipo detector de gas, para lo cual se deben presionar los dos botones extremos del detector.
2. Una vez accionados estos botones, presionar el botón central denotado como page.
3. Cuando el equipo es puesto en modo calibración se debe continuar con las indicaciones del equipo, que a continuación se describen:
4. En la pantalla aparece una enmienda solicitando se conecte el tanque de gas de referencia con valor de 5% en volumen. Para realizar esto, el tanque cuenta con un regulador de presión que otorga un gasto de 3 lpm, el cual es suministrado por el mismo fabricante.
5. Retirar el tanque de 5%. Posteriormente el equipo solicita el tanque de 100% de gas.
6. Conectar el tanque 100% gas. Al finalizar aparece una enmienda de finalización de la "calibración".
7. Desconectar el tanque y permitir que el equipo trabaje con aire limpio para que se purgue, cuando la pantalla muestre CERO, se habrá completado la verificación.

j) Procedimiento de monitoreo, detección y clasificación de fuga

El procedimiento establece los requisitos mínimos para el monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural. En las instalaciones, derecho de vía y subestructuras asociadas al gas natural. Este procedimiento aplica al personal de mantenimiento responsables de ejecutar el monitoreo, detección y clasificación de fugas del sistema.

El Gerente de Mantenimiento e Integridad debe asegurar que se realicen evaluaciones sobre el monitoreo, detección y clasificación de fugas en las instalaciones durante los recorridos de inspección rutinaria de estaciones

NOTAS:

- Las condiciones climatológicas o bien la incidencia de actividades no autorizadas sobre el DDV pueden dictar el requerimiento de evaluaciones adicionales.
- Se debe evitar el monitoreo cuando llueva debido a que la lluvia además de dañar el equipo impide una medición correcta.

La evaluación puede ser realizada por personal de la Organización o por medio de contratistas y debe

constar como mínimo de los siguientes pasos:

a) Verificar el equipo detector de gases previamente a la realización de actividades
b) El técnico debe investigar o atender cualquier notificación o aviso de terceros que reporte fuga, olor a gas, incendio, explosión que pueda involucrar a tuberías de gas u otras instalaciones. Posterior a la investigación si se confirma una fuga, esta debe clasificarse llenando el formato de clasificación de fugas.

Detección de fugas con indicador de gas combustible (Explosímetro)

a) El equipo para realizar la detección puede ser portátil o móvil, debe ser del tipo y sensibilidad adecuados para la detección de gas natural
b) El técnico es responsable de la integridad del explosímetro que utiliza, del suministro eléctrico para que opere con baterías, probar el instrumento antes de usarlo
c) El explosímetro se debe calibrar de acuerdo con los instructivos del fabricante y de conformidad con un programa de mantenimiento que se considere.
d) Cuando se sospeche de mal funcionamiento en su operación o malas lecturas se debe calibrar

Detección sobre la superficie del suelo:

a) Tomar muestras a no más de cinco centímetros de la superficie del suelo, cuando sea posible y en todas aquellas irregularidades del terreno que permitan que el gas aflore.
b) En aéreas donde la tubería se encuentra debajo de piso terminado tales como banquetas o calles pavimentadas, se deben tomar muestras de aire cercano a discontinuidades e irregularidades del piso, tales como: aberturas, ranuras, rupturas y grietas que faciliten que el gas aflore. Así mismo se debe monitorear el aire dentro de recitos cerrados alojados en aberturas del piso debajo de su nivel, cercanos a la tubería ejemplo pozos de visita registros de drenaje, de instalaciones eléctricas, de teléfono y otros servicios

Detección debajo de la superficie del suelo:

a) El muestreo de la atmosfera debajo del piso se debe realizar en aberturas existentes y/o sondeos arriba y/o adyacentes a la tubería. Los pozos de muestreo se deben perforar lo más cerca posible a la tubería y lateralmente a no más de 5 metros del eje de la misma. A lo largo de la tubería los puntos de prueba s deben localizar a no más del doble de la distancia entre la tubería y la pared de edificio más cercana o 10 metros la que sea más corta, pero en ningún caso debe ser menor a 3 metros. El patrón de muestreo debe incluir puntos de prueba adyacentes a las conexiones de las líneas de servicio, cometidas a los edificios, cruzamientos de calles y conexiones de ramales.

Detección por inspección visual de la vegetación:

a) Este método tiene por objeto detectar indicaciones anormales o inusuales en la vegetación que puedan haber sido causadas por la migración de gas, esto es como cambios repentinos en el crecimiento, decoloración o inexistencia de vegetación. La inspección debe ser realizada por el técnico de campo.

b) Ubicar el sistema de distribución, derecho de vía.
c) Cantidad y tipo de vegetación, así como distorsiones u obstrucciones del terreno.
d) Este método solo se aplica en áreas en donde el crecimiento de la vegetación está bien definido, no se emplea cuando el grado de humedad sea normalmente alto, cuando la vegetación esta inactiva, o cuando está en periodo de crecimiento acelerado como inicio de la primavera o lluvia.

Detección por burbujeo:

a) Este método consiste en cubrir el área de tubería, accesorios, conexiones o equipos con una solución tensoactiva que forme burbujas, entre otras, agua jabonosa para ubicar las fugas sobre la superficie expuesta de las instalaciones. La solución no debe dañar ni dejar residuos que posteriormente puedan producir corrosión o daño físico en los materiales de la instalación probada
b) Aplicar con atomizador o a chorro el agua jabonosa sobre la superficie con la finalidad de que la fuga forme burbujas para su detección

Clasificación de fugas y criterios de acción:

a) Grado 1 Son aquellas fugas que representan un peligro inminente para las personas o propiedades por lo que, cuando se detectan deben ser reparadas inmediatamente y/o realizar acciones continuas hasta lograr que las condiciones dejen de ser peligrosas. Se considera peligrosa toda situación en la que haya probabilidad de asfixia, incendio o explosión en el área afectada por la fuga. Cualquier lectura mayor al 4% (Lectura>4% LIE).
b) Grado 2 Esta clase de fugas no son peligrosas cuando se detectan, pero representan un riesgo probable para el futuro, por lo que se requiere programar su reparación para prevenir que se vuelvan peligrosas. En un espacio confinado para lecturas registradas entre el 1 y el 4 porciento del LIE (1.0≤LECTURA≤4.4 % LIE). Dentro de subestructuras pequeñas no asociadas con el gas donde no es probable que migre para crear un peligro futuro lectura menor igual que 4.0 % del límite inferior de explosividad (LECTURA≤4.0% LIE).
c) Grado 3 Esta clase de fugas no son peligrosas cuando se detectan y tampoco representan un riesgo probable para el futuro por lo que solo es necesario reevaluarlas periódicamente hasta que sean reparadas. En subestructuras asociadas con el gas lectura menor igual que 4.0% del límite inferior de explosividad. En monitoreo de registros en la zona del venteo con lectura menor al 1% del límite inferior de explosividad (LECTURA≤1% LIE) este criterio incluye lecturas en partes por millón (ppm).

k) Procedimiento de inspecciones generales

El procedimiento establece los lineamientos generales para identificar, evaluar y corregir los actos y condiciones inseguras, por medio de inspecciones generales, con el enfoque de prevenir incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo, mediante la observación continua de todas las actividades.

Todos los trabajadores son responsables de identificar y reportar riesgos observados. La inspección es el instrumento que la Organización ocupa para identificar actos inseguros y condiciones inseguras, con la intención de evaluar los riesgos antes de que ocurran los incidentes, accidentes y otras pérdidas, las metas a cumplir de este procedimiento son las siguientes:

Identificar los problemas potenciales. Peligros que no se descubrieron durante el análisis de riesgos y se hacen aparentes cuando se inspecciona el lugar de trabajo y se observa a los trabajadores.

Identificar las deficiencias de los equipos. Entre las causas básicas de los problemas está el uso y desgaste normal, así como el abuso y maltrato de los equipos, la inspección contribuye a descubrir si el equipo se ha desgastado hasta llegar al límite de una condición insegura; si su capacidad es deficiente o si se ha usado de forma inadecuada.

Identificar acciones inapropiadas de los trabajadores. Puesto que las inspecciones cubren tanto las condiciones del lugar como las prácticas de trabajo, la inspección entonces nos ayuda a identificar los actos y condiciones inseguras, que poseen un potencial de pérdida a la organización.

Identificar el efecto que producen los cambios en los procesos y materiales. Los procesos generalmente cambian o se modifican, en relación a su diseño original, a medida que se disponen de diferentes materiales o en la medida que restringen los materiales originales, estos cambios se producen en forma gradual y sus efectos totales pueden pasar inadvertidos, a través de la inspección se puede detectar los nuevos riesgos resultados de los cambios.

Identificar las desviaciones en procedimientos de Medio Ambiente. Principalmente por el manejo inadecuado de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos y que pueden afectar la salud del trabajador y el medio ambiente. Así como identificar las condiciones inseguras de los materiales peligrosos que tienen el potencial de afectar a las personas y el medio ambiente.

La Organización ha determinado que las inspecciones se realizarán a través de dos métodos:

1. Observación Continua.
2. Inspección Planeada.

Observación Continua.

Este método se lleva acabo realizando observaciones de seguridad de forma continua, durante el trabajo normal, aplicando las técnicas del Programa STOP, con el cual se pretende desarrollar el hábito de observar, corregir y prevenir la repetición de actos inseguros. La observación continua debe llevarse a cabo por todos los trabajadores de la Organización.

En la observación continua, se hace mayor énfasis en identificar los actos inseguros tomando en consideración lo que el programa STOP recomienda “casi todas las lesiones son causadas por actos inseguros”. “Un acto inseguro se comete cuando una persona hace algo que puede causar un accidente o lesión”.

Por lo tanto, para ejecutar las observaciones centraremos nuestra atención en las personas y sus acciones.

En cierto sentido, las condiciones inseguras también son causa de lesiones, pero muchas condiciones inseguras son generadas por actos inseguros, por lo tanto, la mayor parte de las lesiones resultantes de condiciones inseguras tienen su origen en actos inseguros. La herramienta que la Organización ocupará para detectar los actos inseguros es la Tarjeta de Observación TOS F-01/PO-SS-02 cuyos cinco pasos básicos son los siguientes:

1. Decida.
2. Deténgase.

3. Observe.
4. Actúe.
5. Reporte.

Paso 1.- Decida.
En cada inicio de actividad se toma la **decisión** de vigilar la seguridad, Este primer paso es importante porque la mayoría de los trabajadores necesitan recordarse a sí mismos que seguridad es algo en que pensar constantemente.

Paso 2.- Deténgase.
Después, deténgase cerca de los trabajadores para poder examinar con cuidado lo que están haciendo.

Paso 3.- Observe.
A continuación, observe a los trabajadores en forma cuidadosa y sistemática, escudriñando todo lo que hacen y centrando su atención en actos inseguros.

Paso 4.- Actué.
Si detecta actos inseguros, entonces actué para corregir la situación y prevenir que se repita. Esta acción incluye hablar con el trabajador que cometió el acto inseguro hasta que comprenda por qué el acto inseguro es peligroso para él o para los demás.

Paso 5.- Reporte.
Después de hablar con el trabajador, para corregir el acto inseguro y evitar que se repita, debe reportar las observaciones y acciones, para evitar que se repita el acto o condición en la Tarjeta TOS. La tarjeta TOS está impresa en ambas caras y cada lado tiene una función específica. La lista de control de las observaciones se encuentra en el anverso de la tarjeta. Si detecta un acto inseguro y ha tomado una acción debe utilizar el reverso de la tarjeta para resumir sus observaciones.

Con la intención de que los empleados participen al 100% en la tarea de reducir los incidentes y accidentes, cuando vayan a llenar una tarjeta TOS informe a la persona en cuestión que no se trata de reportar su nombre sino solo su acto inseguro. Después de completar su reporte, debe entregar la tarjeta TOS al Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente, quien registra todos los actos inseguros detectados, en la F-01/P-SIG-06 Tabla de clasificación y seguimiento de riesgos detectados. Para su análisis y clasificación del riesgo y determinación de controles necesarios para su eliminación o reducción.

Inspección planeada

La inspección planeada es una caminata planificada a través de todas las instalaciones del gasoducto incluyendo sin limitar el derecho de vía. Los inspectores (personal designado por el Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente) buscan encontrar principalmente condiciones inseguras.

l) Procedimiento de trabajos de alto riesgo y baja frecuencia (PO-SS-03)

El procedimiento establecer los lineamientos para:

- Identificar los riesgos,

- Aplicar de medidas de seguridad en trabajos de alto riesgo y baja frecuencia previa a la ejecución de una tarea o actividad crítica,
- Autorizar la ejecución de las actividades para garantizar la identificación y control de riesgos operacionales.

Este procedimiento aplica a todo el personal de la Organización o contratista y que realice actividades de alto riesgo y baja frecuencia en el sistema de gas natural.

El personal de mantenimiento responsable de la orden de trabajo para desarrollar actividades de alto riesgo y baja frecuencia, es quien llena la autorización para trabajos de alto riesgo y baja frecuencia y si aplica permisos de trabajos específicos, se asegura que previo a la realización de actividades, el ejecutante se responsabilice y comprometa a:

- Conocer el contenido de la autorización y permisos generados si aplican.
- Usar el equipo de protección personal adecuado a la tarea.
- Implementar las medidas de seguridad establecidas en la autorización y/o permiso.

m) Inspección radiográfica

La inspección de las soldaduras por radiografía será realizada por un subcontratista de inspección radiográfica. El subcontratista de inspección radiográfica deberá proveer un registro radiográfico de la calidad de la soldadura. Asimismo, este subcontratista realizará las interpretaciones de las películas radiográficas y notificará por escrito al inspector de soldaduras de la existencia de defectos en las soldaduras y la índole de éstos. Las soldaduras que no cumplen con los requisitos de aceptación descritos en las especificaciones de construcción serán marcadas para indicar la necesidad de su reparación o reemplazo.

n) Calificación del procedimiento radiográfico

El procedimiento radiográfico desarrollado por el contratista de inspección producirá radiografías aceptables sobre cada diámetro y espesor de pared de tubería en el proyecto. Este procedimiento incluirá la película y los químicos para revelar la película que se utilicen, las pantallas, la intensidad de la fuente y los tiempos de exposición. El inspector de soldaduras presenciará el ensayo del procedimiento del subcontratista de inspección radiográfica. El ensayo del procedimiento se realizará en conjunto con el examen de los soldadores o bien, donde no hay soldadores que examinar, con la primera radiografía de las soldaduras de producción. Podrán requerirse ensayos adicionales para lograr un resultado aceptable. El subcontratista de inspección radiográfica no procederá con el trabajo hasta que se obtengan resultados satisfactorios y hasta que el procedimiento sea aprobado.

o) Procedimientos de soldadura

Los procedimientos para realizar actividades de soldadura estarán incluidos en los manuales y contendrán la siguiente información:

- Material de la tubería a ser soldada.

- Condiciones de flujo del gas.
- Temperatura.
- Estado ideal de los operarios a cargo de la soldadura.
- Inspección y pruebas.

p) Protección catódica

El gasoducto tendrá ánodos de magnesio enterrados en intervalos iguales. Se instalarán una estación de prueba para lecturas periódicas de voltaje. Toda la protección catódica se realizará de acuerdo a la norma NOM-003-SECRE-2002.

De acuerdo a la filosofía de diseño para los sistemas de transporte y distribución de ductos y al ASME B31.8, la tubería de acero al carbón instalado bajo tierra tiene que estar protegida de la corrosión externa mediante la protección catódica como parte el sistema de protección, en el que se requiere que la tubería este aislada de otros sistemas. La protección catódica pasiva se instalará durante la construcción del sistema en áreas con cierta resistividad de suelo inferior. Para tener un criterio del potencial de la tubería se instalarán postes para la medición de potencial, los valores obtenidos de la toma de datos, indicará que la tubería está protegida catódicamente. La protección catódica del sistema será generada por ánodos de sacrificio los cuales están suministrando el voltaje requerido. Por lo cual la instalación se protegerá catódicamente desde el límite y punto de entrega.

q) Procedimiento de levantamiento de potenciales

El levantamiento de potenciales debe ser efectuado cuando menos una vez por año en la totalidad del gasoducto.

Los contratistas son los responsables de llevar a cabo el levantamiento de potenciales también deben cumplir con los requisitos de la NOM-002-SECRE-2002 y NOM-007-SECRE-2010.

Criterios de protección catódica

El criterio para el mantenimiento de protección catódica debe ser para lograr un potencial “on” entre –950 mV y –1500 m V con referencia a un electrodo de cobre / sulfato de cobre saturado colocado en la superficie del suelo directamente por encima del ducto enterrado.

En los sitios en los que no se puede cumplir el criterio mencionado anteriormente, el criterio alterno para el mantenimiento deberá ser un potencial polarizado negativo (*instant off*) de al menos – 850 mV relativo a un electrodo de cobre – sulfato de cobre saturado.

En los sitios donde no se puede cumplir ninguno de los criterios citados anteriormente, el criterio alterno para mantenimiento debe ser lograr un cambio de potencial de 100 mV. Esto se puede lograr al registrar el potencial *instant off* y al medir la caída de polarización o registrando el potencial estático y midiendo la formación de polarización. El potencial de polarización puede no estar dentro del rango de fractura por corrosión de – 650 mV y 750 mV.

Para los ductos con recubrimiento polietileno extruido sin derivaciones, el criterio es lograr un potencial “on” mínimo de –1000 mV relativo a un electrodo de cobre – sulfato de cobre saturado en la toma de registro más lejana a la cama anódica.

Es posible que haya casos especiales específicos del sitio en donde es apropiada una desviación del criterio anterior. Cada caso debe ser desarrollado y aprobado por separado por el representante autorizado de la Organización.

El contratista debe monitorear todos los sistemas de protección catódica en los sistemas de ductos descritos en el contrato, para asegurarse que está proporcionando corriente suficiente para satisfacer los criterios seleccionados descritos anteriormente.

El personal de la Organización y/o contratista asignado para la realización del levantamiento de potenciales debe realizar las siguientes actividades:

a) El técnico instrumentista debe presentarse en la estación de medición y regulación (km 0+000) de donde se inicia el levantamiento de potenciales.
b) Realizar la toma de potenciales con el multímetro y la celda de referencia
c) Debido a que implícitamente se realiza un recorrido al derecho de vía, registrar en la columna de observaciones, toda aquella alteración o hallazgo que implique actividades de mantenimiento correctivas al derecho de vía del gasoducto.

r) Protección mecánica

La tubería será recubierta utilizando la especificación TGF-3 de la Asociación Nacional de Aplicadores de recubrimientos de tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) y dicho recubrimiento será realizado en la planta del fabricante. El recubrimiento es elaborado en base a brea de alquitrán de hulla, el cual es distinto al alquitrán de hulla (prohibido por la NOM-007-SECRE-2010).

s) Sistema contra incendio

Las casetas de regulación y medición contaran con extinguidores para fuego ABC y los equipos de control apropiados en cada caso, para proporcionar al usuario un máximo de seguridad dentro de sus instalaciones y funcionalidad en la operación.

I.6. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

1.6.1. ANTECEDENTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES.

La construcción de gasoducto e instalación de sistema de gas natural tiene un excelente récord de seguridad operacional y de rendimiento en los últimos 20 años. Durante la construcción y puesta en marcha se han producido algunos accidentes relacionados con el uso de gas natural para la limpieza o "purga" de las líneas de gas antes de las operaciones.

Durante la construcción los contratistas están obligados a desarrollar e implementar un plan de seguridad detallado que es revisado y aprobado por el promovente antes de la construcción.

El plan describe todas las áreas de riesgo potencial, requiere de procedimientos escritos y auditorías regulares para garantizar el cumplimiento.

Los registros de operaciones seguras del manejo de gas natural son superiores en comparación con compañías similares de la industria (generación eléctrica–manejo de combustible OSHA) en varios órdenes de magnitud.

Los sistemas de seguridad diseñados en el proceso minimizan potencialmente la presencia de incidentes mayores durante las operaciones.

Los riesgos inherentes al uso del gas natural son mitigados utilizando recursos de seguridad avanzados y un programa gerencial probado de salud y seguridad.

Accidentes por el manejo de gas natural en los Estados Unidos de Norteamérica

Se presenta la descripción de accidentes de manejo de gas natural tomados de la siguiente liga: http://www.csb.gov de la Agencia de Seguridad Química e Investigación de Peligros de los Estados Unidos de Norteamérica (CSB).

Kleen Energía en Middletown, Connecticut

Seis trabajadores resultaron heridos fatalmente durante una actividad de trabajo previsto para limpiar los residuos de las tuberías de gas natural en Kleen Energy en Middletown, Connecticut. Para quitar los residuos de la tubería, los trabajadores utilizaron el gas natural a alta presión de aproximadamente 650 libras por pulgada cuadrada. Durante este proceso, el gas natural encontró una fuente de ignición y explosión.

El informe final del CSB fue aprobado en una reunión pública en Portland, CT, el 28 de junio de 2010.

ConAgra Slim Jim en Garner, Carolina del Norte, el 9 de junio de 2009

La CSB realizó una investigación de una explosión de gas natural catastrófico que ocurrió en las instalaciones de la planta de ConAgra Slim Jim en Garner, Carolina del Norte, el 9 de junio de 2009. Ese

accidente originó la perdida de cuatro vidas humanas, causó heridas a otras 67 personas. El accidente se produjo durante la operación de purga al aire libre de una tubería de acero de abastecimiento de gas que estaba conectado a un calentador de agua. Debido a las dificultades para encender el calentador de agua, la operación de purga se continuó durante un tiempo inusualmente largo, causando finalmente la nube de gas en el interior del edificio, acumulando gas a una concentración por encima de su límite inferior de explosividad.

La nube de gas causó una explosión al ponerse en contacto con una fuente de ignición, causando daños en los edificios de la planta. La explosión también causó daño a la tubería del sistema de la planta de enfriamiento a base de amoniaco, liberando aproximadamente 18,000 libras de amoníaco anhidro al medio ambiente.

La CSB emitió un boletín de seguridad estableciendo que los peligros de la purga de tuberías de gas en edificios originaron cinco lecciones clave para prevenir los incendios y las explosiones de gas combustible durante las operaciones de purga.

Accidentes en México por el manejo de gas natural

El gas natural que se transporta a través de gasoducto ha sido considerado uno de los medios más seguro. Sin embargo, dentro de los accidentes e incidentes registrados en México se tienen:

Accidente del gasoducto de gas natural de PEMEX en el estado de Guanajuato, no hubo daños personales. (Fuente: El Norte 19 de septiembre de 1991).

Accidente en gasoducto de gas amargo de PEMEX (21 de septiembre de 1991) en Cunduacán, Tabasco al estallar un ducto de 16" de diámetro, fallecieron 6 obreros de PEMEX. Este percance sucedió cuando los trabajadores realizaban actividades de corte en la línea que transporta gas amargo, debido a que las líneas no fueron desfogadas antes de los trabajos de corte (Fuente: El Ovaciones).

Fuga en gasoducto de gas natural de PEMEX (15 de junio de 1992) en Xalostoc, debido a la ruptura de una válvula de alivio. No se reportó daños ni víctimas.

Accidente en un gasoducto de 24" de gas amargo de PEMEX (6 de febrero de 1994) en Cunduacán, Tabasco que causó daños materiales a 300 metros cuadrados, por lo menos 15 personas con quemaduras de segundo grado y una persona murió en el percance (Fuente: La Jornada) .

Accidente de gasoducto de gas natural PEMEX en Guadalajara (4 de septiembre de 1995) debido a que personas golpearon el ducto por error, al confundirlo con una tubería de agua, no hubo daños materiales ni humanos (Fuente: El Norte).

Accidente en gasoducto de 48" de gas natural en Cd. Pemex-Cactus (17 de febrero de 1996) que provocó daños materiales, muertos y heridos, se desconoce las causas del siniestro (Fuente: El Norte).

Accidente en gasoducto de gas natural de PEMEX en Boca-Cárdenas (23 enero de 1996) que provocó un muerto y cuatro heridos al momento que trabajadores cambiaban una válvula.

Fuga de gas natural en Atasta-Cd PEMEX (08 de septiembre de 1996), el accidente ocurrió cuando se

interconectaban un bypass, un trabajador resultó herido. (Fuente: La Jornada).

Ruptura de un ducto de gas natural en la carretera que conduce a Santa Ana del Conde debido a que una retroexcavadora rompió un ducto de gas natural en la carretera que conduce a Santa Ana del Conde. No se registraron personas lesionadas o intoxicadas (Fuente: AM León, 2015)

Accidente de explosión e incendio de una tubería de gas natural en la zona hotelera de San Pedro Garza García en Nuevo León, debido a que una fuga de agua reblandeció la tierra y un poste de energía cayó sobre el ducto de gas, lo que derivó en la explosión. (Fuente: El Financiero, 2014).

Estadísticas de accidentes en México

El Instituto Nacional de Ecología (I.N.E.) a través del Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (COATEA) supervisado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), clasificó las sustancias involucradas con mayor número de accidentes en distintos de procesos que se realizan en México, las cuales se presentan en la Tabla 16.

Tabla 20. Sustancias de mayor índice de accidentes

Nombre de la sustancia	% de Accidentes
Petróleo crudo	42.08
Gasolina	7.83
Diesel	6.80
Combustóleo	5.39
Amoniaco	4.05
Gas L.P.	3.19
Gas natural	2.30
Aceites	2.27
Ácido sulfúrico	2.26
Solventes orgánicos	1.09
Otras sustancias	27.21

Análisis de Riesgos

El análisis de riesgo tiene la finalidad de evaluar de manera general una situación potencial que permita prever acciones de contingencia para mitigar los efectos de un accidente. Asimismo, establece una medida relativa de la posibilidad de ocurrencia y la severidad de un accidente. Por otro lado, permite concentrar los esfuerzos de un plan de atención a emergencias en donde se encuentran los riesgos potenciales más elevados.

- Para realizar el análisis de riesgo se consideraron aspectos como la identificación de las sustancias peligrosas y las actividades altamente riesgosas, los resultados del análisis de consecuencias, las condiciones del medio ambiente y las características de las instalaciones.
- La evaluación de riesgos está directamente relacionada con la probabilidad de ocurrencia de un accidente y sus consecuencias y puede llevarse a cabo con base en la medida de riesgo de un peligro.

Identificación de Sustancias Peligrosas

La evaluación de las actividades consideradas como riesgosas se realiza con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Capítulo V, del Título IV, Artículo 147. Asimismo, tomando como fundamento los listados 1 y 2 de las Secretaría de Gobernación, quien determina las cantidades de reporte para clasificar a las empresas que realizan actividades altamente riesgosas.

El proyecto está considerado como de alto riesgo debido a que la cantidad de gas natural que manejará excede la cantidad de reporte.

El manejo de gas natural se realizará con medidas de seguridad asociadas a su operación desde la interconexión y dentro del Parque Industrial.

I.6.2. METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN.

Los métodos para la identificación, análisis y evaluación de riesgos son una herramienta muy valiosa para abordar su detección, causa y consecuencias que puedan acarrear. El estudio de Riesgo tiene la finalidad de atenuar tales riesgos, así como limitar sus consecuencias.

Los objetivos principales son:

- Identificar y medir los riesgos que se presentan en una instalación industrial para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales.
- Reducir los posibles accidentes graves que pudieran producirse.

- Determinar las consecuencias en el espacio y el tiempo de los accidentes, aplicando determinados criterios de vulnerabilidad.
- Analizar las causas de dichos accidentes.
- Discernir sobre la calidad de las instalaciones y operaciones realizadas en el establecimiento industrial.
- Definir medidas y procedimientos de prevención y protección para evitar la ocurrencia y/o limitar las consecuencias de los accidentes.
- Cumplir los requisitos de la normativa nacional e internacional.

Aspectos a tratar en los análisis de riesgos

Los aspectos de un análisis sistemático de los riesgos que implica un determinado establecimiento industrial, desde el punto de vista de la prevención de accidentes, están íntimamente relacionados con los siguientes aspectos:

1. Identificación de eventos no deseados, que pueden conducir a la materialización de un peligro.
2. Valoración de las consecuencias y de la frecuencia con que estos eventos pueden presentarse.
3. Análisis de las causas por las que estos eventos tienen lugar.

El primer aspecto trata de contestar a la pregunta siguiente: ¿Qué puede ocurrir? Es propiamente la identificación de los riesgos mediante técnicas adecuadas.

La siguiente cuestión a resolver es: ¿Cuál es la frecuencia de que ocurra? Se trata de aplicar métodos que

puedan determinar la frecuencia de ocurrencia mediante métodos semicualitativos o bien mediante análisis cuantitativos de riesgo (ACR*)* que implican aspectos cualitativos.

Por último, trata de contestar a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las consecuencias? Se trata de aplicar programas de simulación matemática de análisis de consecuencias.

En la práctica, cuando se analiza desde el punto de vista de la seguridad una determinada instalación se combinan un conjunto de métodos, desde los análisis históricos, combinados con listas de comprobación para después realizar un análisis sistemático mediante HAZOP. En determinados casos también se realizan métodos de estimación de frecuencias.

Métodos de identificación de riesgos

Básicamente existen dos tipos de métodos para la realización de análisis de riesgos, si atendemos a los aspectos de cuantificación como:

i. Métodos cualitativos: se caracterizan por no recurrir a cálculos numéricos. Pueden ser métodos comparativos y métodos generalizados.
ii. Métodos semicualitativos: los hay que introducen una valoración cuantitativa respecto a las frecuencias de ocurrencia de un determinado suceso y se establecen métodos para la determinación de frecuencias, o bien se caracterizan por recurrir a una clasificación de las áreas de una instalación en base a una serie de índices que cuantifican daños como por ejemplo índices de riesgo.

Métodos comparativos

Se basan en la utilización de técnicas obtenidas de la experiencia adquirida en equipos e instalaciones similares existentes, así como en el análisis de sucesos que hayan ocurrido en establecimientos parecidos al que se analiza. Principalmente son cuatro métodos los existentes:

1. Manuales técnicos o códigos y normas de diseño
2. Listas de comprobación o "Safety check lists"
3. Análisis histórico de accidentes
4. Análisis preliminar de riesgos

Métodos generalizados

Los métodos generalizados de análisis de riesgos, se basan en estudios de las instalaciones y procesos mucho más estructurados desde el punto de vista lógico-deductivo que los métodos comparativos. Normalmente siguen un procedimiento lógico de deducción de fallos, errores, desviaciones en equipos, instalaciones, procesos, operaciones, etc. que trae como consecuencia la obtención de determinadas soluciones para este tipo de eventos.

Existen varios métodos generalizados, los más importantes son los siguientes:

1. Análisis "What If ...?
2. Análisis funcional de operabilidad, HAZOP

3. Análisis de árbol de fallos, FTA
4. Análisis de árbol de sucesos, ETA
5. Análisis de modo y efecto de los fallos, FMEA

I.6.3. HAZOP.

Para la identificación de riesgos, se empleó la técnica conocida como Hazop (Hazard and Operability Study). El HAZOP es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada. Por tanto, ya se aplique en la etapa de diseño, como en la etapa de operación, la sistemática consiste en evaluar, en todas las líneas y en todos los sistemas las consecuencias de posibles desviaciones en todas las unidades de proceso, tanto si es continuo como discontinuo. La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas "palabras guía".

El método surgió en el año de 1963 en la compañía Imperial Chemical Industries, ICI, que utilizaba técnicas de análisis crítico en otras áreas. Posteriormente, se generalizó y formalizó, y actualmente es una de las herramientas más utilizadas internacionalmente en la identificación de riesgos en una instalación industrial.

El HAZOP, permite un análisis sistemático de las desviaciones (por lo general involuntarias), que pueden producirse en el desarrollo de un proyecto, así como en la operación de un proceso ya establecido. La metodología de un estudio HAZOP, se puede resumir de la siguiente manera:

Descripción del proceso

Para desarrollar un estudio HAZOP, se requiere de una descripción completa del proceso, la cual permita definir la intención del diseño. Esto permitirá conocer las condiciones críticas de operación consistente en volúmenes, presiones, así como las medidas de seguridad y condicionante aplicadas en cada etapa.

División en áreas o secciones a analizar

Es conveniente dividir en secciones la instalación o proceso a evaluar, esto permitirá en primera instancia hacer más simple el trabajo, evaluar de forma puntual y más a detalle cada una de las partes del proyecto.

Aplicar palabras guías en cada sección

Durante el proceso de planeación para la aplicación de la técnica HAZOP, es necesario analizar todas las posibles palabras guía o clave existentes, factibles de aplicar a la instalación a analizar, dependiendo del giro, proceso y variables operativas principales del proceso, por lo que a continuación se muestran algunas de las palabras guía que son viables de aplicar a cualquier tipo de instalación.

Tabla 21. Palabras guía para realizar el Hazop

Palabras clave	Significado	Comentarios	Desviación

Palabras clave	Significado	Comentarios	Desviación
NO, NADA	Total negación de la intención	Ninguna parte de la intención ocurre	No existe flujo donde debería. No existe energía
MÁS, MAYOR	Aumenta el grado de la intención	Se refiere a las cantidades y propiedades	Mayor flujo, más carga, tiempo de reacción, alta temperatura, presión viscosidad.
MENOS, MENOR	Disminuye el grado de intención.	Se refiere a las cantidades y propiedades	Menor flujo, menos carga, tiempo de reacción, baja temperatura, presión, viscosidad.
A PARTE DE, TAMBIÉN	Un aumento cualitativo	La intención ocurre junto con otra actividad.	Otras fases, impurezas, otros flujos, a parte existen corrosión
PARTE DE, SOLO PARTE DE	Una disminución cualitativa	Algunas intenciones ocurren, otras no	Composición diferente, alguna omisión en adiciones
CONTRARIO A	Ocurre lo opuesto a la lógica.	Ocurre lo contrario a lo que se esperaba	El flujo se regresa el producto envenena "D" vs, "L"
EN VEZ DE, ANTES DE, DESPUÉS DE, ADONDE MÁS	Sustitución completa	Ocurre algo totalmente distinto a lo esperado	En vez de cargar "B", en vez de enfriar calentar.

Por lo anterior, se determinó el uso de palabras guía. Las palabras guías aplicadas básicamente son:
NO, MAS, MENOS, adicionalmente se pueden considerar palabras específicas al tipo de proceso, o variable de operación como; NO FLUJO, FUGA, RUPTURA, ALTO O BAJO NIVEL, etc., estas palabras deben de definirse antes de iniciar la evaluación.

Determinar las desviaciones significativas

Una vez que se tiene conocimiento del diseño y se han aplicado las palabras clave, se pueden evaluar los puntos donde se pudiera presentar alguna anormalidad, tanto en el diseño como en la operación. Las desviaciones o consecuencias significativas son aquellas fallas que pudieran representar un riesgo tanto al proceso, como al personal que lo opera.

Proponer las medidas preventivas o correctivas según sea el caso

Una vez que se han determinado los puntos críticos, así como las consecuencias, se pueden proponer las medidas correctivas en el diseño o las modificaciones en el proceso, para evitar o disminuir las desviaciones detectadas.

Aplicar estas medidas y evaluar el diseño u operación

Todos los estudios HAZOP, tienen que ser evaluados en repetidas ocasiones, o hasta que se determine un punto de operación aceptable. Este tipo de estudios se puede aplicar considerando varios criterios, ya sean

Seguridad, Diseño o Producción. A continuación, se presentan ciertos parámetros y características para la realización del análisis HAZOP, a las instalaciones de la planta.

DEFINICIONES:

***NODO*:** Es un punto, sección o área de estudio del sistema, proceso o instalación, al cual se analizarán e identificarán todos los riesgos inherentes de un evento indeseable y en los cuales se pueden presentar las siguientes condiciones:

Una transferencia de materia o energía (Operaciones unitarias tales como: destilación, absorción, etc.), un incremento de energía potencial debido a medios mecánicos, tales como bombas o compresores, una separación de fases, etc.

Por lo anterior un nodo es una parte, sección, o área de estudio de un sistema integral. Cada línea, pieza, equipo puede ser seleccionado o examinado como un nodo, esto dependerá de que tan a detalle se requiera el estudio, sin embargo, en la práctica común se toma o establece un nodo como una sección del proceso, operación unitaria, etc.

- Los Nodos han sido seleccionados para representar puntos críticos en el proceso e instalaciones donde pueden ocurrir cambios.
- Los Nodos seleccionados no incluyen equipo idéntico o redundante (relevo), a menos que las funciones de apoyo sean secundarias para una de las partes.

Propósito o intención de diseño:

Describe la forma en que se espera funcione el elemento analizado, pudiendo tomar varias formas tales como líneas, equipos (recipientes, bombas, compresores, etc.), sistemas u operaciones unitarias.

***Desviaciones**:* Son los cambios o variaciones que se pueden presentar durante la operación del sistema, lográndose mediante la combinación de la palabra clave seleccionada, más la variable de operación del sistema analizado, como no-flujo, alta o baja presión, etc.

***Causas**:* Son las razones, por las que se pueden presentar las desviaciones. Cuando se demuestra que una desviación tiene una causa real, se considera como una desviación significativa.

Consecuencias: Son los resultados o evento de riesgo, que se obtendrán en caso de que se presentaran algunas desviaciones.

***Salvaguardias**:* Son las medidas de seguridad, dispositivos, instrumentación, programas, planes, etc., con que cuenta el sistema, para cada causa, con el propósito de prevenir o mitigar las consecuencias asociadas.

Recomendaciones: Para todas las causas identificadas y tomando como base las consecuencias de ocurrencia y salvaguardias existentes en el lugar, se proponen adicionalmente las recomendaciones necesarias, dirigidas a lograr una disminución o control del riesgo identificado.

Resulta importante señalar, que se pueden incluir cambios tanto de diseño como de parámetros operativos.

Resulta importante señalar, que se pueden incluir cambios tanto de diseño como de parámetros operativos.

El sistema de gas natural se dividió en los siguientes nodos:

- Nodo 1 CITYGATE
- Nodo 2 CRUCE 1
- Nodo 3 CRUCE RIO
- Nodo 4 CRUCE 2
- Nodo 5 CLIENTE 1 y 2
- Nodo 6 CLIENTE 3
- Nodo 7 CLIENTE 4

Resultados del Hazop

A continuación, se presentan los resultados del Hazop:

Tabla 22. Nodo 1. CITYGATE

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
1.1	Presión Baja/ Flujo Bajo.	Falla en el suministro de gas natural del transportista.	Reducir producción.	• Indicador y controlador de presión • Controlador de flujo. • Válvula de bloqueo. • Alarma de baja presión. • Indicador de presión. • Válvula de seguridad.
1.2	Presión Alta/ Flujo Alto.	Falla en el sistema de regulación de presión durante el suministro de gas natural. El gas contiene elementos condensables.	Debilitamiento de elementos del sistema. Fuga de gas. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Indicador y controlador de presión. • Controlador de flujo • Válvula de bloqueo. • Alarma de alta presión. • Indicador de presión • Válvula de seguridad.
1.3	Temperatura Baja/Alta.	Falla el calentador. Falla suministro de gas.	No hay consecuencias ambientales. Disminuye el rendimiento global de la planta.	• Indicador de temperatura a la entrada del calentador • Indicador de temperatura a la salida del calentador. • Trasmisor indicador de temperatura. • Indicador de presión • Válvula controladora de presión. • Válvula de seguridad. • Interruptor por alta presión en la tina del calentador. • Señal para cierre de válvula de bloqueo. • Interruptor por baja presión en el quemador del calentador.

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
1.4	Fuga por prense de válvula de control de la caseta de regulación.	Desgaste de sello de válvula.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Indicador y controlador de presión. • Controlador de flujo • Válvula de bloqueo. • Alarma de alta presión. • Alarma de baja presión. • Válvula de seguridad.
1.5	Corrosión externa o interna de la tubería.	Variación en la composición del gas enviado por proveedor	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Sistema de regulación y medición del sistema de distribución de gas. • Control distribuido. • Cromatógrafo de gases. • Programa de mantenimiento a la tubería de gas natural. • Protección catódica.
1.6	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Certificado de materiales del fabricante de la tubería. • Procedimiento de soldadura y certificado de calificación del personal encargado de la actividad. • Pruebas radiográficas de la tubería.
1.7	Fuga por golpe externo en la tubería.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades de mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Procedimiento de seguridad de trabajos peligrosos en la caseta de regulación y medición.

Tabla 23. Nodo 2. CRUCE 1

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
2.1	Presión baja/ Flujo bajo	Cierran la válvula de corte y reguladora de presión	Falta de gas natural. Baja en la producción del usuario. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión. • Indicador de presión. Válvula reguladora de presión. • Alarma de baja presión. Indicador de presión.
2.2	Alta presión/ Flujo alto.	Falla en la válvula del sistema de regulación y medición.	Aumento del flujo en el sistema de alimentación de gas natural. No hay efectos ambientales. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión. • Indicador de presión. Válvula reguladora de presión. • Alarma alta presión. • Indicador de presión.
2.3	Corrosión externa e interna.	Falta de seguimiento en el programa de inspección y mantenimiento. Alto contenido de azufre en el gas.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Sistema de regulación y medición del sistema de distribución de gas. • Control distribuido. • Cromatógrafo de gases. • Programa de mantenimiento a la tubería de gas natural. • Protección catódica.

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
2.4	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Certificado de calidad de la tubería. • Procedimiento de soldadura. • Personal certificado. • Pruebas radiográficas.
2.5	Fuga por golpe externo.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades se mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Procedimiento de seguridad de trabajo peligroso en la caseta de regulación y medición.

Tabla 24. Nodo 3 CRUCE RIO INTERMITENTE

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
3.1	Presión baja/ Flujo bajo	Cierran la válvula de corte y reguladora de presión	Falta de gas natural. Baja en la producción del usuario. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión. • Indicador de presión. Válvula reguladora de presión. • Alarma de baja presión. Indicador de presión.
3.2	Alta presión/ Flujo alto.	Falla en la válvula del sistema de regulación y medición.	Aumento del flujo en el sistema de alimentación de gas natural. No hay efectos ambientales. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión. • Indicador de presión. Válvula reguladora de presión. • Alarma alta presión. • Indicador de presión.
3.3	Corrosión externa e interna.	Falta de seguimiento en el programa de inspección y mantenimiento. Alto contenido de azufre en el gas.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Sistema de regulación y medición del sistema de distribución de gas. • Control distribuido. • Cromatógrafo de gases. • Programa de mantenimiento a la tubería de gas natural. • Protección catódica.
3.4	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Certificado de calidad de la tubería. • Procedimiento de soldadura. • Personal certificado. • Pruebas radiográficas.
3.5	Fuga por golpe externo.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades se mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Procedimiento de seguridad de trabajo peligroso en la caseta de regulación y medición.

Tabla 25. Nodo 4 CRUCE 2

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
4.1	Presión baja/ Flujo bajo	Cierran la válvula de corte y reguladora de	Falta de gas natural. Baja en la producción del	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión.

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
		presión	usuario. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Indicador de presión. Válvula reguladora de presión. • Alarma de baja presión. Indicador de presión.
4.2	Alta presión/ Flujo alto.	Falla en la válvula del sistema de regulación y medición.	Aumento del flujo en el sistema de alimentación de gas natural. No hay efectos ambientales. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión. • Indicador de presión. Válvula reguladora de presión. • Alarma alta presión. • Indicador de presión.
4.3	Corrosión externa e interna.	Falta de seguimiento en el programa de inspección y mantenimiento. Alto contenido de azufre en el gas.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Sistema de regulación y medición del sistema de distribución de gas. • Control distribuido. • Cromatógrafo de gases. • Programa de mantenimiento a la tubería de gas natural. • Protección catódica.
4.4	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Certificado de calidad de la tubería. • Procedimiento de soldadura. • Personal certificado. • Pruebas radiográficas.
4.5	Fuga por golpe externo.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades se mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Procedimiento de seguridad de trabajo peligroso en la caseta de regulación y medición.

Tabla 26.Nodo 5. CLINETE 1 Y 2

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
5.1	Presión Baja/ Flujo Bajo.	Falla en el suministro de gas natural del transportista.	Reducir producción.	• Trasmisor indicador de presión • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión. • Alarma de baja presión. • Indicador de presión. • Válvula controladora de presión.
5.2	Presión Alta/ Flujo Alto.	Falla en el sistema de regulación de presión durante el suministro de gas natural. El gas contiene elementos condensables.	Debilitamiento de elementos del sistema. Fuga de gas. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión. • Alarma alta presión. • Indicador de presión. • Válvula controladora de presión.

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
5.3	Fuga por prense de válvula de control ó reguladora de presión.	Desgaste de sello de válvula. Desgaste por empaque de brida.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión. • Alarma alta presión. • Alarma de baja presión. • Indicador de presión. • Válvula controladora de presión.
5.4	Corrosión externa o interna de la tubería.	Variación en la composición del gas enviado por proveedor	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Sistema de regulación y medición del sistema de distribución de gas. • Control distribuido. • Cromatógrafo de gases. • Programa de mantenimiento a la tubería de gas natural. • Protección catódica.
5.5	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Certificado de materiales del fabricante de la tubería. • Procedimiento de soldadura y certificado de calificación del personal encargado de la actividad. • Pruebas radiográficas de la tubería.
5.6	Fuga por golpe externo en la tubería.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades de mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Procedimiento de seguridad de trabajos peligrosos en la caseta de regulación y medición.

Tabla 27. Nodo 6. CLIENTE 3

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
6.1	Presión Baja/ Flujo Bajo.	Falla en el suministro de gas natural del transportista.	Reducir producción.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión • Alarma de baja presión • Indicador de presión • Válvula controladora de presión
6.2	Presión Alta/ Flujo Alto.	Falla en el sistema de regulación de presión durante el suministro de gas natural. El gas contiene elementos condensables.	Debilitamiento de elementos del sistema. Fuga de gas. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión. • Alarma alta presión. • Indicador de presión. • Válvula controladora de presión.

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
6.3	Fuga por prense de válvula de control ó reguladora de presión.	Desgaste de sello de válvula. Desgaste por empaque de brida.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión • Alarma alta presión • Alarma de baja presión • Indicador de presión • Válvula controladora de presión
6.4	Corrosión externa o interna de la tubería.	Variación en la composición del gas enviado por proveedor	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Sistema de regulación y medición del sistema de distribución de gas. • Control distribuido. • Cromatógrafo de gases. • Programa de mantenimiento a la tubería de gas natural. • Protección catódica.
6.5	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Certificado de materiales del fabricante de la tubería. • Procedimiento de soldadura y certificado de calificación del personal encargado de la actividad. • Pruebas radiográficas de la tubería.
6.6	Fuga por golpe externo en la tubería.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades de mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Procedimiento de seguridad de trabajos peligrosos en la caseta de regulación y medición.

Tabla 28. NODO 7 CLIENTE 4

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
7.1	Presión Baja/ Flujo Bajo.	Falla en el suministro de gas natural del transportista.	Reducir producción.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión • Alarma de baja presión • Indicador de presión • Válvula controladora de presión
7.2	Presión Alta/ Flujo Alto.	Falla en el sistema de regulación de presión durante el suministro de gas natural. El gas contiene elementos condensables.	Debilitamiento de elementos del sistema. Fuga de gas. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión. • Alarma alta presión. • Indicador de presión. • Válvula controladora de presión.

No.	Variable	Causa	Consecuencias	Salvaguarda
7.3	Fuga por prense de válvula de control ó reguladora de presión.	Desgaste de sello de válvula. Desgaste por empaque de brida.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Trasmisor indicador de presión. • Válvula reguladora de presión • Indicador de presión • Alarma alta presión • Alarma de baja presión • Indicador de presión • Válvula controladora de presión
7.4	Corrosión externa o interna de la tubería.	Variación en la composición del gas enviado por proveedor	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Sistema de regulación y medición del sistema de distribución de gas. • Control distribuido. • Cromatógrafo de gases. • Programa de mantenimiento a la tubería de gas natural. • Protección catódica.
7.5	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Certificado de materiales del fabricante de la tubería. • Procedimiento de soldadura y certificado de calificación del personal encargado de la actividad. • Pruebas radiográficas de la tubería.
7.6	Fuga por golpe externo en la tubería.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades de mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	• Procedimiento de seguridad de trabajos peligrosos en la caseta de regulación y medición.

Jerarquización de Riesgos

Durante la aplicación de la metodología de identificación de riesgos se elaboró de forma simultánea el proceso de jerarquización de los eventos identificados, con objeto de seleccionar los postulados finales sobre los que se fundamentará el análisis de consecuencias y de frecuencias, así como para definir aquellos que estando en una situación de riesgo intermedia, deben ser cuestionados sobre la justificación o no de la implantación de las recomendaciones aplicables. Para poder lograrlo se tiene establecido dentro del método HAZOP un cálculo denominado Número de la Probabilidad del Riesgo, que es en realidad la conjunción entre la probabilidad y las posibles consecuencias, el cual se obtiene mediante la multiplicación de dos factores llamados "F" para la Probabilidad o Frecuencia y " C " para los posibles Efectos o Consecuencias.

RPN = F·C

Donde:

RPN = Número de Probabilidad de Riesgo (Rango de Riesgo)

F = Probabilidad o frecuencia de la presentación del accidente.

C = Posibles efectos o consecuencias.

Tabla 29. Número de Probabilidad de Riesgo en matriz de riesgo 4 X 4 Consecuencia.

Rango	Consecuencia	Descripción
4	Catastrófica	Fatalidad, daños superiores a 1 MD$
3	Severa	Heridas múltiples, daños de 0.1 a 1 MD$
2	Moderada	Heridas ligeras, daños de 0.01 a 0.1 MD$
1	Ligera	Sin heridas, daños menores a 0.01 MD$

Fuente: Procedimiento para analizar análisis de riesgo en PEMEX Exploración y Producción PG-SS-TS-003-2007 y NRF-018-PEMEX-2007.

Tabla 30. Número de Probabilidad de Riesgo en matriz de riesgo 4 X 4 Frecuencia.

Rango	Frecuencia	Descripción
4	Frecuente	Ocurre más de una vez por año
3	Poco Frecuente	Ocurre una vez entre 1 y 10 años
2	Raro	Ocurre una vez entre 10 y 100 años
1	Extremadamente raro	Ocurre una vez entre 100 años o más

Fuente: Procedimiento para analizar análisis de riesgo en PEMEX Exploración y Producción PG-SS-TS-003-2007 y NRF-018-PEMEX-2007.

Tabla 31. Rango de Probabilidad de Riesgo en matriz de riesgo 4 X 4.

Rango	Riesgo	Descripción
1, 2 y 3	Aceptable	Riesgo generalmente aceptable
4 a 6	Aceptable con controles	Se deben revisar y en su caso modificar los procedimientos de control del proceso
8 y 9	Indeseable	Se deben revisar y en su caso modificar los procedimientos y controles tanto de ingeniería como administrativos, en un periodo de 3 a 12 meses
12 a 16	Inaceptable	Se deben revisar y en su caso modificar los procedimientos y controles tanto de ingeniería como administrativos, en un periodo de 3 a 6 meses

Fuente: Procedimiento para analizar análisis de riesgo en PEMEX Exploración y Producción PG-SS-TS-003-2007 y NRF-018-PEMEX-2007.

Tabla 32. Matriz de Jerarquización.

Frecuencia		Consecuencia			
		Ligero	Moderado	Severo	Catastrófico
		1	2	3	4
Frecuente	4	4	8	12	16
Poco frecuente	3	3	6	9	12
Raro	2	2	4	6	8
Extremadamente raro	1	1	2	3	4

Fuente: Procedimiento para analizar análisis de riesgo en PEMEX Exploración y Producción PG-SS-TS-003-2007 y NRF-018-PEMEX-2007.

Resultados de la Jerarquización

A continuación, se presenta la Jerarquización de los nodos del Hazop:

Tabla 33. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 1.

Nodo 1 Entrada de la caseta regulación y medición.						
No.	**Variable**	**Causa**	**Consecuencias**	**F**	**C**	**Matriz global de riesgo**
1.1	Presión Baja/ Flujo Bajo.	Falla en el suministro de gas natural del transportista.	Reducir producción.	2	1	2
1.2	Presión Alta/ Flujo Alto.	Falla en el sistema de regulación de presión durante el suministro de gas natural. El gas contiene elementos condensables.	Debilitamiento de elementos del sistema. Fuga de gas. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	1	2
1.3	Temperatura Baja/Alta.	Falla el calentador Falla suministro de gas.	No hay consecuencias ambientales. Disminuye el rendimiento global de la planta.	1	1	1
1.4	Fuga por prense de válvula de control de la caseta de regulación.	Desgaste de sello de válvula.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
1.5	Corrosión externa o interna de la tubería.	Variación en la composición del gas enviado por proveedor.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4

1.6	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
1.7	Fuga por golpe externo en la tubería.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades de mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	3	6

Tabla 34. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 2

Nodo 2 Salida de la caseta de regulación y medición.						
No.	**Variable**	**Causa**	**Consecuencias**	**F**	**C**	**Matriz global de riesgo**
2.1	Presión baja/ Flujo bajo	Cierran la válvula de corte y reguladora de presión.	Falta de gas natural. Baja en la producción del usuario. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
2.2	Alta presión/ Flujo alto.	Falla en la válvula del sistema de regulación y medición.	Aumento del flujo en el sistema de alimentación de gas natural. No hay efectos ambientales. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
2.3	Corrosión externa e interna.	Falta de seguimiento en el programa de inspección y mantenimiento. Alto contenido de azufre en el gas.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	3	6
2.4	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
2.5	Fuga por golpe externo.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades se mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4

Tabla 35. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 3

Nodo 2 Salida de la caseta de regulación y medición.						
No.	**Variable**	**Causa**	**Consecuencias**	**F**	**C**	**Matriz global de riesgo**
3.1	Presión baja/ Flujo bajo	Cierran la válvula de corte y reguladora de presión.	Falta de gas natural. Baja en la producción del usuario. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
3.2	Alta presión/ Flujo alto.	Falla en la válvula del sistema de regulación y medición.	Aumento del flujo en el sistema de alimentación de gas natural. No hay efectos ambientales. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
3.3	Corrosión externa e interna.	Falta de seguimiento en el programa de inspección y mantenimiento. Alto contenido de azufre en el gas.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	3	6
3.4	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
3.5	Fuga por golpe externo.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades se mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4

Tabla 36. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 4

Nodo 2 Salida de la caseta de regulación y medición.						
No.	**Variable**	**Causa**	**Consecuencias**	**F**	**C**	**Matriz global de riesgo**
4.1	Presión baja/ Flujo bajo	Cierran la válvula de corte y reguladora de presión.	Falta de gas natural. Baja en la producción del usuario. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar	1	1	1

			incendio y explosión.			
4.2	Alta presión/ Flujo alto.	Falla en la válvula del sistema de regulación y medición.	Aumento del flujo en el sistema de alimentación de gas natural. No hay efectos ambientales. Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
4.3	Corrosión externa e interna.	Falta de seguimiento en el programa de inspección y mantenimiento. Alto contenido de azufre en el gas.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	3	6
4.4	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
4.5	Fuga por golpe externo.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades se mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4

Tabla 37. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 5

Nodo 4: ERM Cliente Industrial						
No.	**Variable**	**Causa**	**Consecuencias**	**F**	**C**	**Matriz global de riesgo**
5.1	Presión Baja/ Flujo Bajo.	Falla en el suministro de gas natural del transportista.	Reducir producción.	1	1	1
5.2	Presión Alta/ Flujo Alto.	Falla en el sistema de regulación de presión durante el suministro de gas natural. El gas contiene elementos condensables.	Debilitamiento de elementos del sistema. Fuga de gas. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
5.3	Fuga por prense de válvula de control ó reguladora de presión.	Desgaste de sello de válvula. Desgaste por empaque de brida.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	3	6

5.4	Corrosión externa o interna de la tubería.	Variación en la composición del gas enviado por proveedor	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
5.5	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
5.6	Fuga por golpe externo en la tubería.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades de mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4

Tabla 38. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 6

Nodo 4: ERM Cliente Industrial						
No.	**Variable**	**Causa**	**Consecuencias**	**F**	**C**	**Matriz global de riesgo**
6.1	Presión Baja/ Flujo Bajo.	Falla en el suministro de gas natural del transportista.	Reducir producción.	1	1	1
6.2	Presión Alta/ Flujo Alto.	Falla en el sistema de regulación de presión durante el suministro de gas natural. El gas contiene elementos condensables.	Debilitamiento de elementos del sistema. Fuga de gas. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
6.3	Fuga por prense de válvula de control ó reguladora de presión.	Desgaste de sello de válvula. Desgaste por empaque de brida.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	3	6
6.4	Corrosión externa o interna de la tubería.	Variación en la composición del gas enviado por proveedor	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
6.5	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
6.6	Fuga por golpe externo en la tubería.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades de	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4

		mantenimiento.				

Tabla 39. Resultados de la jerarquización de riesgo Nodo 7

Nodo 4: ERM Cliente Industrial						
No.	**Variable**	**Causa**	**Consecuencias**	**F**	**C**	**Matriz global de riesgo**
7.1	Presión Baja/ Flujo Bajo.	Falla en el suministro de gas natural del transportista.	Reducir producción.	1	1	1
7.2	Presión Alta/ Flujo Alto.	Falla en el sistema de regulación de presión durante el suministro de gas natural. El gas contiene elementos condensables.	Debilitamiento de elementos del sistema. Fuga de gas. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	1	1	1
7.3	Fuga por prense de válvula de control ó reguladora de presión.	Desgaste de sello de válvula. Desgaste por empaque de brida.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	3	6
7.4	Corrosión externa o interna de la tubería.	Variación en la composición del gas enviado por proveedor	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
7.5	Fuga en tubería por poro o soldadura.	Error de procedimiento de construcción ó material de la tubería.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4
7.6	Fuga por golpe externo en la tubería.	Error humano en el manejo de equipo (trascabo) o herramienta en actividades de mantenimiento.	Posible fuga de gas natural. En caso de presentarse una fuente de ignición puede provocar incendio y explosión.	2	2	4

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de la matriz de riesgos.

Tabla 40. Resumen de resultados por desviación de la matriz de riesgos.

Frecuencia	**Consecuencia**			
	Ligero	**Moderado**	**Severo**	**Catastrófico**

		1	2	3	4
Frecuente	4				
Poco frecuente	3				
Raro	2	**1.1,1.2**	**1.5, 1.6.,2.4.,2.5.,3.3.,3.4., 3.5., 4.4.,4.5.,4.6.**	**1.7.,2.3.,3.6.,4.3.**	
Extremadamente raro	1	**1.3,1.4, 2.1,2.2.,3.1.,3.2.,4.1.,4.2.**			

Tabla 41. Resumen de resultados de la matriz de riesgos.

Frecuencia		**Consecuencia**			
		Ligero	**Moderado**	**Severo**	**Catastrófico**
		1	**2**	**3**	**4**
Frecuente	**4**				
Poco frecuente	**3**				
Raro	**2**	**2**	**10**	**4**	
Extremadamente raro	**1**	**8**			

Tabla 42. Resumen del Rango de Probabilidad de Riesgo en matriz de riesgo 4 X 4.

Rango	**Riesgo**	**Descripción**
1, 2 y 3	Aceptable	10
4 a 6	Aceptable con controles	14
8 y 9	Indeseable	0
12 a 16	Inaceptable	0

A continuación, se presenta la información en las que se basa la evaluación del riesgo de acuerdo a la definición de las categorías de accidentes con base en la probabilidad de un evento:

Tabla 43. Definiciones de las Categorías con base en la Probabilidad de un Evento.

Categoría	**Evento**	**Tiempo en años entre fallas**	**Rango de probabilidad por año**	**Definición (con base en el tiempo de vida de operación de la planta)**
1	Raro	100 a 320	0.01 a 0.003	No esperado que ocurra
2	Eventual	32 a 100	0.03 a 0.01	Posibilidad remota de que ocurra
3	Posible	10 a 32	0.1 a 0.03	Esperado que ocurra una vez
4	Probable	3 a 10	0.3 a 0.1	Esperado que ocurra más de una vez
5	Frecuente	1 a 3	1 a 0.3	Esperado ocurra cuando menos anualmente

Fuente: Guía para la preparación de un programa preventivo y administración del riesgo (1989, oficina de servicios de emergencia del estado de California).

Tabla 44. Probabilidad Típica de Error Humano en la Industria *.

Actividad	**Probabilidad**
Error general de observación	$5x10^{-2}$
Operador accionando interruptor	$1x10^{-3}$

Error general de omisión	$1x10^{-2}$
Operaciones en momentos álgidos respuesta después del accidente mayor Primer Minuto Después de 5 minutos Después de 30 minutos	 1.0 $9x10^{-1}$ $1x10^{-1}$
Rutina de inspección	$5x10^{-1}$
Inspección con listas de chequeo	$1x10^{-1}$
Operaciones no rutinarias	$1x10^{-2}$
Error general debido a rapidez	0.2 - 0.3

* Atallah 1980

Tabla 45. Frecuencia de Falla de Equipos y Accesorios.

Falla	Probabilidad	Referencia
Tanque de almacenamiento General Ruptura equivalente a 4" Ruptura Total	 $3x10^{-6}$/h $1x10^{-6}$/h $3x10^{-6}$/h	 Lees Atallah Davis
Tubería (rupturas) ∅ ≤3 " (por sección) ∅ >3" (por sección) ∅ >6"	 $1x10^{-9}$/h $1x10^{-10}$/h $1.8X10^{-9}$/pie-año	 Lees Lees Atallah
Juntas (general) Juntas de expansión General Ruptura	$0.5x10^{-6}$/h $5x10^{-6}$/h $1x10^{-8}$/h	Lees Atallah Lees
Empaques (general)	$0.5x10^{-6}$/h	Lees
Uniones y bifurcaciones General Ruptura	 $0.4x10^{-6}$/h 0.0026/año	 Lees Davis
Conexiones (ruptura)	$1x10^{-8}$/h	Atalah
Válvulas manuales Falla al operar Falla a permanecer abierta Derrame o ruptura Derrame o ruptura	 0.365/año 0.0365/año $8.8x10^{-6}$/año $1.8x10^{-8}$/h	 Davis Davis Davis Atallah
Válvula de relevo Fuga Bloqueo Apertura prematura	 $2x10^{-6}$/h $0.5x10^{-6}$/h $1x10^{-5}$/h	 Lees Lees Lees
Válvula de bola (general)	$0.5x10^{-6}$/h	Lees
Válvula de solenoide (general)	$30x10^{-6}$/h	Lees

Falla	Probabilidad	Referencia
Válvula de retención		
Falla a abrir	$1x10^{-4}$/h	Lees
Derrame interno	$3x10^{-7}$/h	Lees
Ruptura	$1x10^{-8}$/h	Lees
Válvula de control		
No abre	1x10-5/demanda	Atallah
Abre antes	$1x10^{-5}$/h	Atallah
Falla (general)	$30x10^{-6}$/h	Lees
Sistema electrónico	$1x10^{-6}$/h	Atallah
Bomba		
Falla a arrancar	$1x10^{-3}$/h	Lees
Falla a operar	$3x10^{-5}$/h	Lees
Ruptura	$1x10^{-8}$/h	Atallah
Derrame (sello del eje)	$5x10^{-3}$/año	Davis
Compresor (ruptura)	$1x10^{-8}$/h	Atallah

Tabla 46. Frecuencia de Falla Anual de Componente*.

Componente	Frecuencia de fallo/año
Medidor de flujo	0.76 - 2.18
Controlador de flujo	0.29 - 0.38
Indicador de flujo	0.026
Indicador de flujo de área variable	0.34
Indicador de presión	0.026 - 1.41
Controlador de presión	0.29 - 0.38
Controlador de temperatura	0.29 - 0.38
Termopar	0.52
Termómetro	
de resistencia	0.41
de mercurio	0.027
de bulbo de gas	0.37
Agitador mecánico	
Servicio normal	8.8×10^{-2}
Servicio extremo	8.8
Sistema de bombeo inducido	
Servicio normal	8.8×10^{-2}
Servicio extremo	8.8
Medidor de Ph	5.88

*Davis 1989

Con base en la información descrita anteriormente, se presentan los resultados de probabilidad de ocurrencia para cada uno de los eventos, considerando los eventos solicitados en la Guía de SEMARNAT (catastrófico: evento mayor, evento al 20%) y los eventos más probables:

Con base en la información descrita anteriormente, en la Tabla 37, se presentan los resultados de probabilidad de ocurrencia para cada uno de los eventos, considerando los eventos solicitados en la Guía de SEMARNAT (catastrófico: evento mayor, evento al 20%) y los eventos más probables:

Tabla 47. Resultados de probabilidad de ocurrencia.

Escenarios	Conclusión	Frecuencia	Referencia
Caso 1: Fuga de gas natural por ruptura de 12.6 in² de la tubería de 4" ubicada en la entrada de la caseta de regulación y medición provocada por golpe externa en la tubería.	Evento mayor Poco probable	$1.8X10^{-9}$/pie-año	Atallah
Caso 2: Fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6" (150 mm nominal) ubicada en el Nodo 2 que va desde la salida de la caseta de regulación y medición, provocada por corrosión en la tubería con 8,430 m de longitud.	Evento menor Poco probable	$1x10^{-10}$/h	Lees
Caso 3: Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 8" ubicada en el Nodo 3, provocada por golpe externo con 1270 m de longitud.	Evento al 20% Probable	$5x10^{-2}$	Atallah
Caso 4: Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 12.6 in² de la tubería de 4" (100 mm nominal) ubicada en el Nodo 4 PEAD 4"	Evento menor Poco probable	$1x10^{-10}$/h	Lees

Conclusiones:

En la Jerarquización de Riesgos se evaluaron 24 desviaciones donde el 41.66% son aceptables y el 58.33% son aceptables con controles.

No se presentaron desviaciones inaceptables.

La evaluación de consecuencias se realizó con las desviaciones 1.7, 2.3, 3.6 y 4.3 indicadas en el Hazop.

Los eventos 1, 2 y 4 son poco probable que sucedan, debido a aplicación de los estrictos procedimientos de construcción, mantenimiento, pruebas de integridad mecánica; así como las estadísticas que se tienen de este tipo de instalaciones.

El evento 3 es el más probable de ocurrencia; sin embargo, el sistema de gas natural contará con medidas de control señaladas en el capitulo III, para minimizar la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado.

El evento 1, aún y cuando es calificado como máximo catastrófico, es considerado también como de menor probabilidad de ocurrencia, no obstante, ha sido modelado para justificar y demostrar que la implementación de este proyecto no representa afectaciones a asentamientos humanos y/o infraestructura.

II. DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES.

II.1. RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN.

La determinación de los radios potenciales de afectación se realizó con la siguiente secuencia:

- Selección de escenarios de mayor probabilidad de ocurrencia.
- Selección de escenarios de mayores consecuencias.
- Simulación de eventos con el simulador ALOHA 5.4.1, de los escenarios identificados en el Hazop.

Descripción del software de simulación utilizado.

El programa ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres)*, Localización de Áreas de Atmósferas Peligrosas fue desarrollado por la EPA (*Environmental Protection Agency*) y la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). ALOHA utiliza el modelo gaussiano para predecir la dispersión de gases neutros considerando una distribución de la concentración.

El Software ALOHA es un programa informático diseñado especialmente para el uso de personas que responden a situaciones de emergencia tales como emisiones de sustancias químicas, explosiones y incendio, así como para la planificación de atención de emergencias y la formación del personal antes mencionado.

El programa ALOHA cuenta con modelos para simular los principales peligros como toxicidad, inflamabilidad, radiación térmica (calor) y sobrepresión (explosión) relacionados con emisiones de sustancias químicas que resultan en la liberación de gases tóxicos, incendios y / o explosiones.

Los modelos implementados en ALOHA permiten considerar dispersiones originadas en fuentes continuas o instantáneas.

Como resultado de la resolución de los modelos implementados se obtiene la distancia máxima a la cual se alcanza la concentración de interés determinada. A partir de esta información el programa establece el contorno de la nube formada para la concentración elegida (valor umbral) y predice, en forma gráfica, el perfil de concentración y la dosis para cualquier punto de coordenadas (*x,y*) a cierta distancia de la fuente.

Características principales del programa

1. Genera una gran variedad de producción en escenarios específicos, incluyendo la zona de amenaza, amenaza en lugares específicos y gráficos de la fuente.
2. Calcula la tasa de liberación de productos químicos de escape en los tanques, charcos (tanto en la tierra y el agua), las tuberías de gas y predice los cambios de velocidad de liberación a través del tiempo.
3. Modelos de escenarios diferentes: por ejemplo las nubes de gas tóxico, BLEVEs (vapor saturado), los incendios de chorro, las explosiones de nube de vapor y los incendios de charco.
4. Evalúa los diferentes tipos de riesgo (en función de la hipótesis de emisión): toxicidad,

inflamabilidad, radiación térmica y sobrepresión.

Consideraciones para el modelo

La información necesaria para la evaluación del modelo de simulación es:

- Características físicas y químicas del fluido.
- Condiciones meteorológicas para el escenario del sitio y clase de la estabilidad atmosférica.
- Tiempo de fuga.
- Diámetro equivalente del orificio de la fuga.
- Condiciones de operación.

Características físicas y químicas del fluido

Los datos de las características físicas y químicas del gas natural fueron obtenidos de la hoja de seguridad.

Condiciones meteorológicas para el escenario del sitio.

Las condiciones meteorológicas del sitio fueron tomadas de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Las clases atmosféricas de la estabilidad de Pasquill

El método para categorizar la cantidad de la turbulencia presente en la atmósfera es el método desarrollado por Pasquill en 1961, el categorizó la turbulencia atmosférica en seis clases de la estabilidad denominadas A, B, C, D, E y F. La clase A que es la más inestable o la más turbulenta, y la clase F es la más estable o menos turbulenta. La tabla siguiente enumera las seis clases y la tabla subsecuente proporciona las condiciones meteorológicas que definen cada clase.

Tabla 48. Tipos de estabilidad.

Tipo de estabilidad	Definición
A	Muy inestable
B	Inestable
C	Levemente inestable
D	Neutral
E	Levemente estable
F	Estable

Una condición estable se caracteriza por un flujo laminar de las capas del aire y se presenta ausencia de turbulencia, un gradiente vertical de temperatura, fluctuaciones mínimas de la dirección del viento y un bajo nivel de insolación (condiciones más adversas para la dispersión de contaminantes).

La relación entre las clases de estabilidad y las condiciones meteorológicas (radiación solar y cobertura del cielo) se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 49. Condiciones meteorológicas que definen la Clase.

Velocidad del viento m/seg	Día e Insolación fuerte	Día e Insolación moderada	Día e Insolación débil	Noche y nubosidad Más de 50%	Noche y nubosidad Menos del 50 %
<2	A	A-B	B	E	F
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

De acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en la presentación de Estudios de Riesgos para modelaciones, deben considerarse las condiciones meteorológicas más críticas del sitio con base en la información de los últimos 10 años, en caso de no contar con dicha información, se deberá utilizarse Estabilidad Clase F y velocidad del viento de 1.5 m/s.

Tiempo de fuga

Se estima que el tiempo de fuga que se ha utilizado en las modelaciones es el tiempo de respuesta para que el operador del cuarto de control de aviso y se tomen las medidas correctivas en la caseta de regulación y medición de gas natural dentro de las instalaciones del proyecto, el cual es de un periodo de cinco minutos aproximadamente.

Diámetro de orificio de fuga

El área y forma del orificio es uno de los parámetros que tienen gran incertidumbre. Por lo general se supone un orificio circular y lo simuladores cuentan con modelos de fuga para orificios circulares. En ocasiones se simulan eventos ya ocurridos con orificios de geometría distintas a la circular. Para el caso de orificios con geometrías distintas a la circular se debe considerar un área equivalente a un círculo a partir del área del orificio de fuga.

Para seleccionar el valor del área del orificio ver la Tabla 40:

Tabla 50. Diámetros equivalentes de la fuga (DEF).

	Área del sistema, donde se presenta	Diámetro Equivalente de la Fuga
Para el caso alterno	Líneas de proceso ¾" ≤ DN ≤ 2"	DEF = 1.00 veces del diámetro nominal (DN) de la línea de proceso
	Líneas de proceso 2" < DN ≤ 6"	DEF = 0.30 veces del diámetro nominal (DN) de la línea de proceso
	Líneas de proceso ó ductos de transporte 6"≤ DN	DEF = 0.20 veces del diámetro nominal (DN) de la línea de proceso
	Bridas	Según el diámetro de la línea de proceso, aplican los criterios anteriores.
	Sellos mecánicos en equipo rotatorio de proceso	Para todos los tamaños de flechas DEF = calcularlo con el 100% del área anular
	Sellos o empaquetaduras en válvulas de proceso	Para todos los tamaños de vástago DEF = calcularlo con el 100% del área anular
Para el caso más probable	Líneas de proceso ¾" ≤ DN ≤ 2"	DEF = 0.20 veces del diámetro nominal (DN) de la línea de proceso
	Líneas de proceso 2" < DN ≤ 2"	DEF = 0.6" (por corrosión, pérdida de material, golpe o falla en soldadura)
	Líneas de proceso ó ductos de transporte 6"≤ DN	DEF = 0.75" para DN de 6" a 14" DEF = 1.25" para DN de 16" a 24" DEF = 2.0" para DN mayores de 30" (por corrosión, pérdida de material, golpe o falla en soldadura)
	Bridas	Aplican los mismos criterios de las líneas de proceso para los casos más probables.
	Sellos mecánicos en equipo rotatorio de proceso. Empaquetaduras en válvulas de proceso	DEF = Calcularlo con el 40% del área anular que resulte.

Fuente: Guía para realizar Análisis de Riesgos DG-SASIPA-SI-02741 de fecha noviembre de 2007 elaborado por PEMEX Refinación Subdirección de Auditoria en seguridad Industrial y Protección Ambiental y la Guía Técnica para realizar análisis de Riesgos de Proceso Clave 800-16400-DCO-GT-75 Rev. 0 emitido el día 3 de septiembre de 2010 y desarrollado por la Dirección Corporativa de Operaciones, Subdirección de Disciplina Operativa, Seguridad, Salud y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos.

Simulación de los eventos y diagramas de pétalos (planos de radios de afectación).

Este apartado tiene por objeto principal determinar las zonas vulnerables que están asociadas a los accidentes identificados, mediante la simulación del comportamiento real de una sustancia química, en la cual intervienen una multitud de factores tales como:

- Condiciones en que se produce la liberación de la sustancia
- Características físico-químicas de la misma
- Características del medio ambiente en el cual se produce la dispersión
- Interrelación entre la sustancia y el medio ambiente.

En el Anexo 5 se presentan las hojas de resultados del modelo ALOHA 5.4.1 y los planos con los radios de afectación.

Criterios de zonas de alto riesgo y seguridad

Tomando como base estos parámetros, así como las consideraciones indicadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la presentación de Estudios de Riesgos, indican que los radios potenciales de afectación para definir y justificar las zonas de seguridad deberán utilizar los siguientes valores:

Tabla 51. Criterios de zonas de seguridad y riesgo.

	INFLAMABILIDAD (Radiación térmica)	**EXPLOSIVIDAD (Sobrepresión)**
Zona de Riesgo	5 KW/m^2	1.0 psig
Zona de Seguridad	1.4 KW/m^2	0.5 psig

A continuación, se presenta los resultados de la evaluación de consecuencias:

Escenario 1: Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 12.6 in² de la tubería de 4" ubicada en el Nodo 1 que va desde la interconexión hasta la entrada de la caseta de regulación y medición provocada por golpe externa en la tubería.

La longitud aproximada de este trazo es de 25 m con una presión de operación de 640.05 psi

Ubicación de la fuga	1. Toma de entrada de la ERM	
Etapa de operación:	Medición y Regulación de gas natural	
Causas Probables:	1. Golpe externa en la tubería. 2. No seguimiento a mantenimientos preventivos. 3. No realización de pruebas destructivas para evaluación de condiciones de la tubería (espesor, integridad, estado físico, etc.). 4. No reparación de hendiduras y abolladuras	
Consideraciones:	• El modelo considero que el tiempo de duración de la fuga de 20 seg. • El orificio de fuga es de 12.6 in² del área de la tubería	
Condiciones ambientales:	Temperatura del gas en la tubería.	21 ºC
	Velocidad del viento	8.33 m/seg
	Altura de la fuente de emisión	A nivel de piso

Escenario 2. Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6" (150 mm nominal) ubicada en el Nodo 2 que va desde la salida del CITYGATE hasta el primer cruce, provocada por corrosión en la tubería.

La longitud aproximada de este trazo es de 1227.38 m con con una presión de operación de 298.69 psi.

Ubicación de la fuga	Toma de salida de la ERM	
Etapa de operación:	Medición y Regulación de gas natural	
Causas Probables:	1. Corrosión en tuberia 2. No seguimiento a mantenimientos preventivos. 3. No realización de pruebas destructivas para evaluación de condiciones de la tubería (espesor, integridad, estado físico, etc.). 4. No reparación de hendiduras y abolladuras	
Consideraciones:	• El modelo considero que el tiempo de duración de la fuga de 5 min. • El orificio de fuga es del 28.3 in² del área de la tubería	
Condiciones ambientales:	Temperatura del gas en la tubería.	21 ºC
	Velocidad del viento	8.33 m/seg
	Altura de la fuente de emisión	A nivel de piso

Escenario 3. Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6" (150 mm nominal) ubicada en el Nodo 3 que va desde el primer cruce hasta el rio intermitente, provocada por corrosión en la tubería.

La longitud aproximada de este trazo es de 274.38 m con una presión de operación de 298.69 psi.

Ubicación de la fuga	Toma de salida de la ERM
Etapa de operación:	Medición y Regulación de gas natural
Causas Probables:	1. Corrosión en tuberia 2. No seguimiento a mantenimientos preventivos. 3. No realización de pruebas destructivas para evaluación de condiciones de la tubería (espesor, integridad, estado físico, etc.). 4. No reparación de hendiduras y abolladuras
Consideraciones:	• El modelo considero que el tiempo de duración de la fuga de 1 min. • El orificio de fuga es del 28.3 in² del área de la tubería

Condiciones ambientales:	Temperatura del gas en la tubería.	21 ºC
	Velocidad del viento	8.33 m/seg
	Altura de la fuente de emisión	A nivel de piso

Escenario 4. Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6" (150 mm nominal) ubicada en el Nodo 4 que va desde el cruce del rio intermitente hasta el segundo cruce, provocada por corrosión en la tubería.

La longitud aproximada de este trazo es de 6961.37 m con una presión de operación de 298.69 psi.

Ubicación de la fuga	Toma de salida de la ERM	
Etapa de operación:	Medición y Regulación de gas natural	
Causas Probables:	1. Corrosión en tuberia 2. No seguimiento a mantenimientos preventivos. 3. No realización de pruebas destructivas para evaluación de condiciones de la tubería (espesor, integridad, estado físico, etc.). 4. No reparación de hendiduras y abolladuras	
Consideraciones:	• El modelo considero que el tiempo de duración de la fuga de 1 h. • El orificio de fuga es del 28.3 in² del área de la tubería	
Condiciones ambientales:	Temperatura del gas en la tubería.	21 ºC
	Velocidad del viento	8.33 m/seg
	Altura de la fuente de emisión	A nivel de piso

Escenario 5. Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 50.3 in² de la tubería de 8" que va desde el Nodo 7 al Nodo 5, provocada por golpe externo.

La longitud aproximada de este trazo es de 1270 m con una presión de operación de 99.56.

Ubicación de la fuga	Tubería de 8" ubicada en en el trayecto del Nodo 2- Nodo3
Etapa de operación:	Tubería de suministro
Causas Probables:	1. Corrosión en tuberia 2. No seguimiento a mantenimientos preventivos. 3. No realización de pruebas destructivas para evaluación de condiciones de la tubería (espesor, integridad, estado

	físico, etc.). 4. No reparación de hendiduras y abolladuras	
Consideraciones:	• El modelo considero que el tiempo de duración de la fuga de 4 min. • El orificio de fuga es de 50.3in² del área de la tubería	
Condiciones ambientales:	Temperatura del gas en la tubería.	21 ºC
	Velocidad del viento	8.33 m/seg
	Altura de la fuente de emisión	A nivel de piso

Escenario 6. Explosión por Fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in^2 de la tubería de 6" ubicada en el Nodo 6 que va desde el Nodo 7 hasta Cliente Industrial.

Ubicación de la fuga	Punto de entrega	
Etapa de operación:	Tubería de suministro	
Causas Probables:	1. Corrosión en tuberia 2. No seguimiento a mantenimientos preventivos. 3. No realización de pruebas destructivas para evaluación de condiciones de la tubería (espesor, integridad, estado físico, etc.). 4. No reparación de hendiduras y abolladuras	
Consideraciones:	• El modelo considero que el tiempo de duración de fuga de 21 min. • El orificio de fuga es del 28.3 in^2 del área de la tubería	
Condiciones ambientales:	Temperatura del gas en la tubería.	21 ºC
	Velocidad del viento	8.33 m/seg
	Altura de la fuente de emisión	A nivel de piso

Escenario 7. Explosión por Fuga de gas natural por ruptura de 12.6 in^2 de la tubería de 4" ubicada en el Nodo 7 que va desde el Nodo 4 hasta Cliente Industrial.

Ubicación de la fuga	Punto de entrega
Etapa de operación:	Tubería de suministro
	1. Corrosión en tuberia 2. No seguimiento a mantenimientos preventivos. 3. No realización de pruebas destructivas para evaluación

Causas Probables:	de condiciones de la tubería (espesor, integridad, estado físico, etc.). 4. No reparación de hendiduras y abolladuras	
Consideraciones:	• El modelo considero que el tiempo de duración de fuga de 14 min. • El orificio de fuga es del 28.3 in^2 del área de la tubería	
Condiciones ambientales:	Temperatura del gas en la tubería.	21 ºC
	Velocidad del viento	8.33 m/seg
	Altura de la fuente de emisión	A nivel de piso

Criterios de zonas de alto riesgo y seguridad

Tomando como base estos parámetros, así como las consideraciones indicadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la presentación de Estudios de Riesgos, indican que los radios potenciales de afectación para definir y justificar las zonas de seguridad deberán utilizar los siguientes valores:

Tabla 52. Criterios de zonas de seguridad y riesgo.

Zona	**Inflamabilidad (Radiación térmica)**	**Explosividad (Sobrepresión)**
Riesgo	5 kW/m^2	1.0 psig
Seguridad	1.4 kW/m^2	0.5 psig

A continuación, se presenta los resultados de la evaluación de consecuencias en caso de un incendio (Kw/m^2) y, en caso de explosión (psi):

Eventos	Criterios	Radio de afectación (yd)
Escenario 1	Zona de alto riesgo 5 kW/m^2	12
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m^2	20
	Zona de alto riesgo 1 psi	--
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	--

Eventos	Criterios	Radio de afectación (yd)
Escenario 2	Zona de alto riesgo 5 kW/m^2	32

Eventos	Criterios	Radio de afectación (yd)
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m^2	58
	Zona de alto riesgo 1 psi	100
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	152

Eventos	Criterios	Radio de afectación (yd)
Escenario 3	Zona de alto riesgo 5 kW/m^2	26
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m^2	47
	Zona de alto riesgo 1 psi	51
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	78

Eventos	Criterios	Radio de afectación
Escenario 4	Zona de alto riesgo 5 kW/m^2	32
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m^2	59
	Zona de alto riesgo 1 psi	107
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	163

Eventos	Criterios	Radio de afectación
Escenario 5	Zona de alto riesgo 5 kW/m^2	30
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m^2	56
	Zona de alto riesgo 1 psi	137
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	218

Eventos	Criterios	Radio de afectación
Escenario 6	Zona de alto riesgo 5 kW/m^2	22
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m^2	43
	Zona de alto riesgo 1 psi	118
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	188

Eventos	Criterios	Radio de afectación
Escenario 7	Zona de alto riesgo 5 kW/m^2	14
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m^2	27

Eventos	Criterios	Radio de afectación
	Zona de alto riesgo 1 psi	71
	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	113

II.2. INTERACCIONES DE RIESGO.

En la siguiente tabla se presenta un análisis y evaluación de las posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos, ductos o instalaciones que se encuentran dentro de la zona de riesgo, considerando la posibilidad de un efecto dominó. Se emplearon los casos considerados con mayor afectación con base a radios de afectación y a la cercanía de personal dentro del Parque Industrial.

Tabla 53. Interacciones de riesgo.

Evento	Zona de riesgo yd *	Interacciones de riesgo	Efectos
Caso 6: Explosión por fuga de gas natural por ruptura de 28.3 in² de la tubería de 6" ubicada en el Nodo 6 que va del Nodo 7 al cliente, provocada por golpe externa en la tubería.	118	Gasoducto que va de la ERM a dos un cliente del parque. .	Daños al personal de Parque o visitantes que se encontrasen el lugar, daños al gasoducto, equipos, tuberías, estructura y áreas de la caseta de regulación y medición. No hay efectos a la población.
Caso 5: Explosión por Fuga de gas natural por ruptura de 50.3 in^2 de la tubería de 8" ubicada en el Nodo 5 que va desde el Nodo 7 hasta Cliente Industrial.	137	Gasoducto que suministra el gas natural al cliente. No hay población en el radio de afectación.	Daños al personal de Parque o visitantes que se encontrasen el lugar, daños al gasoducto, equipos, tuberías, estructura y áreas de la caseta de regulación y medición. No hay efectos a la población.

*En la columna denominada zona de riesgo se indica la mayor afectación, para este estudio corresponde a los radios resultantes por explosión.

Las posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos, ductos o instalaciones que se encuentren en la zona de alto riesgo, consideran la posibilidad de un efecto dominó de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias (ver Anexo 5 planos de radios de afectación).

Las interacciones de riesgo son las acciones recíprocas, influencias o efectos de riesgo, a las que de forma general pueden estar expuestas tanto las instalaciones del proyecto de estudio como las colindantes, así como aquellas que se encuentren dentro de la zona de alto riesgo por radiación térmica y/o sobrepresión de los eventos más probables así como máximo catastróficos.

Para el análisis de una posible interacción de riesgo, se considero El evento máximo catastrófico fue

considerado el evento 4 ya que es el evento de mayor afectación por radiación y/o explosión **(radios de afectación),** y aun y cuando es el evento con menos probabilidad de ocurrencia como se ha mencionado en el apartado de análisis de identificación y jerarquización de riesgos, es parámetro para poder determinar que en caso de ocurrencia del mismo, no se verían afectados componentes ambientales de interés como son: cuerpos de agua (cauces y/o ríos); cercanía de comunidades o centros de concentración masiva de personas y/o cercanía de áreas ambientales protegidas o de conservación.

Por lo anterior se puede observar que no existen afectaciones por parte del sistema de gas natural hacia algún sitio de interés mencionado previamente. Sin embargo, se verían afectadas infraestructuras del Parque y/o del Citygate, así como vegetación aledaña, principalmente en el área de interconexión (Nodo 1).

Asimismo, considerando la colindancia del proyecto y tomando en cuenta la afectación del evento máximo catastrófico por el manejo de gas natural en caso de explosión se observa que los radios de afectación posterior al Citygate principal, quedan mayormente dentro de PLATAH, así como, en vegetación aledaña al mismo.

Por otro lado, el hecho de que el ducto, esté enterrado representa una ventaja y actúa como protección, en caso de un evento que pueda ocurrir en el sistema de gas natural.

Finalmente podemos concluir que a pesar de existir interacciones de riesgo en el sistema de gas natural, se considera que el Sistema de Transporte de Gas Natural contará con las medidas de seguridad y/o recomendaciones técnico-operativas aplicables que minimicen en lo máximo posible su ocurrencia, las cuales son mencionadas en el capítulo III.

II.3. EFECTOS SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL.

En la Tabla 44 se presenta una síntesis del inventario ambiental en donde se desarrollará el Proyecto, para cada uno de los sistemas: físico, natural y socioeconómico.

Tabla 54. Síntesis del inventario ambiental del Sistema Ambiental.

Componente ambiental	Indicador	Situación actual y diagnóstico
Medio físico		
Clima	Modificación del microclima	En estas áreas no se espera que existan variaciones microclimáticas, debido a la estabilidad en la topografía, temperatura, y la cobertura vegetal aledaña el sitio, aunado a que el ducto se encuentra enterrado, lo que o modificará velocidad y estabilidad del viento, por lo que, el desarrollo del proyecto no variara la situación actual del sitio.
Calidad del aire	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones a la atmósfera	La operación cotidiana del proyecto no generará presencia de emisiones a la atmósfera.
Ruidos y	Presencia o ausencia	No existen fuentes importantes de emisiones de ruido, el proyecto no rebasará los límites establecidos en la NOM-081-

Componente ambiental	Indicador	Situación actual y diagnóstico
vibraciones	de fuentes de emisiones de ruido	SEMARNAT-1996, la cual establece 68 dB(A) de 06:00 a 22:00 y 65dB(A) de 22:00 a 06:00.
Hidrología superficial	Presencia o ausencia de contaminación de los ríos y cuerpos de agua	De acuerdo con CONABIO, dentro de la problemática identificada de la región hidrológica se identifican: - Modificación del entorno - Contaminación:
Hidrología subterránea	Estado actual del acuífero (sobreexplotado o subexplotado)	En lo que respecta al uso de recursos, debido a al naturaleza del proyecto, éstos no se verán afectados..
Geomorfología	Modificación de relieve por excavaciones.	No habrá modificaciones de relieve por la excavación.
Suelo	Presencia o ausencia de erosión y/o contaminación	Los suelos son afectados continuamente por su degradación propiciando la erosión por la deforestación, cambios de uso de suelo no autorizados, desmonte, incremento de la mancha urbana, construcción de vías de comunicación, incendios forestales y quema de pastos. El trayecto del gasoducto aprovecha en su mayoría los derechos de vía existentes. Así mismo, el sitio del Citygate es considerado industrial al tratarse de un Parque Industrial. La erosión provoca zonas de incidencia de sequía, bajos niveles de precipitación pluvial, abatimiento acelerado de los mantos acuíferos, contaminación de ríos en superficie, así como subsuelo y la desertización.
Medio biótico		
Vegetación	Proporción de vegetación natural/superficie total del sistema ambiental	La vegetación y uso de suelo se considera de pastizales y principalmente, así como industrial en el área destinada a Platah. En el recorrido del sitio se observaron especies que han sido conservadas en el Parque, así como especies de gramíneas y nopales, principalmente. En el trayecto del gasoducto, se aprovecharon los derechos de vías existentes .Para el caso de la Estación de Regulación y Medición dentro del Parque Industrial no se estima que se verá afectada la vegetación existente. No existe flora en peligro de extinción en el área de estudio.

Componente ambiental	Indicador	Situación actual y diagnóstico
Fauna	Superficie con vegetación natural que proporciona un hábitat para la fauna silvestre	La diversidad, la abundancia y la distribución de las especies es diferente en los ambientes del área de estudio. Esto se debe principalmente a la presión humana basada en el crecimiento urbano que provoca una enorme cantidad de desechos sólidos y flujo de aguas negras, así como a la presencia de empresas, en este caso, dentro del Parque Industrial. La fauna original, ha sido removida por las actividades que se desarrollan en el sitio. Cabe mencionar que en el recorrido a sitio se observaron mayormente especies de aves, las cuales no se verán afectadas por la operación del presente proyecto. Así mismo, es de suponer la existencia de roedores y mamíferos pequeños en el área. No existe fauna en peligro de extinción en el área de estudio.
Medio socioeconómico		
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	El paisaje ha sido modificado por las actividades urbanas, industriales, así como por las instalaciones eléctricas, carreteras, caminos. No existen elementos paisajísticos relevantes o únicos.
Demografía	Densidad de población (Hab/Km2)	67.47
	Población	20,843
Índice de marginación	Muy Baja, Baja, Media, Alta y Muy Alta	Muy bajo
Factores socioculturales	Presencia o ausencia de sitios con valor cultural o histórico	En el Área de Afectación del Proyecto no existen sitios históricos o de valor cultural.

III. SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENTIVAS EN MATERIA AMBIENTAL.

III.1. RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS.

Las recomendaciones técnico operativas resultantes de la metodología empleada se presentan a continuación:

Recomendaciones del manejo de gas natural

1. Comunicación periódica con el distribuidor de gas natural para realizar los ajustes operacionales.
2. Elaborar un programa de mantenimiento preventivo general del sistema de gas natural donde se incluya integridad mecánica de la tubería.
3. Elaborar el Programa de Atención de Emergencias de acuerdo al sistema de gas natural en operación.
4. Elaborar Programa de Protección Civil y presentarlo a la autoridad municipal y estatal.
5. Cuando entre en operación el proyecto implantar el Programa para la Prevención de Accidentes.
6. Contar con equipo portátil para la detección de fugas de gas natural.
7. Elaborar programa permanente de análisis de la calidad del gas natural.
8. Elaborar procedimientos operativos de manejo de gas natural y capacitar al personal encargado.
9. Capacitar al personal sobre los procedimientos operativos de manejo de gas natural.
10. Solicitar certificado de materiales de la tubería al fabricante.
11. Solicitar al contratista el procedimiento de soldadura y certificado de calificación del personal encargado de la actividad.
12. Solicitar al constructor los registros de las pruebas radiográficas de la tubería.
13. Elaborar procedimiento de seguridad de trabajos peligrosos en la caseta de regulación y medición.
14. Elaborar dictamen técnico de cumplimiento con las normas por medio de una unidad de verificación de gas natural.

III.2. SISTEMAS DE SEGURIDAD.

a) Plan de Atención de Emergencias.

Para la Prevención y Control de Emergencias el sistema de gas natural contará con una política de atención a emergencias cuya principal finalidad es la seguridad, la operación segura de las instalaciones, la confianza del usuario y sus empleados en general. Se tendrá un Plan de Emergencia donde se incluya el procedimiento a seguir en caso de siniestro de responsabilidad civil, las etapas de cumplimiento del mismo, denuncia del hecho, peritaje y análisis del hecho, definición de responsabilidad y cobertura, valoración de daños, negociación con el damnificado y notificación final. En el Manual de Operación se establecerán procedimientos para detectar fugas regulares recorriendo el trayecto del sistema a pie y utilizando equipo con lo último en tecnología para estos casos. La frecuencia de inspección se incluirá en el Manual de Operación. En estos procedimientos se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- Inspecciones internas;
- Estaciones de medición y regulación
- Válvulas de seccionamiento

- Cruces
- Estudios de la relación entre la tubería y el suelo;

Las casetas de las válvulas de regulación estarán protegidas y cercadas con malla tipo ciclón o construcción de blocks (celosías), contarán con extintores tipo ABC y carteles de seguridad.

Se establecen planes específicos de atención de los diversos tipos de emergencia que pudieran presentarse en el sistema de Distribución de Gas Natural de Total Gas Natural S.A. de C.V. para garantizar la atención oportuna, la seguridad de las personas y sus bienes, el entorno, y del mismo sistema de distribucion. Incluye la atención de los siguientes eventos:

a) Fuga.
b) Incendio.
c) Explosiones.
d) Contingencias en el Centro de Control de Gas.
e) Sabotaje.
f) Primeros Auxilios.
g) Eventos naturales.

El plan de respuesta a emergencias son necesarios para:

- ❖ Reducir al mínimo y limitar los peligros y consecuencias resultantes de una emergencia en instalaciones industriales del distribucion de gas;
- ❖ Establecer los pasos a seguir en caso que ocurra un accidente/incidente;
- ❖ Estar preparado en cualquier momento para actuar rápida y adecuadamente ante cualquier accidente/incidente que se presente;
- ❖ Responder con acciones predeterminadas y coordinadas en vista de mantener el control del sistema;
- ❖ Minimizar el impacto del accidente/incidente a todos los interesados en el normal desenvolvimiento de la empresa;
- ❖ Asegurar que toda persona lesionada reciba la adecuada atención médica; y
- ❖ Determinar las causas del accidente/incidente y aprender de las mismas como reducir al mínimo la posibilidad de una repetición.

Se preparará un plan de respuesta para emergencias en el cual se establecerá la organización y procedimientos para responder efectivamente a un incidente relacionado al gasoducto. El plan de atención de emergencia del sistema de distribucion de gas, deberá contener entre otros:

Plan integral de seguridad y protección civil.

Está integrado por el Programa de Prevención de Accidentes, Programa de Auxilio y Programa de Recuperación. El Plan Integral de Seguridad y Protección Civil, establece las acciones preventivas y de auxilio en caso de ocurrir un incidente en el Sistema de Gas Natural, acorde a los requerimientos establecidos en la NOM-007-SECRE-2010.

Programa de prevención de accidentes y registros de simulacros.

Como parte del Programa Integral de Seguridad y Prevención de Accidentes, se cuenta con el Programa de Prevención de Accidentes y Registros de Simulacros, en el cual se describen las medidas para evitar y controlar el impacto destructivo de un siniestro dentro de las Instalaciones del Sistema de Gas Natural y de terceros, acorde a los requerimientos establecidos en la NOM-007-SECRE-2010.

Programa de prevención de daños.

En el Programa de Prevención de Daños, se describen las acciones que se deben de realizar para evitar un accidente dentro de las Instalaciones del Sistema de Distribución, las acciones que describe son las siguientes:

- Revisión de la Organización para la Prevención de Accidentes.
- Inventarios y Mantenimiento de los Equipos y Servicios de Emergencia.
- Revisión del Plan de Emergencias. Revisión y Pruebas Aplicadas a los Sistemas de Comunicación y Alarma.
- Revisión de los Procedimientos para el retorno a condiciones normales de Operación y Recuperación.
- Evaluación de la Capacitación y Entrenamiento.
- Evaluación de los Simulacros

Programa de Prevención de Accidentes

Dentro del Programa de Prevención de Accidentes se encuentran los procedimientos destinados a establecer las actividades destinadas a rescatar y proteger a terceros en caso de accidentes y mantener los servicios de emergencia en funcionamiento, además dentro de los procedimientos se encuentra descritos todas las actividades que debe de llevar a cabo el operador en caso de presentarse un accidente, acorde a los requerimientos establecidos en la NOM-003-SECRE-2011.

Programa de recuperación.

El operador cuenta dentro del Plan Integral de Seguridad y Protección Civil con el Programa para el Retorno a Condiciones Normales y Recuperación, donde se describen los criterios para declarar el fin de una emergencia, el procedimiento para declarar el fin de una emergencia, Monitoreo del control de la emergencia, Revisión medica del personal expuesto, Atención medica del personal afectado, Procedimiento de descontaminación, Evaluación de daños, Deberes del administrador de riesgos y el Retorno a condiciones normales de operación, acorde a los requerimientos establecidos en la NOM-007-SECRE-2010.

b) Instrumentación

La caseta de regulación contará con dispositivos de seguridad para el manejo de la presión que consiste en un sistema de regulación en monitor y válvula de cierre rápido, y el by pass que contará con un solo paso de regulación. Las casetas de regulación contarán con registrador gráfico para realizar el monitoreo de la presión, indicadores de presión a la entrada y salida, señalización de flujo y dirección del gas, señalizaciones de seguridad, dispositivos de seguridad para la protección y control de la presión con desfogues fuera de la caseta, y sistemas de protecciones contra impactos de vehículos.

c) Programa de mantenimiento

El programa de mantenimiento preventivo que se implantará consiste básicamente en el mantenimiento rutinario del sistema de gas natural, contiene las siguientes actividades y su frecuencia de realización:

- Se recomienda que una vez al año se someta la tubería, válvulas y conexiones que operan en alta presión a una prueba de hermeticidad equivalente a dos veces la presión máxima de operación del sistema con válvulas de bloqueo cerradas para verificar su confiabilidad.
- Se recomienda que en la prueba anterior se verifique el estado de los anillos aislantes en soportes o se repongan los que estén en mal estado.
- Se recomienda que toda la pintura de tubería aérea y soportes sea restablecida a sus condiciones originales y del mismo color.
- Se recomienda en este evento, cambiar todos los espárragos y tuercas que se encuentren visiblemente afectados por la oxidación por material de la misma especificación.
- Mantenimiento preventivo de reguladores de presión cambiando diafragmas, asientos y orificios en cada evento, aún en caso de que se observen en “buen estado” los actuales.
- Válvulas de bloqueo: mantenimiento preventivo consistente en retirarlas de la línea, desarmar, lavar con solventes todos los componentes y reinstalarlos cambiando empaque y espárragos si es necesario.
- Hacer pruebas de restablecimiento al servicio con todas las precauciones que aconseja la experiencia de su operación solo por personal calificado en estos departamentos.
- Revisar con agua jabonosa todas las uniones de las tuberías de alta y baja presión una vez que esté operando el sistema en condiciones normales. En caso de una fuga descontrolada se recomienda aislar la zona y evacuarla, cerrar válvula general de suministro, apagar cualquier fuente de ignición cercana a la fuga (eléctrica o de combustión) y abrir las puertas y ventanas para ventilar el área.
- Se debe tener siempre disponible y en buen estado el equipo de seguridad indispensable para cada operario que pudiera intervenir en cada caso.

El programa de mantenimiento correctivo se dará en función a los monitoreos efectuados en tuberías e instrumentos de control, así como aquellas correspondientes a una sustitución o reparación no programada del sistema de distribución detectadas por avisos y/o reportes de usuarios y/o terceros. Se desarrollarán procedimientos para identificar tubería enterrada u otras instalaciones, con el fin de facilitar las actividades de mantenimiento, o para poder atender oportunamente solicitudes presentadas por terceros para obtener autorización para trabajar cerca del gasoducto. Esto es de vital importancia para proteger al gasoducto de daños por estas actividades. También se suministrarán instrucciones técnicas sobre cómo operar aparatos sofisticados para la localización de instalaciones bajo tierra.

d) Capacitación.

La empresa contará con algunos cursos de capacitación y registros de asistencia a los mismos y grado de participación. La formación permanente del personal técnico en todos los niveles, técnicas y actividades que favorezcan una mayor eficacia en los servicios y una mayor integración del personal a sus funciones, por lo cual es conveniente que cuente con un plan estratégico de formación para el personal técnico y operativo, reforzando la capacitación en atención de emergencias y prevención y atención de siniestros.

e) Patrullaje de sistema de distribución.

El programa de vigilancia del derecho de vía del sistema de gas natural permitirá localizar afectaciones a la tubería, instrumentos e instalaciones, por acción de terceros, obras, etc., esta actividad complementa el programa de detección de fugas, lo anterior incluirá registros, válvulas de seccionamientos, estaciones de regulación y medición, entre otros.

En el programa de mantenimiento se incluirá una vigilancia o celaje que se realiza rutinariamente todos los días y entrelazado por diversas actividades (recorrido de línea de gas, toma de datos de presión y gráficas de consumos de los usuarios industriales), está enfocado a la verificación de obras que afecten el derecho de vía del sistema de distribución de alta presión, asentando lo observado en el formato de verificación que incluye entre otros los siguientes puntos: las accesos, señalización, válvulas, manómetros.

El sistema de gas natural se patrullará periódicamente con el fin de observar las condiciones de la superficie sobre el derecho de vía y en las zonas adyacentes, para ver si hay indicios de fugas, o actividades de construcción iniciadas por terceros, y cualquier otra condición que afecte la seguridad y la operación del gasoducto, de tal manera que se puedan iniciar medidas correctivas a la mayor brevedad posible. Se le dará especial atención a los siguientes aspectos:

- Áreas donde se realicen actividades de construcción
- Operaciones de drenaje cerca al gasoducto
- Erosión
- Evidencia de actividad sísmica
- Cruces fluviales

La frecuencia del patrullaje de inspección se determinará en el Manual de Operación y dependerá de factores tales como:

- Presión de operación
- Tamaño del gasoducto en ese tramo
- Terreno
- Aspectos climáticos
- Control de la Vegetación

Se redactarán procedimientos de acuerdo con los términos y condiciones de las licencias de servidumbre de paso, con el fin de controlar la vegetación a lo largo del derecho de vía alrededor de las instalaciones superficiales, con el fin de que éstas puedan distinguirse claramente desde el aire y también con el

propósito de mantenerlas libres de obstáculos para permitir el acceso fácil de las cuadrillas de mantenimiento. En términos generales, se permitirá que vuelva a crecer vegetación a lo largo del derecho de vía, salvo indicación contraria del propietario del terreno.

f) Protección Catódica

De acuerdo a la filosofía de diseño para los gasoductos en tierra y al ASME B31.8, la tubería de acero al carbón instalado bajo tierra tiene que estar protegidas de la corrosión externa mediante la protección catódica como parte el sistema de protección, en el que se requiere que la tubería está aislada de otros sistemas.

Para tener un criterio del potencial de la tubería se instalarán postes para la medición de potencial, los valores obtenidos de la toma de datos, indicará que la tubería está protegida catódicamente.

La protección catódica de la línea de gas será generada por ánodos de sacrificio los cuales están suministrando el voltaje requerido. Por lo cual la instalación se protegerá catódicamente desde el límite y punto de entrega hasta los usuarios. Los tramos de tubería superficiales como las estaciones de regulación y medición, trampa de diablos, accesorios y equipos instalados (montaje aéreo) están recubiertos con pintura.

g) Señalización

Los postes de señalización que se instalarán sobre el derecho de vía de la Línea de Distribución, contarán con letreros alusivos a la Seguridad como “Precaución, Ducto de Alta Presión, No Excavar, Gas Natural, Nombre del Transportista y Teléfono de Emergencia”, para su identificación permanente y patrullaje, con el propósito de reducir la posibilidad de daños. Así como la localización e identificación del Gasoducto, para todos los cruces y de ferrocarril, estas identificaciones se encontrarán en ambos extremos del cruce debidamente instalados.

h) Construcción

Los materiales de construcción que se utilizarán para la tubería de acero, así como sus accesorios contarán con los certificados de calidad de los fabricantes. La Organización cuenta con un Manual de Procedimientos Constructivos, el cual incluye:

- Procedimiento de construcción de la zanja
- Procedimiento de prueba de hermeticidad.
- Descenso de tubería. Limpieza interna.
- Pruebas de hermeticidad. Relleno de zanjas

Los planos del trazo del sistema de gas natural muestran por medio de dibujos la distribución de las válvulas de seccionamiento, estación de regulación y medición en donde se ven las distancias, tipo de material e instrumentos o componentes utilizados.

La Organización cuenta con el procedimiento aprobado para la realización de las pruebas de hermeticidad para las fases de construcción de la Línea de Distribución de Gas Natural, (de acuerdo a lo establecido

con: NOM-007-SECRE-2010 y ASME B31.8), él tiene como objetivo probar y verificar su confiabilidad y hermeticidad del Sistema de Gas Natural para su posterior puesta en operación.

Las pruebas de hermeticidad se realizarán con equipos certificados y calibrados, el personal empleado tendrá los conocimientos en los métodos de prueba de presión y medidas de seguridad. Se elaborarán registros gráficos que indiquen fecha de inicio de prueba, tiempo de duración de la prueba, presión a la que se realizó la prueba, firma de quien realizó la prueba y firma quien supervisa la prueba de hermeticidad.

i) Programa de Concientización Pública

La Organización establecerá programas y procedimientos para mantener a los propietarios de los predios, a las comunidades vecinas y a las autoridades, informados sobre la existencia del gasoducto en la zona y los procedimientos que deben seguir cuando contemplen la posibilidad de atravesar o trabajar cerca del trayecto del gasoducto, con el fin de garantizar su propia seguridad y la de los demás.

j) Puesta en marcha del Gasoducto

Es importante asegurarse de que los ductos se pongan en servicio en adecuadas condiciones de seguridad tanto para el sistema como para el personal. El diámetro y la longitud del ducto que ha de entrar en servicio son aspectos que deben tenerse en cuenta para calcular el tiempo de purga que se requiere, a fin de garantizar que no haya mezclas peligrosas de gases y aire dentro del ducto. El contenido de humedad del gas debe monitorearse antes del proceso de purga, con el fin de garantizar que no se excedan los límites máximos permitidos.

k) Tubería de respaldo y almacenamiento correspondiente

La Organización mantendrá un inventario para uso en caso de emergencia de tubería inspeccionada, codos que resulten críticos para la tubería y otros componentes tales como válvulas y conexiones de diferentes tamaños. Los procedimientos especificarán los tamaños y las cantidades que deben mantenerse en inventario y los pasos a seguir para su reposición. También se darán instrucciones para el almacenamiento de tubería ya inspeccionada, con el fin de evitar que sufra daños.

l) Diseño de los Avisos

En estos se incluirá la información necesaria para notificar emergencias, números telefónicos a los cuales se puede hablar, notas de advertencia como, por ejemplo, "Llame antes de Excavar", y otras instrucciones específicas relacionadas con el sitio donde vaya colocado el aviso.

j) Ubicación de los Avisos

Los letreros se colocarán a lo largo del derecho de vía a nivel de todas las instalaciones y en otros lugares específicos tales como:

- Vías férreas y otros cruces del derecho de vía;
- Corredores por los cuales pasen otras líneas de servicios públicos;
- Actividades de construcción;

- Cruces con ríos;
- Cruces aéreos; y
- Otros, según sea necesario.

k) Procedimientos de Notificación

Estos procedimientos incluirán sistemas de notificación al personal de la compañía y a las autoridades locales, tales como la policía, el departamento de bomberos, el hospital, los propietarios de los predios implicados en la emergencia, etc.

l) Pautas de Seguridad Personal

Se incluirán los procedimientos para proteger el sitio de la emergencia y también los procedimientos de evacuación para las estaciones de medición y otros sitios de trabajo, al igual que para las plantas industriales vecinas.

m) Comunicación con Ductos Interconectados o Adyacentes

Se establecerán procedimientos conjuntamente con las personas responsables de los ductos interconectados o adyacentes, de tal manera que los sistemas puedan aislarse de la fuente de riesgo y/o mantener activo el servicio aún en el evento de emergencia.

III.3. MEDIDAS PREVENTIVAS.

Las medidas preventivas para reducir las situaciones de riesgo es la aplicación de Programas de Mantenimiento, Medidas de Seguridad, Procedimientos operativos, Control de Riesgos y la implementación de Planes para Emergencia que son necesarios para:

- Reducir al mínimo y limitar los peligros y consecuencias resultantes de una emergencia en instalaciones industriales del distribución de gas;
- Establecer los pasos a seguir en caso que ocurra un accidente/incidente;
- Estar preparado en cualquier momento para actuar rápida y adecuadamente ante cualquier accidente/incidente que se presente;
- Responder con acciones predeterminadas y coordinadas en vista de mantener el control del sistema;
- Minimizar el impacto del accidente/incidente a todos los interesados en el normal desenvolvimiento de la compañía;
- Asegurar que toda persona lesionada reciba la adecuada atención médica; y
- Determinar las causas del accidente/incidente y aprender de las mismas como reducir al mínimo la posibilidad de una repetición.
- Se preparará un plan de respuesta para emergencias en el cual se establecerá la organización y procedimientos para responder efectivamente a un incidente relacionado al gasoducto.

a) Manuales de Operación y Mantenimiento

Los Manuales de Operación y Mantenimiento se prepararán de acuerdo con todos los Códigos aplicables,

las Normas tales como la API, la ASME B31.8, la Ley Mexicana y toda su Reglamentación, y con base en la amplia experiencia derivada de las actividades de operación y mantenimiento de gasoductos. Estos manuales estarán disponibles antes de la puesta en marcha del gasoducto y de las estaciones de medición, se revisarán y actualizarán periódicamente de allí en adelante, con el fin de que siempre reflejen todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia que va adquiriéndose, el conocimiento que se obtiene sobre el gasoducto en su operación del día a día, las consideraciones aplicables en materia de flujo de gas y las condiciones operativas del sistema.

En estos manuales se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, y los procedimientos de operación del gasoducto y sus instalaciones, los sistemas de comunicaciones y las instalaciones de medición. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada caso: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados, programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorías, aspectos administrativos, etc.

b) Operación y Mantenimiento del Gasoducto

Los Manuales incluirán instrucciones y procedimientos detallados con el fin de garantizar que el gasoducto se opere en forma segura y eficiente, y también con el fin de suministrar instrucciones claras para el mantenimiento y las reparaciones que requieran tanto el gasoducto como las instalaciones conexas.

c) Presiones de Operación del Gasoducto

Se suministrará una lista exacta de las Presiones Máximas de Operación Permitidas (PMOP) para las diferentes secciones del gasoducto.

d) Máxima Presión de Operación para Reparaciones

La reparación de ductos en condiciones de plena presión no siempre resulta segura y depende de la situación. Se darán procedimientos e instrucciones que induzcan al personal a realizar una evaluación crítica de ingeniería, considerando todos los factores necesarios, antes de tomar una decisión.

e) Operación y Mantenimiento de las Válvulas

Se darán instrucciones donde se describan los procedimientos y la frecuencia con que se le debe hacer mantenimiento a los diferentes tipos de válvulas que utiliza el sistema.

f) Mantenimiento de las Estaciones de Recepción y Entrega del Gas

Todo el equipo, y los procedimientos de operación y mantenimiento cumplirán con las Leyes y los Reglamentos. Los temas a ser tratados en este Manual incluirán procedimientos de Operación y Mantenimiento para:

- Estaciones de recepción y entrega del gas
- Medidores del gas
- Dispositivos de calibración

- Regulación de presión
- Instrumentos de medición de temperatura y presión
- Señalización

g) Detección de Fugas

En el Manual se establecerán procedimientos para detectar fugas regulares recorriendo el trayecto del gasoducto a pie y utilizando equipo con lo último en tecnología para estos casos.

h) Inspecciones internas

Los cruces, así como sitios donde se encuentran instaladas las válvulas, se inspeccionarán frecuentemente.

i) Registros de las Actividades de Control de la Corrosión

De las actividades de protección catódica y control de la corrosión se llevarán registros bien documentados durante la vida entera del gasoducto, con el fin de poder utilizarlos para futura referencia y para evaluaciones que se realicen desde el punto de vista de la ingeniería del proyecto. Se utilizará un sistema computarizado a través del cual se podrán obtener datos de referencia rápida y análisis detallados de ingeniería.

j) Radiografiado de soldadura

Previo al inicio de la soldadura, se desarrollarán procedimientos de soldadura y reparación calificada para todas las combinaciones de diámetros de tubería, espesores de pared y calidades utilizados en la construcción de la tubería. A cada soldador se le exigirá realizar una soldadura de prueba empleando un procedimiento calificado en la tubería del proyecto, a fin de poder ser aprobado para trabajar en el proyecto. Las radiografías y pruebas destructivas se realizarán en las soldaduras de calificación de acuerdo al código o la norma pertinente. A cada soldador calificado se le asignará un número para ser utilizado a fin de identificar el trabajo de cada individuo.

En casos en que la tubería se provea en tramos promedio de 12 metros, el contratista podrá hacer tubos dobles (double-joint), soldando dos tubos juntos para formar un tramo único de 24 metros de largo. Esto normalmente se realizaría en el lugar de almacenado de tuberías para disminuir los costos del manejo y transporte previo al acarreo y tendido. Las ventajas de contar con tubería doble es que se requiere realizar solamente la mitad de las soldaduras del gasoducto troncal en el derecho de vía, lo cual resultaría en un aumento en la tasa de producción diaria para la cuadrilla. Los aumentos en la dificultad y los equipos especializados que se requieren para transportar la tubería más larga sobre los caminos y en terrenos montañosos en el derecho de vía hacen que esta alternativa sea menos viable para algunas zonas.

Se requieren múltiples pasos de soldadura para completar cada unión. La cantidad de pasos dependerá del espesor de la pared de tubería y el proceso de soldadura utilizado. El primer paso se denomina soldadura de fondeo, el segundo, paso en caliente; luego se realizan una cantidad de pasos de relleno requeridos y finalmente el paso de acabado completa la soldadura. Para soldaduras del gasoducto troncal, una cuadrilla denominada la cuadrilla de tubería, realizará la soldadura de fondeo y el paso en caliente, seguidos por los soldadores quienes completarán la soldadura. El progreso diario de la cuadrilla de tubería

normalmente se utiliza para dimensionar las demás cuadrillas en el despliegue.
Los inspectores controlarán que:

- La soldadura en taller sea realizada por soldadores calificados previo procedimiento de aprobación
- Las dimensiones y configuraciones indicadas en los dibujos sean correctas
- Los pre-ensayos sean realizados y documentos de manera correcta
- Las instalaciones, los recubrimientos y las conexiones se hayan realizado correctamente
- La pintura, las terminaciones en sitios y el cercado se realice según las especificaciones

IV. RESUMEN.

IV.1. SEÑALAR LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.

ACCESS GAS S.A. DE C.V., se ha propuesto elaborar el Estudio de Riesgo Modalidad Análisis de Riesgo para cumplir con los lineamientos vigentes Federales y Estatales en Materia de Actividades consideradas como Altamente Riesgosas de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 147 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

De acuerdo a los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Ecológico de la región de estudio, no existen áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal y/o municipal; así como de ninguna Región Terrestre Prioritaria, que pueda ser afectada por el desarrollo del proyecto.

La evaluación de las actividades consideradas como riesgosas se ha realizado con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Capítulo V, del Título IV, Artículo 147. Asimismo, tomando como fundamento los listados 1 y 2 de las Secretaría de Gobernación, que determina las cantidades de reporte, para clasificar a las empresas que realizan actividades altamente riesgosas. El Sistema de la Línea de Distribución de Gas Natural está considerado como de alto riesgo, debido a que la cantidad que manejará de gas natural será mayor a la cantidad de reporte.

La metodología usada en la identificación de riesgo del Estudio de Riesgo Modalidad Análisis de Riesgo es el Haz-Op (Hazard and Operability) por sus siglas en inglés, el cual utiliza ciertos parámetros con el fin de examinar la operación de una instalación y determinar tanto la probabilidad como la consecuencia de fallas. El nivel de riesgo se determina con base en la combinación de las probabilidades y consecuencias detectadas. Cualquier riesgo inaceptable requiere una acción correctiva de alta prioridad.

Para llevar a cabo la jerarquización de los riesgos identificados, se utilizó una Matriz de Frecuencia contra Consecuencia, y así se obtuvo un índice de riesgo para cada escenario planteado en la metodología Hazop.

De acuerdo al punto I.4.2 de la guía para elaborar Análisis de Riesgos publicado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales indica que se deberá considerar la fuga a través de un orificio del 20% del diámetro nominal y la ruptura total de la misma.

El enfoque técnico del presente estudio de análisis de riesgos, toma en cuenta las características referentes al manejo de gas natural, con el objetivo principal de identificar los riesgos que pueden tener consecuencias catastróficas, concernientes a aquellos eventos accidentales que pueden afectar a la población general del área circundante o al ambiente, estableciendo tres zonas de vulnerabilidad o posible afectación a la vida humana del personal, bienes materiales y medio ambiente.

Por lo anterior se puede observar que las mayores existen afectaciones por parte del proyecto hacia algún sitio de interés, podrían suceder en caso de contingencia en el trayecto identificado como más largo, que va desde la interconexión, hasta el límite de PLATAH, siendo de relevancia también en caso que exista personal o población en el caso de dicha contingencia.

Por otro lado, el hecho de que el ducto esté enterrado representa una ventaja y actúa como protección, en caso de un evento que pueda ocurrir.

IV.2. HACER UN RESUMEN DE LA SITUACIÓN GENERAL QUE PRESENTA EL PROYECTO EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL.

El proyecto contempla instalaciones para la mitigación y control de los siguientes aspectos ambientales:

1. Control de emisiones a la atmósfera.
2. Control en la generación de aguas residuales.
3. Control de manejo de sustancias peligrosas para evitar el derrame y contaminación del suelo y subsuelo.
4. Control de ruido ambiental.
5. Control en la generación de residuos peligrosos y no peligrosos.
6. Control y administración del riesgo ambiental.

1.- Control de emisiones a la atmósfera.

El proyecto durante la operación no generará emisiones contaminantes o gases de combustión, por lo que no aplica la NOM-085-SEMARNAT-2011 "Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición."

2.- Control de la generación de aguas residuales.

En las instalaciones de la operación del proyecto no se empleará agua, por lo que no aplica la generación de aguas residuales.

3.- Control de manejo de sustancias peligrosas para evitar el derrame y contaminación del suelo y subsuelo.

Durante la operación del proyecto solamente en los casos de mantenimiento se podría generar derrames de sustancias peligrosas (pinturas, solventes, aceites, grasa), para lo cual la Organización elaborara procedimientos de mantenimiento para evitar derrames y contaminación del suelo y subsuelo.

4.- Control de ruido ambiental.

Las instalaciones cumplirán con los niveles de ruido ambiental que indica la norma NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

5.- Control en la generación de residuos peligrosos y no peligrosos.

El sistema de gas natural en caso de generar residuos peligrosos cumplirá con las disposiciones, obligaciones y requisitos en el manejo de residuos de acuerdo al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Título Cuarto, Capítulo I, Artículos 35 y 37, Capítulo II, 42, 43, 44, 45, 46, 47, Capítulo III Artículo 65, Capítulo IV, Artículo 71, 72, 73 y 75, Capítulo IV Sección I, 82, Sección III, 87. Artículos Transitorios Séptimo y Octavo. Entre los principales se encuentra las siguientes obligaciones legales:

- Almacén temporal de residuos peligrosos (Para pequeño y gran generador).
- Alta como generador de residuos peligrosos.
- Manifiesto de entrega, transporte y disposición final de residuos peligrosos.
- Procedimientos para el control de los residuos peligrosos generados dentro de las instalaciones.
- Bitácoras de entradas y salidas de residuos.
- Capacitación en la materia al personal a cargo del manejo de residuos.
- Manejo con empresas autorizadas para el transporte y disposición final de los residuos.

6.- Control y administración del riesgo ambiental.

La Organización contará con un programa sistematizado de mantenimiento mediante el cual se administrarán, controlarán y organizarán las actividades en la tubería, instrumentos e instalaciones. Para el manejo de sustancias peligrosas contará con un programa de seguridad y mantenimiento de instalaciones eléctricas a prueba de explosión, sistema de tierras físicas, revisión y mantenimiento de válvulas de seguridad, tuberías, estructuras y sistema contra incendio adecuado a las necesidades de la instalación y suficientes para mantener controlado el riesgo. La tubería e instrumentos de control contarán con programas periódicos de inspección y mantenimiento (eléctrico, civil, mecánico, instrumentos) que tienen por objeto revisar, controlar y mantener la integridad mecánica para prolongar la vida útil de los equipos.

La Organización contará con el historial de cada equipo donde registrará las reparaciones, inspecciones realizadas, condiciones iniciales, modificaciones, mejoras y pruebas de integridad mecánica.

La Organización contará con procedimientos para trabajos peligrosos donde dará a conocer las reglas básicas de seguridad e higiene industrial, así como los procedimientos a seguir y el equipo de protección personal requerido en la realización de trabajos peligrosos. Mediante formatos se realizará el control donde analizarán las medidas de seguridad que deberán aplicar. A continuación, se mencionan las actividades que se incluirán en el procedimiento:

- Permiso para trabajo de contratistas.
- Permiso para trabajo de altura.
- Permiso para trabajos eléctricos.
- Permiso para espacios confinados.
- Permisos para trabajos con soldadura.

La tecnología y diseño que se utilizará la convertirá en una instalación segura en su operación, como lo demuestra el análisis de riesgo realizado.

La identificación del tipo y magnitud de los eventos específicos de riesgo, permiten establecer las medidas preventivas y correctivas para determinar el radio de seguridad y de riesgo para instalaciones, personal laboral, pobladores y al ambiente con el fin de disminuir la probabilidad de afectación.

La evaluación de consecuencias de los cuatro eventos se considera aceptable, pero se deberán cumplir durante la construcción con las bases de diseño e ingeniería, planos según construcción y en la operación de la línea de distribución de gas natural, así como con los programas de mantenimiento, inspección y pruebas.

IV.3. PRESENTAR EL INFORME TÉCNICO DEBIDAMENTE LLENADO.

En el Anexo 6 se presenta el informe técnico.

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.

V.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

V.1.1. PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

A continuación, se presenta una imagen en la cual se identifica la ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural PLATAH

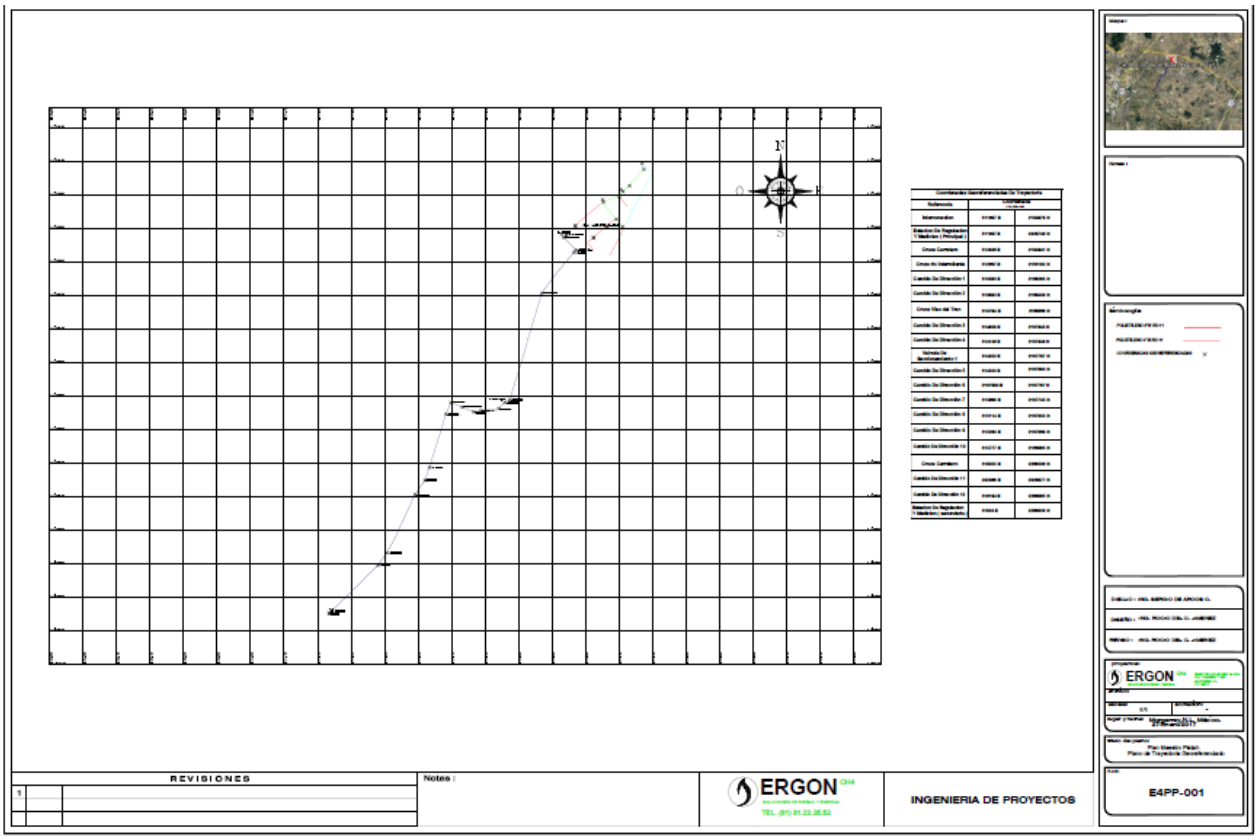


Figura 7. Plano del Sistema de Transporte PLATAH



Figura 8. Ubicación del Sistema de Transporte de Gas Natural por ducto en PLATAH
FUENTE: Elaboración propia**.**