



I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

I.1 Nombre del Proyecto.

Sistema de distribución de gas natural "San Mateo"

I.1.1 Ubicación del Proyecto.

El proyecto se localizará específicamente en las vialidades existentes de la Zona Urbana de Naucalpan, Estado de México, (**Ver Figura I.1.1.1**), y consiste en la instalación de una red para la distribución de gas natural conformada por 352 m de tubería en polietileno de 3" D.N., 1 621 m de tubería en polietileno de 2" D.N., y se complementará con 4 002 m de tubería en polietileno de 1" D.N. como subramales para dar suministro a los comercios y casas habitación, existentes en la Zona Poniente de la zona urbana de Naucalpan; adicionalmente se instalará una Estación de Regulación y Medición (ERM) para realizar la interconexión del ramal principal de 3" D.N., con un gasoducto actualmente en operación. La máxima presión de operación de la red de distribución de gas natural será de 7 kg/cm². (**Ver Figura I.1.1.2**).

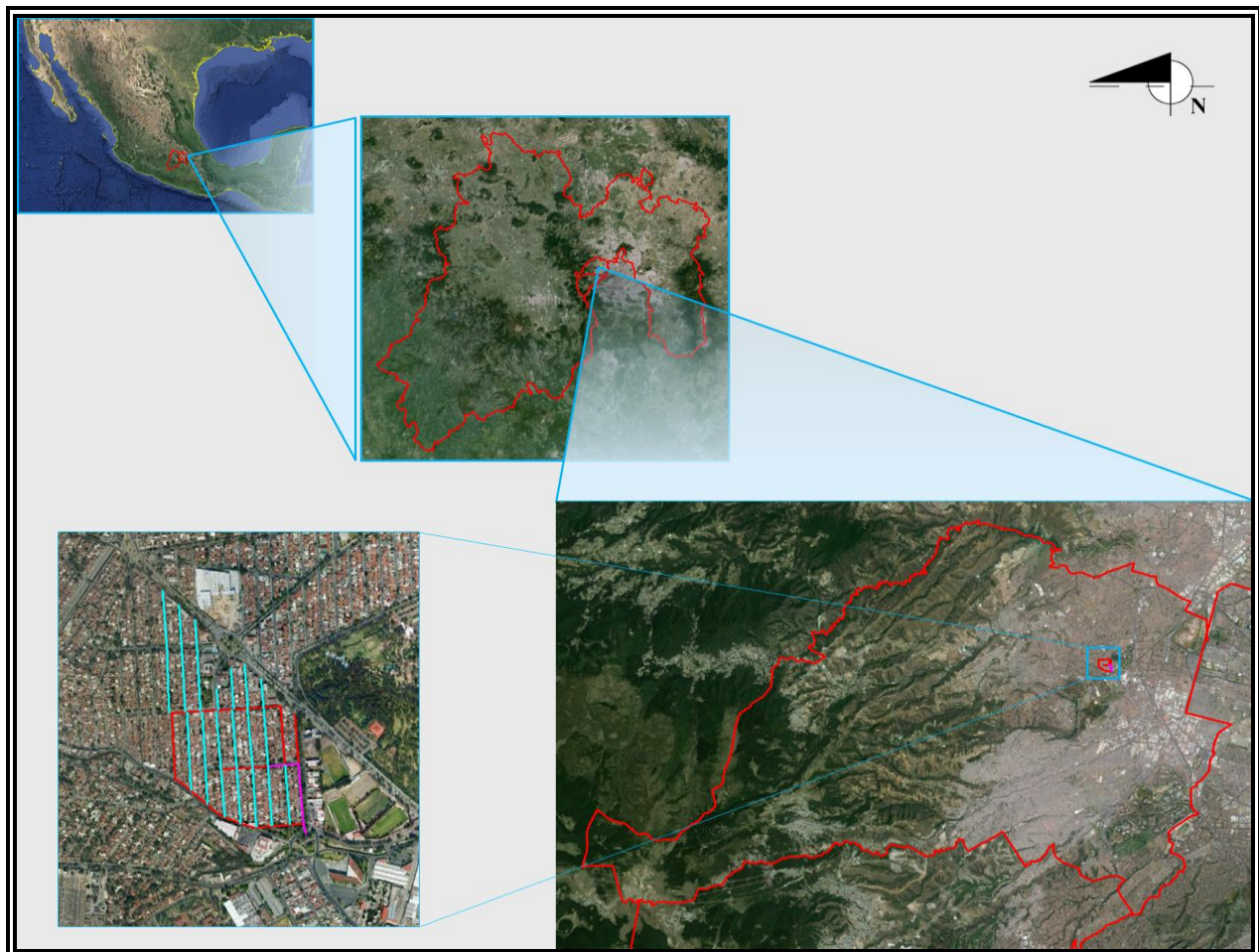


Figura I.1.1.1 Macro localización del sistema para distribución de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

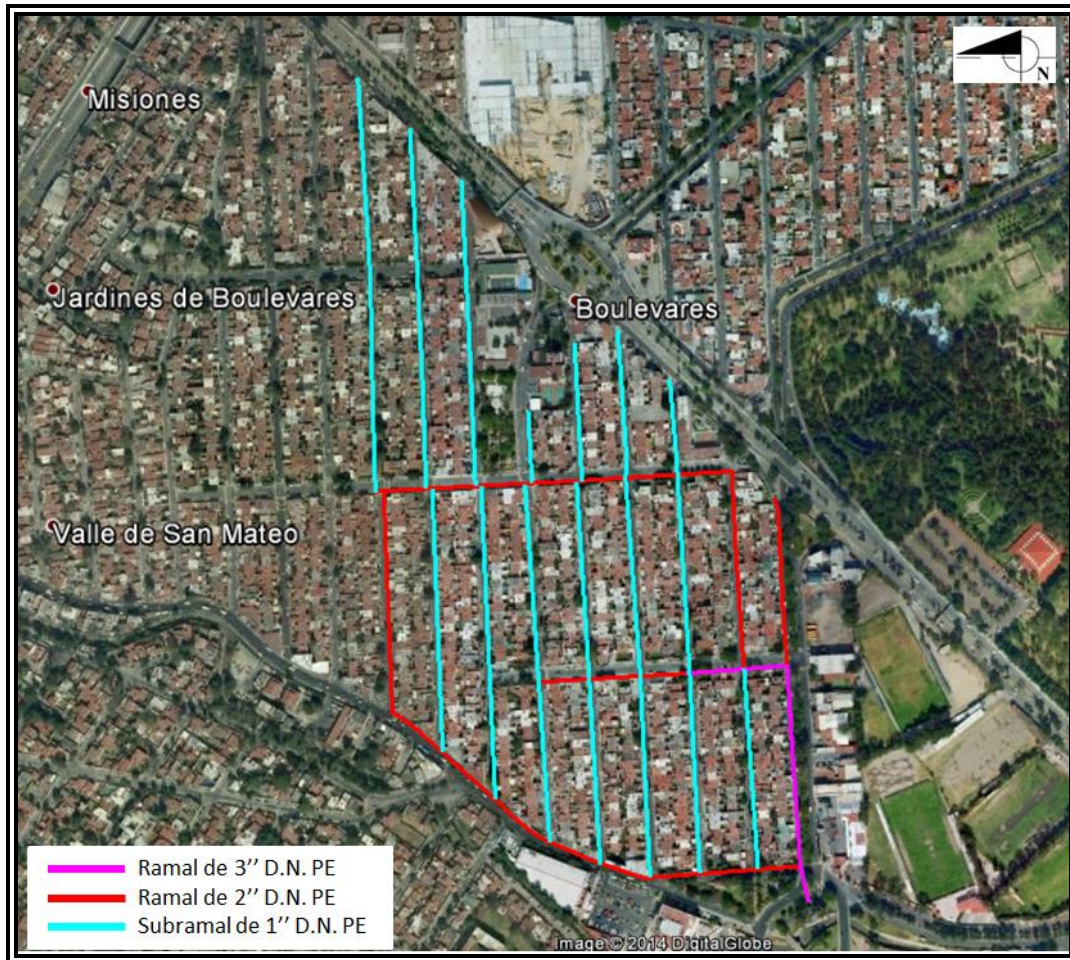


Figura I.1.1.2 Trayectoria del sistema para distribución de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

La red de distribución de gas natural que se indica en la **Figura I.1.1.2**, para efectos de análisis del presente estudio, quedará dividida en un Ramal principal de 3" D.N. y 3 Ramales principales de 2" D.N., además, se considera la instalación de subramales de 1" D.N. dentro de las calles y avenidas de las colonias interconectados a los ramales principales, para dar suministro de gas natural a las casas habitación existentes en la zona.

Tabla I.1.1.1 Coordenadas del Ramal de 3" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 17,87"	99° 14' 39,75"
1	19° 29' 19,13"	99° 14' 40,06"
2	19° 29' 25,88"	99° 14' 40,52"
3	19° 29' 25,63"	99° 14' 44,12"



Tabla I.1.1.2 Coordenadas del Ramal 1 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,88"	99° 14' 40,52"
1	19° 29' 31,15"	99° 14' 40,86"
2	19° 29' 31,57"	99° 14' 40,99"

Tabla I.1.1.3 Coordenadas del Ramal 2 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,78"	99° 14' 42,05"
1	19° 29' 32,45"	99° 14' 42,52"
2	19° 29' 31,77"	99° 14' 54,95"
3	19° 29' 24,33"	99° 14' 54,61"
4	19° 29' 20,03"	99° 14' 49,27"
5	19° 29' 18,71"	99° 14' 45,57"
6	19° 29' 19,13"	99° 14' 40,06"

Tabla I.1.1.4 Coordenadas del Ramal 3 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,63"	99° 14' 44,12"
1	19° 29' 25,34"	99° 14' 49,54"

Aunado a lo anterior, para la regulación y control de las condiciones de operación de la red de distribución de gas natural, se contará con válvulas de seccionamiento y la Estación de Regulación y Medición (interconexión), de las cuales a continuación se indican sus coordenadas de ubicación:

Tabla I.1.1.5 Coordenadas de las Válvulas de Seccionamiento (V.S.).

Válvula	Diámetro	Coordenadas	
		Latitud N	Longitud O
V.S. 1	3" D.N.	19° 29' 19,27"	99° 14' 40,05"
V.S. 2		19° 29' 25,90"	99° 14' 40,64"
V.S. 3	2" D.N.	19° 29' 26,00"	99° 14' 40,53"
V.S. 4		19° 29' 25,86"	99° 14' 42,07"
V.S. 5		19° 29' 31,58"	99° 14' 54,93"
V.S. 6		19° 29' 19,13"	99° 14' 40,22"

Tabla I.1.1.6 Coordenadas de las Estación de Regulación y Medición (ERM).

ERM	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
ERM 1	19° 29' 17,87"	99° 14' 39,75"



I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto.

Para la instalación de los gasoductos que conforman la primera etapa de la red de distribución de gas natural a instalarse en la zona urbana del municipio de Naucalpan, Edo. de México, se realizará la apertura de una zanja de 0,5 m de ancho y una profundidad aproximada de 1,5 m, sin embargo, para la realización de maniobras e instalación del ducto se ocupará una superficie temporal de 5 m de ancho, por lo cual, multiplicado por la longitud total de los ramales principales (1 973 m), se obtiene como resultado una superficie de 9 865 m², como área total a impactar durante los trabajos de obra civil del proyecto.

Así mismo, la superficie total a impactar por la apertura de la zanja será de 986,5 m².

I.1.3 Inversión requerida.

Para la instalación de la red de distribución de gas natural, se realizará una inversión total de \$7 514 057,00 M.N.

I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

Se tiene contemplado que para la etapa de operación del proyecto se generen 2 empleos de forma directa, sin embargo, para el desarrollo de las actividades durante la obra civil de la red de distribución, se generarán empleos indirectos para los habitantes del municipio de Naucalpan, Edo de México.

I.1.5 Duración total del Proyecto.

En base a la experiencia, la empresa responsable del Proyecto Ejecutivo del Gasoducto, lo diseñó y realizará la construcción del mismo para una vida útil de al menos 30 años, que será la duración total del proyecto. Este período de tiempo puede ser modificado hacia una vida mayor considerando el mantenimiento predictivo, preventivo y en su caso correctivo. **Ver Anexo 3.** Programa General de Trabajo.

I.2 Promovente

La razón social del promovente es: Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

Ver Anexo 1. Documentación legal del Promovente.

I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente.

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal.

Los representantes legales de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., son:

Ing. José de Jesús Meza Muñiz,



Ing. Hortensia Lizeth Moreno,

I.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

I.3 Responsable del Informe Preventivo.

El responsable del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, es el Ing. Raúl García Meraz, quién ocupa el cargo de Gerente Técnico de Ingeniería Ambiental Consultores, S.A. de C.V..

I.3.1 Nombre o razón social.

La empresa responsable de la elaboración del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental (IPIA), es: Ingeniería Ambiental Consultores, S.A. de C.V..

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. Raúl García Meraz,



I.3.4 Profesión y Número de Cédula Profesional.

I.3.5 Dirección del responsable del Estudio.



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

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

De acuerdo a lo establecido en la LGEEPA en su art. 31, en el que habla sobre las Obras que requieren de un Informe Preventivo y no una manifestación de impacto ambiental a los proyectos que cumplan con lo siguiente:

- I. *Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades,*
- II. *Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o*
- III. *Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.*

A continuación se sustenta la información solicitada para considerar este estudio como un Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

El proyecto se vincula con la NOM-129-SEMARNAT-2006, debido a que se ajusta a lo establecido por la autoridad ambiental en cuanto a las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la obra y/o actividad de que se trate, la cual es la siguiente:

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 que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios, la cual describe en su campo de aplicación lo siguiente:

La presente norma establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades involucradas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, de redes de distribución de gas natural, que se ubiquen en zonas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios. Es de observancia obligatoria para los distribuidores y las empresas que se dediquen a estas actividades.

Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no son aplicables a aquellos proyectos de redes de distribución de gas natural que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales, ni en los que se pretendan ubicar en zonas donde existan bosques, desiertos, sistemas ribereños, lagunares y en áreas consideradas como zonas de refugio y de reproducción de especies migratorias, en áreas que sean el hábitat de especies sujetas a protección especial, amenazadas, en peligro de extinción o probablemente extintas en el medio silvestre de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que por su ubicación, dimensiones, características o alcances produzcan impactos ambientales significativos, causen desequilibrios ecológicos y rebasen los límites y condiciones establecidos en la presente Norma, y otros ordenamientos jurídicos locales aplicables.



Con el objetivo de realizar un proyecto sustentable, la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., durante la realización de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, se apegará estrictamente a lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) vigentes y a los lineamientos establecidos en las mismas, con el objeto de contribuir a mantener un equilibrio ecológico y reducir los impactos al sector social durante la instalación del sistema en la zona urbana.

La Instalación de la red para distribución de gas natural, estará ubicada en la Zona Urbana del municipio de Naucalpan, por lo que de acuerdo a lo que establece la NOM-129-SEMARNAT-2006, las trayectorias del sistema para transporte de gas natural inciden con algunas de las definiciones de la norma en cuestión, tales como :

3.4 Área Urbana.- La caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15 000 habitantes. Estas zonas son ocupadas por la infraestructura, el equipamiento, los servicios, las instalaciones y edificaciones de un centro de población.

3.10 Equipamiento urbano o de servicios.- Conjunto de edificios y espacios, predominantemente de uso público en los que se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, o bien en los que se proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas.

Lo anterior, justifica la realización del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental (IPIA), ya que el sistema para transporte de gas natural se proyecta en su totalidad dentro del Área Urbana de la Naucalpan de Juárez, Edo. de México, misma que cuenta con más de 15 000 habitantes y por su ubicación, dimensiones, infraestructura, equipamiento y servicios proporcionados es considerada como parte de la zona metropolitana del Valle de México; así mismo, en la trayectoria del sistema se cuenta con infraestructura de Equipamiento urbano o de servicios, ya que existen edificios y espacios urbanos de uso público donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, tal es el caso de escuelas, oficinas de gobierno, hospitales, centros de salud, tiendas de autoservicios y centros comerciales, principalmente.

Por lo anterior, a continuación se indica el cumplimiento del proyecto en base a los numerales establecidos por la NOM-129-SEMARNAT-2006:

Tabla II.1.1 Numeral de la NOM-129-SEMARNAT-2006 aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto y cumplimiento
<p>4.1 Disposiciones generales</p> <p>4.1.1 El distribuidor o responsable del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana, deberá presentar a la Secretaría o a la Delegación Federal de la SEMARNAT que corresponda, un Informe Preventivo, de conformidad con los artículos: 29 y 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como 29, 30, 31, 32 y 33 del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Esta Norma no exime de la presentación, en su caso, del Estudio de Riesgo Ambiental, de acuerdo con el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y del Programa para la Prevención de Accidentes correspondientes, de manera previa al inicio del proyecto.</p>	<p>Para dar cumplimiento a lo indicado, se elabora el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental (IPIA), de acuerdo al contenido estipulado en las guías de la SEMARNAT que para tal efecto se expiden, además del Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), Nivel 0, Ductos terrestres, de acuerdo a lo indicado en el artículo 147 de la LGEEPA.</p>



Continuación... Tabla II.1.1 Numeral de la NOM-129-SEMARNAT-2006 aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto y cumplimiento
<p>4.1.2 Apegarse a lo establecido en las normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos en materia de protección al ambiente y otras aplicables al proyecto para la realización de sus obras y actividades.</p>	<p>El proyecto se ajustará en todo momento a las NOM's aplicables al proyecto, con el fin de evitar la generación de impactos al ambiente durante la construcción y operación del sistema para transporte de gas natural.</p>
<p>4.1.3 El cumplimiento de la presente Norma no exime el cumplimiento de la norma NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural.</p>	<p>Se dará cumplimiento a la NOM-003-SECRE-2011, así como a la NOM-007-SECRE-2010, aplicables a redes de distribución y sistemas de transporte.</p>
<p>4.1.4 El uso de agroquímicos y/o fuego durante la preparación del sitio o para controlar y retirar las malezas de la franja de afectación en cualquier etapa del proyecto, estará sujeto a lo que la normatividad en la materia establece.</p>	<p>En la preparación del sitio no se realizarán actividades de despalme, ya que el trazo de los gasoductos quedará dentro de vialidades vehiculares, pero en caso de ser necesario, se realizará con apego a lo indicado en el presente numeral.</p>
<p>4.1.5 El mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria se efectuará en talleres establecidos, quedando prohibido hacerlo en la franja de afectación.</p>	<p>La Promovente contará con talleres especializados y de servicios, localizados fuera de la franja de afectación del proyecto, independientemente si son mantenimientos menores o mayores.</p>
<p>4.1.6 La reparación menor de vehículos y maquinaria se podrá hacer en la franja de afectación.</p>	
<p>4.1.7 En caso de que durante las diferentes etapas de la instalación de la red de distribución de gas natural se generen residuos que por sus características se consideren como peligrosos de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005, deben manejarse y disponerse conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su reglamento en materia de residuos peligrosos, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.</p>	<p>La Promovente cuenta con procedimientos específicos para el manejo de Residuos en sus diferentes modalidades (Peligrosos, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial), por lo que éstos serán manejados con estricto apego a la regulación ambiental vigente.</p>
<p>4.1.8 Los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial generados en las diversas etapas de la instalación de la red de gas natural se deben depositar en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, y trasladarse al sitio que indique la autoridad local competente para su disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva. Al terminar la obra y antes de iniciar la operación o al terminar cualquier trabajo de mantenimiento, la franja de afectación debe quedar libre de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contará con contenedores debidamente identificados y con las condiciones apropiadas para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los cuales serán dispuestos con estricto apego a los reglamentos del municipio de Naucalpan de Juárez.</p>
<p>4.1.9 La apertura de zanjas deberá ajustarse a los trazos autorizados para evitar afectaciones diferentes a las presentadas en el Informe Preventivo.</p>	<p>No se realizará la apertura de la zanja en vialidades diferentes a las manifestadas en el presente Informe.</p>
<p>4.1.10 En los casos en que se hayan construido desniveles o terraplenes, éstos deben contar con una cubierta vegetal de tipo herbáceo o de otro material para evitar la erosión del suelo.</p>	<p>Durante todo el proyecto, no se construirán desniveles o terraplenes.</p>



Continuación... Tabla II.1.1 Numeral de la NOM-129-SEMARNAT-2006 aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto y cumplimiento
<p>4.1.11 En los casos en que la tubería cruce cuerpos de agua, se deben emplear técnicas y/o procedimientos constructivos, que eviten el cambio de la dinámica hidrológica natural de forma permanente.</p>	<p>Para el cruce de cauces o cuerpos de agua, se empleará la técnica de perforación direccional, misma que permite instalar de manera subterránea el gasoducto sin modificar las características físicas de los cauces o cuerpos de agua.</p>
<p>4.1.12 Deberán utilizarse los caminos de acceso ya existentes. En el caso excepcional de que sea imprescindible la apertura de nuevos caminos de acceso para llegar a las instalaciones, se debe procurar que éstos sean los estrictamente necesarios, con un ancho de corona máximo de 4.00 metros y longitud máxima de 500 metros, los cuales al término de la obra deberán ser inhabilitados y restaurar el área ocupada. Dichos caminos se diseñarán y construirán de forma que no se modifiquen los patrones originales de escurrimiento del agua, para evitar la erosión y los hundimientos del suelo.</p>	<p>No se realizará la apertura de nuevos caminos, se aprovecharán únicamente las vialidades existentes para el transporte de maquinaria y equipo, previa autorización del municipio de Naucalpan de Juárez.</p>
<p>4.1.13 En caso de que se requiera instalar campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobra, éstos deben ser temporales y ubicarse en zonas ya perturbadas, preferentemente aledaños a la zona urbana, considerando lo siguiente:</p> <p>a) Instalar en las etapas de preparación y construcción del proyecto, sanitarios portátiles en cantidad suficiente para todo el personal, además de contratar los servicios del personal especializado que les dé mantenimiento periódico y haga una adecuada disposición a los residuos generados.</p> <p>b) Una vez concluida la obra, se deben dismantelar las instalaciones y rehabilitar el área.</p>	<p>Durante todo el proyecto, no se realizará la apertura de campamentos, almacenes u oficinas dentro de la franja de afectación del proyecto, sin embargo, en caso de requerirse algún servicio adicional, serán únicamente los sanitarios portátiles para el uso del personal contratista y de la empresa, los cuales recibirán mantenimiento (disposición de agua residual) por parte de la misma empresa que dueña de los sanitarios.</p>
<p>4.1.14 Para la realización de las obras o actividades en cualquiera de las etapas del proyecto se debe usar agua tratada y/o adquirida. (No potable).</p>	<p>Para el presente proyecto no se requiere el suministro de agua.</p>
<p>4.1.15 En caso de que haya resultado suelo contaminado debido a los trabajos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad vigente aplicable.</p>	<p>En caso fortuito de presentarse afectaciones al suelo y subsuelo por actividades propias del proyecto, se remediarán conforme a lo establecido en la regulación ambiental y se notificará a la SEMARNAT.</p>
<p>4.2 Preparación del sitio y construcción</p>	
<p>4.2.1 En el caso del material excedente producto de la excavación de las zanjas que no sea utilizado para el relleno de las mismas, éste debe ser manejado y dispuesto en los sitios que indique la autoridad local competente.</p>	<p>El relleno de la zanja será con el propio material extraído, sin embargo, el sobrante será dispuesto conforme a los procedimientos para el manejo y disposición de Residuos de Manejo Especial.</p>
<p>4.2.2 No se podrán iniciar actividades en la franja de afectación del proyecto, sin antes contar con las autorizaciones correspondientes.</p>	<p>Como parte de la gestión, antes de iniciar actividades de construcción, está la de obtener todos los permisos municipales y estatales que se requieran para el desarrollo del proyecto dentro de la zona urbana de Naucalpan de Juárez.</p>



Continuación... Tabla II.1.1 Numeral de la NOM-129-SEMARNAT-2006 aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto y cumplimiento
<p>4.2.3 Para los materiales producto de la excavación que permanezcan en la obra se deberán aplicar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos.</p>	<p>El manejo del material extraído será acorde a los procedimientos de la empresa, en los que se asegura que este no será dispersado por los vientos de la zona.</p>
<p>4.2.4 Se deben tomar las medidas preventivas para que en el uso de soldaduras, solventes, aditivos y materiales de limpieza, no se contamine el agua y/o suelo.</p>	<p>La Promovente del proyecto cuenta con procedimientos específicos para la realización de las actividades de soldadura y el manejo de residuos y sustancias químicas peligrosas, involucradas en las actividades de construcción del sistema de gas natural.</p>
<p>4.2.5 Si durante los trabajos de preparación del sitio, excavación de zanjas e instalación de la red de distribución de gas natural se encuentran enterrados maquinaria, equipo, recipientes que contengan residuos o áreas con claras evidencias de suelo contaminado, y/o bienes arqueológicos, se debe actuar de conformidad a la legislación y normatividad vigentes aplicables.</p>	<p>En caso de encontrarse con maquinaria, equipo, recipientes que contengan residuos o áreas con claras evidencias de suelo contaminado, y/o bienes arqueológicos, la Promovente notificará inmediatamente a las autoridades y/o dependencias competentes.</p>
<p>4.2.6 Se deben utilizar los caminos secundarios, brechas o terracerías ya establecidos en el sitio del proyecto, para permitir el acceso de maquinaria, con el fin de evitar la apertura de nuevos caminos y el derribo innecesario de la vegetación circundante.</p>	<p>Se aprovecharán únicamente las vialidades existentes y en perfectas condiciones, para el transporte de maquinaria y equipo, previa autorización del municipio de Naucalpan de Juárez.</p>
<p>4.2.7 Los sitios que hayan sido afectados por la instalación y construcción de la red de distribución, se deben restaurar a sus condiciones originales, urbanas y naturales, una vez concluidos los trabajos.</p>	<p>Una vez concluida la instalación de la tubería y el relleno de la zanja, se restaurará la carpeta asfáltica que haya sido dañada acorde a los materiales originales de la vialidad.</p>
<p>4.3 Operación y mantenimiento 4.3.1 Cuando se realice la apertura de zanjas para el mantenimiento de la red de distribución, se deberá cumplir con lo establecido en el apartado 4.2 "Preparación del sitio y construcción".</p>	<p>En caso de requerirse, se actuará conforme al numeral 4.2 de la presente norma.</p>
<p>4.4 Abandono del sitio 4.4.1 Una vez que la red de distribución de gas natural o parte de ella deje de ser útil para los propósitos para los que fue instalada, el responsable debe tomar las medidas necesarias para eliminar el gas, evitar hundimientos y daños ambientales. Asimismo debe cumplir con la legislación y normatividad vigentes aplicables.</p>	<p>Al término de la vida útil del proyecto, se realizará el purgado de las tuberías que conforman la totalidad del sistema para transporte de gas natural, conforme a los procedimientos técnicos establecidos para tal fin y cumpliendo en todo momento con la regulación ambiental vigente.</p>
<p>4.4.2 Cuando todas aquellas instalaciones superficiales, así como edificaciones dejen de ser útiles para los propósitos para los que fueron instalados, se procederá al desmantelamiento y/o demolición de ésta, restaurando dicho sitio a sus condiciones originales.</p>	<p>Al término de la vida útil del proyecto se desmantelarán todas las instalaciones superficiales, tales como Estaciones de Regulación y Medición y Válvulas de Seccionamiento.</p>



II.2 Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamientos ecológicos que hayan sido evaluados por esta Secretaría.

De acuerdo a la investigación realizada en los portales electrónicos del Estado de México y del municipio de Naucalpan de Juárez, se constató que existen los siguientes Programas de Regulación a los que deberá de someterse el presente proyecto:

- Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017,
- Plan de Desarrollo Municipal Naucalpan de Juárez 2013-2015,
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México.

❖ PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE MÉXICO 2011 – 2017.

El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011 - 2017 tiene como fundamento legal el artículo 139 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, donde se establece que: "El desarrollo de la entidad se sustenta en el Sistema Estatal de Planeación Democrática, que tiene como base el Plan de Desarrollo del Estado de México".

Objetivos y estrategias.

La visión del Gobierno Estatal en materia de progreso económico consiste en desarrollar una economía competitiva que genere empleos bien remunerados para la construcción de un Estado Progresista. Para ello, se han definido objetivos que serán la base de la política económica que seguirá la actual Administración Pública Estatal, que son consistentes con las características económicas y productivas que han sido presentadas en el diagnóstico anterior.

Objetivo I. Promover una economía que genere condiciones de competitividad.

El Estado de México, al ser parte de la región con mayor actividad económica del país, está inmerso en un proceso de globalización y apertura comercial con el resto del mundo. Así mismo, es uno de los principales motores de crecimiento económico del país. Con el fin de mantener las ventajas comparativas que posee, el Gobierno Estatal debe generar condiciones de competitividad que permitan la atracción de inversiones altamente productivas y promotoras del crecimiento económico. En particular, se han de establecer líneas de acción en estrecha colaboración con los gobiernos municipales para detonar el crecimiento desde el ámbito local. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- I. Desarrollar y mantener la infraestructura;
- II. Fortalecer el transporte público para facilitar la movilidad de los mexiquenses;
- III. Vincular la educación con los centros de trabajo;
- IV. Generar la simplificación administrativa y adecuación normativa;
- V. Atraer inversión en sectores altamente competitivos; y,
- VI. 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.

El crecimiento económico se produce por el aumento de la fuerza laboral a partir de factores demográficos, y por la productividad de los determinantes de la provisión de bienes y servicios. Por lo anterior, es relevante el incremento de la productividad, importando prácticas efectivas, para poder generar empleos en condiciones adecuadas ante el crecimiento natural de la fuerza laboral. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- I. Capacitar y profesionalizar a la fuerza laboral mexiquense; e,
- II. Impulsar la inversión productiva.



Objetivo 3. Impulsar el desarrollo de sectores específicos.

Existen sectores en el Estado de México con potencial de crecimiento en su productividad, que tienen gran relevancia porque generan empleos y, en algunos casos, promueven una derrama económica en zonas alejadas de los grandes centros productivos. Entre estos sectores se encuentran el comercio, la construcción y los servicios de alimentos, los cuales brindan empleo a una significativa parte de los mexiquenses. Asimismo, sectores como el agropecuario y el turístico también poseen un gran potencial para desarrollar opciones de empleo en la entidad. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- I. Impulsar la productividad de los sectores económicos que sean los grandes generadores de empleo;
- II. Apoyar al campo por sus ventajas y significado social;
- III. Posicionar al Estado de México como uno de los principales destinos turísticos sin costa del país;
- IV. Fomentar la comercialización local, nacional e internacional de los productos mexiquenses.

Objetivo 4. Alcanzar un desarrollo sustentable.

El desarrollo económico no está enfrentado al cuidado del medio ambiente. Por ello, además de promover la atracción de industrias productivas y competitivas, se deben impulsar acciones que propicien la atención a nuestro entorno. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- I. Hacer un uso responsable y eficiente del agua;
- II. Llevar a cabo un manejo sustentable de los residuos sólidos;
- III. Fortalecer el control de emisiones;
- IV. Promover una cultura ambiental;
- V. Coordinar y fomentar la protección, conservación y restauración de zonas ecológicas ambientales.

En cuanto al proyecto de la instalación de la Red de Distribución de Gas Natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., es claro resaltar que durante las actividades de planeación y desarrollo, se consideró ampliamente el Plan de Desarrollo del Estado de México 2011 - 2017, ya que como se mencionó anteriormente, dicho plan considera y establece las acciones para que los nuevos proyectos puedan ser instalados de manera sustentable y puedan generar gran aportación hacia la economía del Estado, para esto, Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., en el margen de contribuir con la sustentabilidad que rige el Plan antes mencionado, mantendrá como política principal la conservación del medio ambiente durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto en desarrollo, así mismo, dentro de sus principales objetivos con la instalación del presente proyecto, es la de suministrar de una energía más limpia a las zonas residenciales y comerciales del Estado, y así ayudar con uno de los propósitos del plan que es el aumento de la productividad del sector económico e impulsar la modernización proyectos y contribuir con el crecimiento tecnológico sustentable del Estado de México.

FUENTE: Gobierno del Estado de México. Página Web.



❖ PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE NAUCALPAN DE JUÁREZ 2013 – 2015.

Objetivo general.

El Plan de Desarrollo Municipal de Naucalpan de Juárez 2013 – 2015, está integrado por las políticas, programas, proyectos y acciones que buscan ampliar la gobernabilidad del municipio y propiciar un proceso sostenido y sustentable del desarrollo naucalpense, así como la construcción de una sociedad segura, objetivos posibilitados por un ejercicio gubernamental realizado en términos de legalidad, que atiende antes que nada al ciudadano naucalpense, protege sus derechos humanos, transparentando y rindiendo cuentas de las decisiones gubernamentales, y estableciendo un gobierno municipal orientado a la consecución de resultados.

Marco legal.

Los términos de referencia del Plan de Desarrollo Municipal, 2013 – 2015 del municipio de Naucalpan de Juárez, se encuentran comprendidos dentro del Sistema de Planeación Democrática determinado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y considera los ejes rectores establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2012 – 2018; de igual forma atiende las principales premisas marcadas en el Plan Estatal de Desarrollo 2005 – 2011, a través de cada uno de los pilares de desarrollo planteados por el gobierno del Estado de México.

El Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez cuenta con las facultades, competencias y obligaciones de formular y ejecutar el Plan de Desarrollo Municipal teniendo su sustento legal en los siguientes ordenamientos jurídicos, agrupados en los tres ámbitos de gobierno:

Misión.

Ampliar la gobernabilidad democrática del Municipio de Naucalpan a partir de la operación de un Gobierno Ciudadano por Resultados que posibilita el desarrollo sustentable y la seguridad ciudadana, operando a partir de un enfoque humanista, democrático, por resultados, transparente y austero, con clara vocación de servicio, que garantiza la participación de sus habitantes en la toma de decisiones, y busca el impulso del desarrollo de una ciudad innovadora, ordenada y sustentable, la prevención socioeconómica del delito y las violencias, la competitividad micro y macro económica a partir de la reactivación de las actividades industriales y el desarrollo social, lo que posibilita el incremento del producto interno bruto del municipio.

Visión.

Ser reconocidos en el país e internacionalmente, como un municipio que dispone de los más altos índices de gobernabilidad democrática en los aspectos de desarrollo social, económico, político y de seguridad ciudadana, que sea ordenado, limpio, con un enfoque de desarrollo sustentable, en donde coexistan pacíficamente todos los habitantes en una ciudad que genera las oportunidades de empleo, educación, cultura, atención médica, deporte y los elementos requeridos para la realización de actividades necesarias para su vida y la de sus familias; con un gobierno respetuoso de la legalidad, legitimidad y eficiente; y que propicia que sus ciudadanos sean personas exitosas, realizadas y felices.

TEMA: CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Objetivo.

Promover el desarrollo sustentable del municipio de Naucalpan para preservar y conservar sus recursos naturales y servicios ambientales que posee, a través de la gestión ambiental.



Problemática	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las transformaciones recientes a nivel mundial han supuesto un enorme reto para las administraciones municipales. Por un lado, el incremento de la población y de la demanda de servicios públicos, la desigualdad social y el aumento en la comisión de actos delictivos, la fuerte presión sobre los recursos naturales y la mayor vigilancia de la sociedad sobre sus gobiernos suponen amplios desafíos para los municipios. 2. Naucalpan con una extensión territorial que es de 155,7 km², que representa el 0,7% de la superficie del Estado de México, cuenta con una población superior a los 833 mil habitantes de los cuales cerca del 90% reside en localidades urbanas y más del 43% pertenece a la población económicamente activa, cuenta con 4 000 establecimientos industriales, de servicios y de comercios que requieren del fortalecimiento de acciones de regulación ambiental, tiene registrados cerca de 300 mil vehículos, cuenta con 6 Áreas Naturales Protegidas, algunas con asentamientos irregulares y pérdida de la masa forestal. Se disponen anualmente en el Relleno Sanitario cerca de 250 mil toneladas de residuos. 3. Naucalpan cuenta con una geografía accidentada, que impide que pueda cubrirse en su totalidad las contingencias ambientales que se presentan. 4. Por ser un municipio de paso obligado al Distrito Federal el número de vehículos que circulan diariamente en el Periférico y en las principales vialidades de Naucalpan incrementa la emisión de contaminantes atmosféricos como el Ozono y las partículas suspendidas PM10, situación que en ocasiones y por las condiciones meteorológicas adversas, contribuye a la declaración de precontingencias ambientales en la Zona Metropolitana del Valle de México de la cual forma parte. 5. El crecimiento de la mancha urbana, la falta de un programa de ordenamiento ecológico y los asentamientos irregulares en las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), es un problema que puede ser factor de los incendios forestales de la zona del Parque Nacional "Los Remedios" o del Cerro de Moctezuma. 6. Por lo anterior, es necesario implementar programas que ayuden a mitigar la emisión de compuestos de efecto invernadero como lo es el Programa de Acción Climática Municipal, así como la necesidad de contar con herramientas de diagnóstico ambiental para la toma de decisiones.
Estrategia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar la elaboración e implementación de programas y acciones ambientales para preservar y conservar los recursos naturales de Naucalpan 2. Fomentar la participación ciudadana en pro de fortalecer la cultura ambiental 3. Promover la transversalidad de la variable ambiental en todas las áreas de la administración pública municipal.
Líneas de acción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el Programa de Acción Climática Municipal, 2. Realizar el Proyecto Predial Sustentable, 3. Realizar el Programa de Separación de Residuos Sólidos Urbanos, 4. Realizar el Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, 5. Realizar el Programa de Ordenamiento Ecológico, 6. Realizar el Programa de Reforestación, 7. Realizar el Programa de Educación Ambiental, 8. Realizar el Fortalecimiento del Marco Normativo Ambiental.
<p>Indicador de impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminución de las emisiones de compuestos de efecto invernadero (Ton de CO₂ equivalente), - Incremento de incentivos ambientales para promover el desarrollo sostenible (número de medidas que califican para la obtención de un incentivo ambiental), - Disminución de la disposición final de residuos sólidos urbanos (toneladas), - Incremento de superficie reforestada (hectáreas), - Disminución de asentamientos irregulares dentro de ANP's. 	

Aunado a lo anterior, la puesta en marcha del presente proyecto contempla dentro de sus objetivos principales, impulsar el desarrollo sustentable de las zonas donde tendrá influencia de acuerdo a lo que establece el presente Plan Municipal de Desarrollo, debido a que el uso de este tipo de combustible genera menos emisiones contaminantes hacia el medio ambiente, además de que se



reducirán las actividades de mantenimiento en los equipos donde se emplee el gas natural por tratarse de una combustión más limpia. Además, durante la obra civil del mismo, la empresa promotora del proyecto aplicará las medidas de seguridad necesarias para la prevención de los impactos ocasionados por la instalación del proyecto, así mismo, con la instalación del proyecto, se generarán empleos que beneficien a los habitantes y así se contribuirá con uno de los propósitos del plan que es el aumento de empleos para los habitantes del municipio así como el desarrollo sustentable de la región.

FUENTE: Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez. [Página Web](#)

❖ PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE MÉXICO

En 1999 la iniciativa del ejecutivo estatal, a través de la entonces Secretaría de Ecología, se decretó el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM) como una herramienta de planeación ambiental para el desarrollo, que se fundamenta en el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos en el Estado de México.

El POETEM es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo inducir los usos del suelo y las actividades productivas con la finalidad de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como soporte y guía a la regulación del uso del suelo.

Por su parte, se actualizarán de acuerdo a la normatividad vigente los 205 criterios generales de regulación ecológica, los cuales se aplican de acuerdo a los usos del suelo establecidos y son corresponsables a la política ambiental de cada unidad ecológica.

POLÍTICAS AMBIENTALES.

Las cuatro políticas establecidas para el Ordenamiento Ecológico se definen a continuación:

POLÍTICA DE PROTECCIÓN.

Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindible su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su diversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En esos casos, las actividades productivas sólo podrán desarrollarse mediante programa de conservación y manejo en atención a los intereses de la comunidad.

POLÍTICA DE CONSERVACIÓN.

Cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantienen en equilibrio la estrategia de desarrollo sustentable será condicionada a la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica relevante, que garantice la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los recursos. En tal situación, se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas que aseguren su preservación sin promover el cambio de uso de suelo.

POLÍTICA DE RESTAURACIÓN.

Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los



ecosistemas, promoviendo o no el cambio de uso del suelo. En estos casos se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas.

POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO.

Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y promoviendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual.

La UGA que interactúa con la red de distribución de gas natural (**Ver Figura II.2.1**), se indica a continuación.

Tabla II.2.1 UGA que incide con la trayectoria de la red de distribución de gas natural.

Municipio	Clave de la Unidad	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política Ambiental	Criterios de regulación ecológica
Naucalpan de Juárez	Ag-2-103	Agricultura	Baja	Restauración	1-28

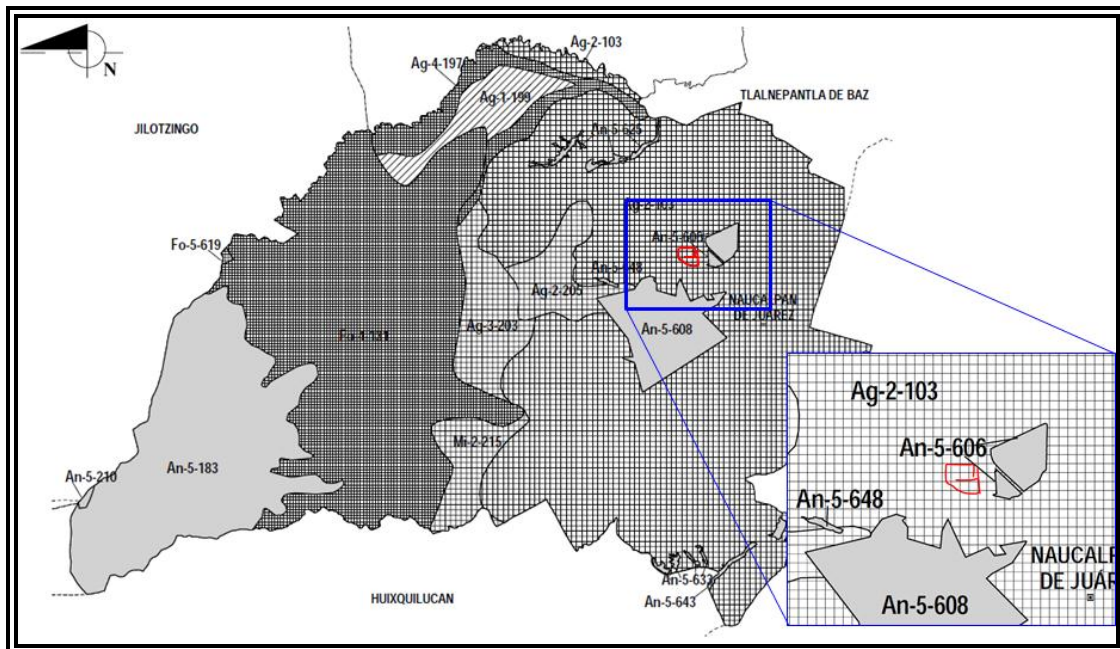


Figura II.2.1 Ubicación de la UGA No. Ag-2-103 que incide con el proyecto, en el municipio de Naucalpan de Juárez.



❖ Vinculación del Proyecto con la UGA Ag-2-103.

Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
1	Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.	El proyecto quedará instalado dentro de áreas urbanas existentes y se ajustará a las condiciones medioambientales de cada área.
2	Promover la construcción prioritariamente de terrenos baldíos dentro de la mancha urbana.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.
3	Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las áreas naturales protegidas.	El proyecto no consiste en el desarrollo de asentamientos humanos.
4	Promover la restauración ecológica y reverdecimiento de los asentamientos humanos, hasta alcanzar el 12% mínimo de área verde, del total de un predio.	
5	Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus características ambientales (flora, fauna, especies con estatus con valor histórico o cultura, entre otros), lo ameriten.	El proyecto no afectará áreas naturales, ya que se proyectará por vialidades existentes dentro de la zona urbana de Naucalpan.
6	Conservar las áreas verdes como zona de recarga y pulmón de la zona urbana, con énfasis en áreas de preservación.	
7	Toda nueva construcción deberá incluir en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural.	La instalación de la red de distribución de gas natural, se realizará dentro de asentamientos urbanos existentes, y para tal fin se realiza el presente Informe Preventivo, así como el Estudio de Riesgo Ambiental, para obtener la autorización por parte de SEMARNAT, pero a su vez, se solicitará el permiso por parte de las instancias municipales y estatales correspondientes.
8	No se permitirá la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustible, líneas de alta tensión o riesgo volcánico, así como infraestructura que represente un riesgo a la población, a menos que se cuente con un proyecto técnico que garantice la seguridad de las construcciones.	
9	Los municipios, por conducto del estado, podrán celebrar convenios con la federación o con otras entidades, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.
10	Los municipios, por conducto del estado, podrán convenir con la Comisión Nacional del Agua (CNA) la administración de las barrancas urbanas, con objeto de mantener el espacio verde y zonas de infiltración.	
11	Prohibir todo tipo de obras y actividades en derechos de vía, zonas federales, estatales y dentro o alrededor de zonas arqueológicas cuando no se cuente con la aprobación expresa de la dependencias responsables.	Para tal fin se realiza el presente Informe Preventivo, así como el Estudio de Riesgo Ambiental, para obtener la autorización por parte de SEMARNAT, pero a su vez, se solicitará el permiso por parte de las instancias municipales y estatales correspondientes.
12	Que toda autorización para el desarrollo urbano e infraestructura en el estado, esté condicionada a que se garantice el suministro de agua potable y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.	La instalación de la red de gas natural, no afectará el suministro de agua potable y tratamiento de aguas residuales, actualmente en operación.



Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto	
No.	Criterios		
13	Aplicación de diseño bioclimático (orientación solar, ventilación natural, y uso de materiales de la región) en el desarrollo urbano, particularmente en espacios escolares y edificaciones públicas.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.	
14	Definir los sitios para centros de transferencia y/o de acopio para el manejo de residuos sólidos domiciliarios.		
15	Incorporar en los desarrollos habitacionales, mayores de 10 viviendas, sistemas de captación de agua pluvial (de lluvia), mediante pozos de Normatividad.		
16	Se deberán desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.		
17	Promover proyectos ecológicos de asentamientos populares productivos, con áreas verdes y espacios comunitarios.		
18	En los estacionamientos al aire libre de centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, se utilizarán materiales permeables (adocreto, adopasto, adoquín, empedrado, entre otros); se evitará el asfalto, cemento y demás materiales impermeables y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrando árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento.		
19	En estacionamientos techados, en edificios y multifamiliares y estructura semejantes, se captará y conducirá el agua pluvial hacia pozos de absorción.		
20	Todo proyecto arquitectónico, tanto comercial, como de servicios deberá contar con sistemas de ahorro de agua y energía eléctrica.		
21	Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.		
22	En el desarrollo urbano se promoverá el establecimiento de superficies que permitan la filtración del agua de lluvia al subsuelo (en vialidades, estacionamientos, parques, patios, entre otros).		El proyecto no modificará las áreas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo.
23	Se promoverá en los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, que se cuente con setos o vegetación similar, que ayude a evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.		El proyecto no incide con derechos de vías férreas.
24	En todo proyecto de construcción se deberá dejar, por lo menos, un 12% de área jardinada.		El proyecto corresponde a la instalación de infraestructura subterránea, por lo que no incide con el presente criterio ecológico.



Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
25	Evitar el desarrollo urbano en las inmediaciones a los cinco distritos de riego agrícola (033 Estado de México, 044 Jilotepec, 073 La Concepción, 088 Chiconautla y 096 Arroyo Zarco); en suelos de alta productividad.	El proyecto no tendrá incidencia con suelos de alta productividad de los distritos de riego indicados, ya que se ubicará dentro de la zona urbana de Naucalpan.
26	Desarrollar instrumentos financieros en apoyo de quienes observen las acciones previstas en los criterios del 15 al 20.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.
27	Es necesario considerar en el desarrollo de infraestructura, las obras de ingeniería para evitar siniestros en las zonas de inundación.	Durante la etapa de planeación del presente proyecto, se tomaron en cuenta las condiciones de suelo y trayectoria de la red, para el diseño y determinación de los diámetros de tubería y medidas de protección (encamisado) para la realización de cruces especiales.
28	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.

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

La Red de Distribución de Gas Natural que será instalada en el municipio de Naucalpan de Juárez, y que es promovida por Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., no incide con ninguna zona industrial que haya sido evaluada por la SEMARNAT.

Aunado a lo anterior, el proyecto se ajustará y cumplirá en todo momento a lo establecido en las siguientes reglamentaciones Jurídicas.

LEYES Y REGLAMENTOS, FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES EN MATERIA AMBIENTAL Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S).

La legislación ambiental federal, estatal y municipal vigente, que regula el proyecto y los impactos que se pueden presentar derivado de la instalación y operación de la red de distribución de gas natural, son:

❖ CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La factibilidad de la instalación y operación de la red de distribución de gas natural se fundamenta en el Título Primero, Capítulo I, De las Garantías Individuales, Artículo 25, en el que se fundamenta la participación del sector privado para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios y que por no tratarse de energéticos nucleares o eléctricos no se ve restringida la actividad prevista, sólo acota su interacción en un marco de conservación de los recursos y del medio ambiente.

Así mismo, los señalamientos del artículo 27 constitucional son retomados para enfatizar el cumplimiento de las normas que la federación establece relativas a las obras o trabajos de explotación de los combustibles; así como para el otorgamiento de concesiones para las actividades



de distribución sin que por supuesto se vea comprometido el dominio que la Nación posee sobre los recursos naturales.

Un factor decisivo para la factibilidad del proyecto es lo concerniente a las implicaciones territoriales, en este sentido se afianza al Proyecto de acuerdo a los señalamientos de la fracción V del artículo 115 e indirectamente el párrafo tercero del artículo 27 constitucional, en donde se establecen los mecanismos en que los estados y municipios, ejercen sus atribuciones para dictar las modalidades en el uso y aprovechamiento de los elementos naturales, ambientales y el ordenamiento de los asentamientos humanos; cabe destacar que la envergadura del Proyecto obliga a particularizar las determinaciones de los usos y destinos en los ámbitos estatales respectivos de acuerdo a los señalamientos de las fracciones I y II del artículo 121 constitucional.

Por su parte los señalamientos del artículo 73 vinculados a los postulados del artículo 89, Facultades del Poder Ejecutivo, impactan sobre el Proyecto, al correlacionar las facultades del Congreso como entidad responsable de:

- Impedir restricciones al comercio interestatal (fracción IX),
- Generar la legislación sobre hidrocarburos (fracción X),
- Expedir leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal (fracción XVII),
- Establecer contribuciones sobre el aprovechamiento y explotación de recursos naturales (fracción XXIX inciso 2º),
- Expedir leyes de orden económico vinculadas al abasto para la producción suficiente y oportuna de bienes y servicios, social y nacionalmente necesarios (fracción XXIXE),
- Expedir leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico (fracción XXIX-G), y por último,
- Expedir leyes que establezcan las bases de coordinación en materia de protección civil (fracción XXIX-I).

Por lo que se requiere la adopción de las disposiciones legales en materia de comercio, ambiental, energética y de protección civil a fin de no vulnerar el posicionamiento coyuntural del proyecto.

LEYES FEDERALES

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero 1988 y reformada por última ocasión el 16 de Enero del 2014.

La esfera de actuación para llevar a cabo la evaluación, aprobación y vigilancia en el desarrollo del proyecto, está fundamentada por las atribuciones asignadas a la federación de acuerdo a las definiciones que se hacen en las fracciones V, VI, X y XIX del Artículo 5º, los incisos a) y f) de la fracción III del Artículo 11, fracción XI del artículo 15 y Artículo 17 de esa Ley.

ARTÍCULO 1º. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.



El uso del gas natural como combustible, representa una opción más sustentable y menos contaminante. Por lo que con la instauración del presente proyecto se impulsarán las bases del desarrollo energético por promover el uso de un combustible más amigable con el medio ambiente.

ARTÍCULO 3°.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XIX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

El presente proyecto constituye un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El Informe Preventivo de Impacto Ambiental se presenta conforme a lo dispuesto en el Artículo 28, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) la cual señala que “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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

Lo anterior, en virtud de que las obras y/o actividades del proyecto están relacionadas con la industria del petróleo, en consecuencia, corresponde al Ejecutivo Federal, a través de la unidad administrativa correspondiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto consistente en la instalación y puesta en marcha de red de distribución de gas natural, en congruencia con lo dispuesto en el Artículo 5, inciso C) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

Por otra parte, en lo referente a la modalidad presentada, dicha modalidad está supeditada a lo dispuesto en el Artículo 31 de la LGEEPA, con relación a los artículos 29, 30, 31, 32 y 33 de su REIA:

ARTÍCULO 31.- La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 5, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto



ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

Así mismo, cabe señalar que el proyecto involucra el manejo de sustancias consideradas como altamente riesgosas en términos de las cantidades de reporte previstas en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado en el D.O.F. el 4 de mayo de 1992, enfocado a sustancias inflamables y explosivas, en consecuencia, se incluye el estudio de riesgo (ER) que prevé el segundo párrafo del Artículo 30 de la LGEEPA, con relación a lo previsto en los Artículos 17 y 18 de su REIA.

En virtud de lo antes expuesto queda de manifiesto que la presentación del Informe Preventivo de Impacto Ambiental, cumple con las formalidades previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y su Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**).

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo.

El párrafo segundo del artículo 4º de esta Ley establece que “el transporte, almacenamiento y la distribución de gas podrán ser llevados a cabo, previo permiso por los sectores social y privado, los que podrán construir, operar, y ser propietarios de gasoductos, instalaciones y equipos, en los términos de las disposiciones reglamentarias, técnicas y de regulación que se expidan”.

Así mismo en su artículo 13º establece que los individuos “interesados en obtener los permisos a que se refiere el párrafo segundo del Artículo 4º de esta ley deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía. Por lo que, el transporte, el almacenamiento y la distribución de gas metano y Gas L.P., queda incluida en las actividades y con el régimen a que se refiere el párrafo anterior.

En función de lo anterior, la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., antes de iniciar operaciones de la red de distribución de gas natural, tramitará y obtendrá ante la Secretaría de Energía (SENER), el permiso para suministro de Gas Natural, con lo cual se avala la autorización para desempeñar las actividades previstas por parte del promovente y corroborar su factibilidad.

Ley General de Protección Civil.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de Junio del 2012. La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece.

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley se limita a las entidades federales, estatales y municipales, se prevé la incidencia en el proyecto como expresión de actividades preventivas que inciden en la protección civil tanto de la población cercana, como de los operarios del Proyecto, y que para el promovente finca responsabilidades de colaboración, coordinación con las autoridades respectivas y la definición de los respectivos simulacros, programas de evacuación, programas preventivos de mantenimiento a las instalaciones, programas de capacitación, el respectivo Estudio de Riesgo (solicitado por la SEMARNAT, de acuerdo a lo señalado en el segundo párrafo del artículo 147 de la LGEEPA); así mismo, en apego a lo establecido en el artículo 79 de la LGPC, la empresa promovente del proyecto estará obligada a elaborar un programa interno, en los términos que establezca esta Ley y su reglamento, sin perjuicio de lo señalado en los respectivos ordenamientos locales.



Artículo 79. Las personas físicas o morales del sector privado cuya actividad sea el manejo, almacenamiento, distribución, transporte y utilización de materiales peligrosos, hidrocarburos y explosivos presentarán ante la autoridad correspondiente los programas internos de protección civil a que se refiere la fracción XL del artículo 2 de la presente Ley.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre de 2003 y reformada por última vez el 30 de Mayo del 2012, esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la agestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como para establecer criterios generales que serán definidos con mayor precisión en el Reglamento, así como en las leyes estatales y ordenamientos municipales que se deriven de la misma Ley.

La Ley establece una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de manejo y de accidentes o derrames de residuos peligrosos.

Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales. El proyecto consistente en la distribución y suministro de gas natural, cumplirá con las obligaciones establecidas por la Ley, las cuales se verán con mayor detalle al tratar sobre el Reglamento de la misma, la correspondiente ley estatal de residuos, y otras partes del IP que atiendan al manejo adecuado de residuos en general.

REGLAMENTOS FEDERALES

Reglamento de Gas Natural.

El Reglamento de Gas natural fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Noviembre de 1995.

Este ordenamiento reglamenta la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, con el objeto de regular las ventas de primera mano, así como las actividades y los servicios que no forman parte de la industria petrolera en materia de gas natural, a efecto de asegurar su suministro eficiente.

Las disposiciones del Reglamento de Gas Natural están vinculadas a los señalamientos de las fracciones V y VI del Artículo 2; así como del Artículo 14, 19 que definen y regulan las ventas de primera mano, así como los procedimientos para obtener, transferir y modificar permisos por parte de la Comisión Reguladora de Energía, por lo que su acatamiento responde a las necesidades de disponer de los permisos pertinentes para la construcción y operación de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

Artículo 2.- Definiciones.

Para los efectos de este Reglamento, se entenderá por:

III. Comisión: La Comisión Reguladora de Energía;



V. Directivas: Disposiciones de carácter general expedidas por la Comisión, tales como criterios, lineamientos y metodologías, a que deben sujetarse las ventas de primera mano y las actividades de transporte, almacenamiento y distribución de gas;

VI. Distribución: La actividad de recibir, conducir, entregar y, en su caso, comercializar gas por medio de ductos dentro de una zona geográfica;

Artículo 14.- Régimen de permisos

La realización de las actividades de transporte, almacenamiento y distribución requerirá de permiso previo otorgado por la Comisión en los términos de este Reglamento.

Sin perjuicio de los permisos que se otorguen a Petróleos Mexicanos y demás organismos descentralizados del sector energético, los permisos para la prestación de los servicios sólo serán otorgados a empresas del sector social y sociedades mercantiles.

Petróleos Mexicanos y los demás organismos descentralizados del sector energético estarán sujetos a las disposiciones de este Reglamento.

Artículo 19.- Duración del permiso

Los permisos tendrán una vigencia de treinta años, contados a partir de la fecha de su otorgamiento, y serán renovables, en su caso, en los términos del Artículo 53.

Artículo 22.- Otros permisos y autorizaciones

El otorgamiento de un permiso implica la autorización de la Comisión para realizar las obras correspondientes, sin perjuicio de las autorizaciones que el permisionario deba obtener de otras autoridades federales y locales.

De igual forma, durante la etapa de construcción y operación del proyecto, se observarán cada uno de los lineamientos establecidos en el Reglamento de gas natural, destacando el cumplimiento de las siguientes obligaciones que se adquieren sobre seguridad en caso de emergencia:

Dar aviso inmediato a la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y a las autoridades competentes de cualquier hecho que como resultado de sus actividades permitidas ponga en peligro la salud y seguridad públicas; dicho aviso deberá incluir las posibles causas del hecho, así como las medidas que se hayan tomado y planeado tomar para hacerle frente.

- Presentar a la CRE, en un plazo de diez días contado a partir de aquél en que el siniestro se encuentre controlado, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control.
- Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento del sistema y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada.
- Llevar un libro de bitácora para la supervisión, operación y mantenimiento de obras e instalaciones, que estará a disposición de la CRE.
- Capacitar a su personal para la prevención y atención de siniestros.
- Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro, y
- Las demás que establezcan las normas oficiales mexicanas.



Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de la LGPGIR, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de Noviembre de 2006 se refiere a las obligaciones relativas al manejo y disposición de los residuos peligrosos por parte del generador. Establece los lineamientos generales que habrán de observarse sobre el manejo, incluyendo almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos, así como, las normas oficiales relativas a los mismos. Así mismo, se establecen los requerimientos específicos para el registro de los generadores y de los prestadores de servicios encargados del manejo de los residuos peligrosos. Este reglamento es aplicable al proyecto en virtud de que durante las diferentes etapas del proyecto se van a generar, manejar y disponer residuos peligrosos. El Proyecto cumplirá con este ordenamiento y su realización no se opone a sus disposiciones.

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

El Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de Abril de 1993 y reformado por última vez el 28 de Noviembre del 2006; tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, establece las obligaciones de los transportistas de dichos materiales y residuos, la clasificación y descripción de las sustancias peligrosas que pueden ser transportadas; las características de los envases y embalajes en los que se deben transportar; las características, especificaciones, equipamiento e identificación de los vehículos motores y unidades de arrastre a utilizar; las condiciones de seguridad en los mismos, el Sistema Nacional de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos, las disposiciones de tránsito en vías de jurisdicción federal, las disposiciones especiales para el transporte de residuos peligrosos; la responsabilidad, las obligaciones y las sanciones específicas de las partes involucradas con el transporte de materiales y residuos peligrosos.

Este reglamento resulta aplicable al Proyecto en cuanto a que se tiene la obligación de contratar con empresa autorizada por la SEMARNAT como por la SCT para el transporte de materiales y residuos peligrosos en términos de lo que dispone dicho cuerpo normativo. El Proyecto cumplirá en su momento con este ordenamiento y no se opone a sus disposiciones.

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de Enero de 1997. Tiene por objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por los Estados Unidos Mexicanos en dichas materias.

Las disposiciones de este Reglamento deben ser cumplidas en cada centro de trabajo por los patrones o sus representantes y los trabajadores, de acuerdo a la naturaleza de la actividad económica, los procesos de trabajo y el grado de riesgo de cada empresa o establecimiento y constituyan un peligro para la vida, salud o integridad física de las personas o bien, para las propias instalaciones.

Este reglamento es aplicable al Proyecto en cuanto a las actividades que se desarrollan por el mismo y en particular las relacionadas con el medio ambiente laboral y para el manejo de materiales y



substancias peligrosas por los trabajadores. El Proyecto cumplirá en su momento con este ordenamiento y su realización no se opone a sus disposiciones.

Normas Oficiales Mexicanas

De acuerdo con al artículo 3º, fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Conforme al artículo 37-bis de la LGEEPA, las NOM's en materia ambiental son de naturaleza obligatoria en el territorio nacional, existen diferentes NOM's que regulan el ordenamiento ecológico, descarga de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos, manejo de recursos naturales y emisiones de ruido, principalmente.

El proyecto consistente en la distribución y suministro de gas natural, cumplirá desde el diseño ejecutivo de los gasoductos a instalar y en cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción, y operación) con la normatividad aplicable a este tipo de proyectos con la finalidad de prevenir y controlar cualquier emisión contaminante.

Las NOM's que tienen incidencia en las actividades previstas para la construcción y operación de la red de distribución de gas natural se detallan a continuación:

AIRE:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites Máximos Permisibles para la emisión de contaminantes en vehículos que usan Gasolina como combustible.	Para la Instalación de la red de distribución de gas natural, se utilizarán vehículos y equipos de combustión interna a base de Diesel y/o gasolina (fuentes móviles), por lo cual, la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., realizará mantenimiento preventivo a maquinaria y equipos, con el objeto de que éstos se encuentren operando satisfactoriamente, reduciendo la emisión de gases contaminantes por motores de combustión en mal estado, así mismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se circulará a baja velocidad (20 Km/h) con el objeto de disminuir las emisiones de gases a la atmósfera. Aunado a lo anterior, la empresa realizará sus actividades durante la obra civil, con apego a los Límites Máximos Permisibles (LMP).
NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. Límites máximos de opacidad.	



SUELO Y SUBSUELO:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites Máximos Permisibles de Hidrocarburos en Suelos y las Especificaciones para su Caracterización y Remedición.</p>	<p>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 sus residuos peligrosos generados, sin embargo, dichas actividades estarán delimitadas estrictamente por lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, la cual establece los lineamientos para prevenir la contaminación del suelo y en caso de existir, asegurase que ésa se encuentre dentro de los LMP para suelos contaminados con hidrocarburos, lo cual será constatado mediante la caracterización y remediación del suelo, de acuerdo a las especificaciones indicadas en dicha norma.</p>

FLORA Y FAUNA:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>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.</p>	<p>Por localizarse el proyecto dentro de zonas residenciales y comerciales, no se afectará fauna silvestre, así como vegetación natural por aprovecharse vialidades pavimentadas.</p>

RUIDO:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>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</p>	<p>Durante las actividades a realizar en la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizará maquinaria pesada y equipos estacionarios generadores de ruido, por lo que la empresa Distribuidora de Gas Natural México, 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.</p>



RIESGO AMBIENTAL Y ENERGÍA:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>NOM-003-SECRE-2011. Distribución de Gas Natural y Gas Licuado de petróleo por ductos.</p>	<p>Como distribuidora de gas natural por ductos, la empresa está directamente regulada por estas normas, en cuanto al diseño, operación y mantenimiento de los ductos. La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por una Unidad de Verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operabilidad del sistema.</p>
<p>NOM-007-SECRE-2010. Transporte de gas Natural.</p>	<p>Establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de transporte de gas natural por medio de ductos.</p>
<p>NOM-009-SECRE-2002. Monitoreo, detección y clasificación de fugas de Gas Natural y gas L.P. en ductos.</p>	<p>Establece los requisitos mínimos para el monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L.P. en ductos, que deben cumplir los permisionarios de los sistemas de transporte y distribución por medio de ductos que operen en la República Mexicana.</p>
<p>NOM-129-SEMARNAT-2006. Redes de distribución de gas natural.</p>	<p>Establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.</p>
<p>NOM-005-STPS-1998. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</p>	<p>La empresa deberá cumplir con esta norma en cuanto al manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas inflamables.</p>
<p>NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.</p>	<p>Dentro de las instalaciones de las ERM's, la empresa realizará la identificación de los ductos que transporten gas natural, así como aquellos que pudieran contener mercaptanos conforme a la mencionada norma.</p>
<p>NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.</p>	<p>La empresa se apegará a 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.</p>

DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

De acuerdo a los recorridos realizados en campo, así como a la consulta de información en fuentes bibliográficas, se constató que la Instalación de la Red para Distribución de Gas Natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., no incide con ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, Estatal o Municipal.



ORDENAMIENTOS APLICABLES INHERENTES AL SECTOR ENERGÉTICO.

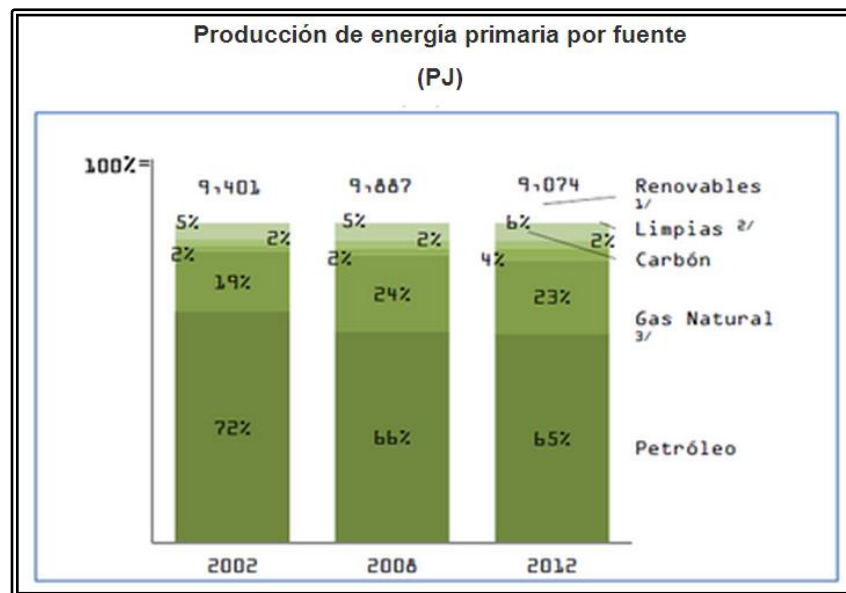
❖ PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2013-2018.

El Programa Sectorial de Energía 2013 – 2018, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Diciembre del 2013; tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

Composición de la matriz energética nacional

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural. Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.

Por otro lado, a pesar de que se han registrado avances importantes en el aprovechamiento de energías no fósiles, su participación en la matriz energética sigue siendo reducida, al pasar de 7% en 2008 a 8% en 2012.



PJ: Producción en Penta Joules (1 PJ= 1×10^{15} Joules).

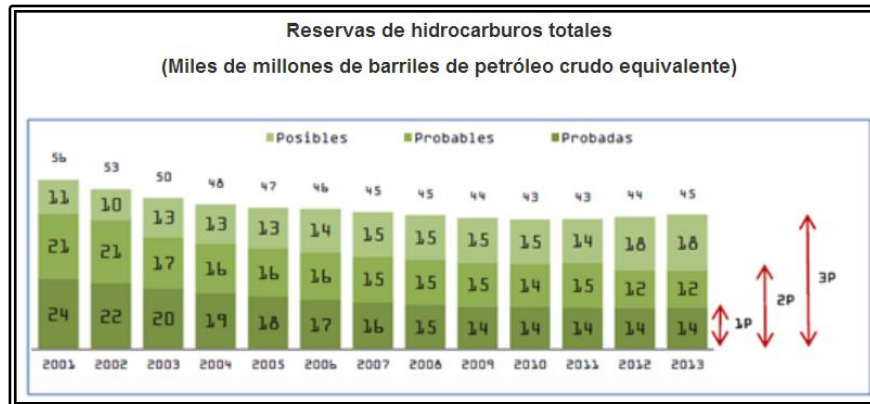
El país dispone de un potencial de fuentes de energía indiscutible, tanto fósiles como limpias, con un amplio portafolio de recursos renovables (eólico, solar, geotérmico, biomasa e hídrico). Por ello, aun cuando se prevé que durante las próximas décadas los hidrocarburos continúen representando el principal energético primario, es indispensable reforzar y continuar impulsando acciones concretas para el logro de una mayor diversificación de la matriz energética. En este sentido, deben impulsarse tecnologías que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos en sus diferentes etapas de desarrollo y que permitan capturar importantes beneficios económicos, sociales y medio ambientales.



Capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos Recursos petroleros¹

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 referente al gas natural, las reservas probadas son equivalentes a 7,3 años de producción, a los niveles actuales de extracción.



Recientemente, Petróleos Mexicanos (PEMEX) logró elevar la tasa de restitución de reservas de petróleo crudo a niveles por arriba del 100%, lo que significa que las reservas probadas que se adicionan son iguales o superiores a las que se extrajeron durante el año que concluye.

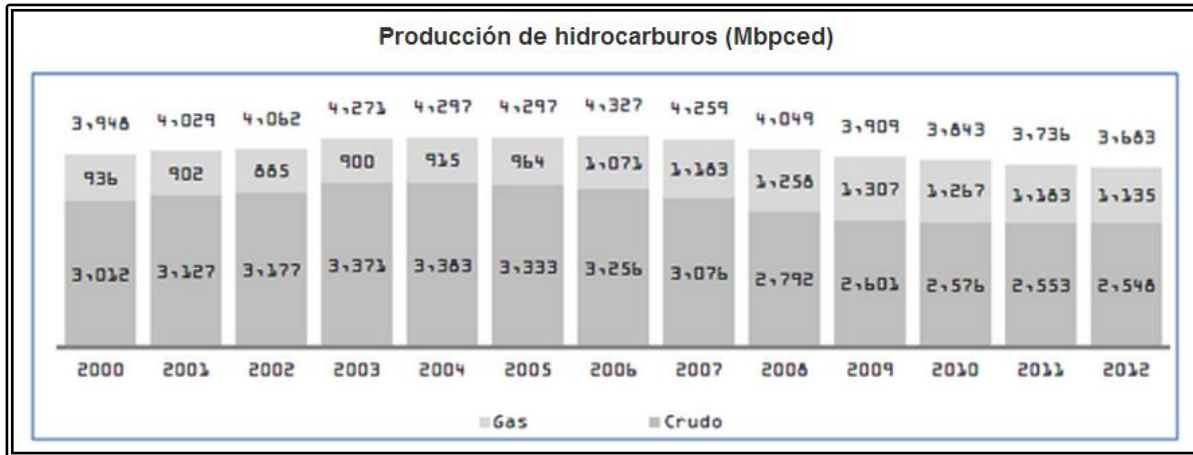
Producción de crudo y gas natural

Durante el 2004, la producción de petróleo en el país alcanzó su máximo histórico, ubicándose por arriba de los 3,3 millones de barriles por día. A partir de este punto, la producción comenzó a declinar hasta alcanzar 2,548 mil barriles por día (Mbd) en 2012, de los cuales 54% correspondió a crudo pesado, 33% crudo ligero y 13% super ligero. Por su parte la producción de gas natural (libre de nitrógeno y bióxido de carbono), se ubicó en 5,676 millones de pies cúbicos por día (MMpcd), mostrando una gradual declinación a partir de su máximo registrado en 2009 cuando alcanzó 6,534 MMpcd.

Al primer semestre de 2013, la producción promedio de crudo se encuentra ligeramente por debajo de la producción registrada en 2012, lo que se explica por la continua declinación natural de Cantarell y los retos operativos para aumentar la producción en otros proyectos, como Ixtal-Manik, Crudo Ligero Marino, Yaxche, Ku-Maloob-Zaap, Ogarrío-Magallanes y Delta del Grijalva, entre otros.

Como parte de las acciones para mantener la producción de hidrocarburos, en 2013 se destinaron inversiones en exploración y producción superiores a los 20 mil millones de dólares, lo que representa el monto de inversión más alto de la historia en la industria petrolera nacional.

¹ Al 1 de enero de 2013, las reservas totales de hidrocarburos(1)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).



Considerando lo anterior, destaca el papel que juegan las técnicas de recuperación secundaria y terciaria, o mejorada en el país, ya que es a través de este tipo de proyectos que se podrá incrementar el factor de recuperación de petróleo en rangos de 5% a 30%, además de extender la vida útil de los campos que hoy se encuentran en un estado avanzado de producción.

Aunado a esto, la producción de hidrocarburos se enfrenta a geologías cada vez más complejas o de difícil acceso, como lo son las aguas profundas o las diversas zonas que conforman el proyecto Aceite Terciario del Golfo, lo que conlleva a realizar grandes inversiones y a asumir mayores riesgos. Por lo anterior es necesario generar las capacidades técnicas adecuadas que permitan incorporar y desarrollar nuevas tecnologías para agregar mayor eficiencia en el descubrimiento y desarrollo de reservas en los procesos de producción.

En lo que se refiere a los recursos provenientes de lutitas, estos podrían representar una aportación significativa para cubrir las necesidades energéticas del país a largo plazo. Sin embargo, es importante dimensionar la complejidad de la incorporación de estos recursos, así como los posibles impactos ambientales y sociales que conlleva su explotación comercial. Para el desarrollo de esta nueva industria, se requerirá ampliar la infraestructura de transporte y de servicios así como fortalecer las capacidades regulatorias y normativas que permitan asegurar niveles sostenidos de desempeño económico, social y ambiental.

Infraestructura de transporte de energéticos

Desde 1995, se han emprendido una serie de reformas al marco legal del sector del gas natural, en temas encaminados a modernizar las actividades de esta industria, principalmente en lo relativo al impulso de la inversión privada en las actividades de transporte, almacenamiento y distribución del hidrocarburo, así como a la regulación de las ventas de primera mano de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos.

En lo referente al transporte, si bien desde 1996 el desarrollo de nueva infraestructura ha recaído en el sector privado, la mayoría de los proyectos para cubrir las necesidades específicas de Petróleos Mexicanos y de la Comisión Federal de Electricidad, han sido auspiciados por ellos mismos. Sin embargo, el incremento de la infraestructura de transporte ha sido insuficiente para atender oportunamente el aumento de la demanda de gas natural, que deriva de las políticas de sustitución de combustóleo por gas natural, así como de la disminución en los precios relativos del gas natural en Norte América.



Para atender la problemática en el abasto de gas natural, a mediano y largo plazo, actualmente se encuentran en desarrollo proyectos de transporte, que permitirán ampliar la infraestructura a regiones del país que actualmente no cuentan con gas natural, o bien, que generarán redundancia en los sistemas de transporte existentes. Estos proyectos, permitirán aumentar la capacidad de importación de gas natural desde los Estados Unidos, lo cual contribuirá a diversificar las fuentes de suministro.

Con el objetivo de atender la problemática del abasto de gas natural, el Gobierno Federal implementó la Estrategia Integral de Suministro de Gas Natural, la cual promueve un abasto del hidrocarburo de forma segura y eficiente a precios competitivos; en el corto plazo, la Estrategia ha permitido aumentar el suministro de gas natural en el país.

Asimismo, la Secretaría de Energía coordinó a PEMEX y CFE con el fin de realizar compras conjuntas de gas natural licuado y llevar a su máxima capacidad las terminales de regasificación de Manzanillo y Altamira. Con estas acciones, durante el segundo semestre de 2013, PEMEX importó un promedio de 200 millones de pies cúbicos diarios de gas natural licuado adicionales por la terminal de Manzanillo. Para el 2014, se prevé un ejercicio similar de importación, por las terminales de Manzanillo y Altamira. Con medidas como ésta, se han eliminado las Alertas Críticas desde finales del primer semestre del 2013.

En el mediano y largo plazo, se están realizando trabajos técnicos y operativos para el desarrollo de nuevos gasoductos. Uno de ellos corresponde al proyecto "Los Ramones", que irá de Tamaulipas a Nuevo León en su Fase I y en su fase II se extenderá hacia el centro del país terminando en Apaseo El Alto, Guanajuato; asimismo, se tiene prevista la interconexión de los gasoductos "Agua Dulce-Frontera", de Texas a Tamaulipas, y el proyecto "Tucson-Sásabe", de Arizona a Sonora. A través del desarrollo de la nueva infraestructura, se garantizará que el país cuente con los elementos que permitan un abasto del gas natural seguro y eficiente de largo plazo, a precios competitivos.

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. Por un lado ampliar la red de ductos a Estados en el sur de la República, que cuentan con un incipiente desarrollo industrial, y por otro, mayor redundancia en la red de gasoductos, para obtener mayor flexibilidad operativa, que junto con la creación de infraestructura de almacenamiento vinculada a los sistemas de transporte, permita administrar adecuadamente los desbalances regionales. Asimismo, se requerirá una coordinación adecuada de los diversos usuarios actuales y potenciales a fin de planear la expansión de la infraestructura anticipando la demanda esperada de gas natural conforme al crecimiento económico del país.

En lo que se refiere a las redes de distribución de gas natural, desde el año 1995, éstas experimentaron un crecimiento relevante con base en el aprovechamiento de la infraestructura de producción y de transporte. No obstante, en años recientes la dinámica de crecimiento de infraestructura de distribución se redujo de manera importante, lo que a la fecha, se ha traducido en una baja tasa de crecimiento en el número de usuarios de gas natural en las zonas geográficas de distribución.

Con el objetivo de promover el aumento de la cobertura de los servicios energéticos, recientemente se han retomado proyectos para la creación de nuevas zonas geográficas de distribución en centros de población relevantes, tales como Veracruz y Morelia. En buena medida, el éxito de estos proyectos dependerá del aumento en la oferta de gas natural y de la correspondiente capacidad de transporte.



En lo relativo al almacenamiento, México cuenta con tres terminales de regasificación: Manzanillo, Altamira y Ensenada. Las primeras dos, vinculadas al Sistema Nacional de Gasoductos, se desarrollaron preponderantemente para atender necesidades específicas del sector eléctrico. Si bien en una visión sistémica, estos proyectos contribuyen a otorgar mayor flexibilidad a dicho sistema de transporte, aun se requiere desarrollar infraestructura de almacenamiento enfocada a contribuir específicamente a la administración de los desbalances entre la oferta y la demanda, por ejemplo, mediante el desarrollo de proyectos de almacenamiento subterráneo.

Por su parte, en cuanto al abasto de electricidad y no obstante el crecimiento que ha tenido la red de transmisión, existen situaciones operativas coyunturales que han resultado en congestiones de la red troncal. Independientemente del nivel del margen de reserva de generación del Sistema Interconectado Nacional, estas situaciones limitan la capacidad para compartir la capacidad de generación entre las diferentes regiones, generando cuellos de botella y no permitiendo aprovechar la capacidad de generación de aquellas regiones que cuentan con excedentes. Por ello, uno de los retos más importantes a los que se enfrenta el sector eléctrico, es incrementar la eficiencia, disponibilidad, confiabilidad y seguridad de los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica.

CONCLUSIONES.

La instalación de la Red para Distribución de Gas Natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V. resulta factible ya que no representa afectaciones significativas a concentraciones humanas, de vivienda, comercios o servicios, ni al medio ambiente.

El presente Proyecto se ajusta a todos y cada uno de los ordenamientos mencionados; su realización no se contrapone a las disposiciones jurídicas, ni mucho menos a las disposiciones del uso de suelo decretadas en el municipio Naucalpan de Juárez, por lo que se considera que la realización del mismo es viable.

Por otra parte, cabe destacar que la trayectoria de la red de distribución de gas natural, no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter federal, estatal y/o municipal. Así mismo, el proyecto fue planeado de acuerdo con las políticas de protección del medio ambiente afectando de manera mínima los recursos naturales y, cumpliendo con la distribución de gas natural, para uso de un combustible limpio; lo cual conlleva a la generación de empleos temporales y permanentes en sus diferentes etapas, apoyando al desarrollo económico de la población en la región.

Finalmente, es imperante resaltar 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, Construcción y Operación.



III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.

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

a) Localización del proyecto.

El presente proyecto ejecutivo corresponde a la instalación de una red para distribución de gas natural que será instalada y operada por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., dentro del municipio de Naucalpan, Estado de México (**Ver Figura III.1.1**), y estará estructurado principalmente por los ramales en polietileno de alta densidad de 3"Ø (352 m) y 2"Ø (1 621 m), los cuales, para el presente proyecto son considerados como los gasoductos principales para la distribución de gas natural, mismos que estarán interconectados y abastecidos por un gasoducto actualmente en operación mediante una Estación de Regulación y Medición (ERM) que regulará la presión de entrada a 7 kg/cm² que será la máxima presión normal de operación de la red de distribución del energético; adicionalmente se instalarán 4 002 metros de subramales en polietileno de alta densidad de una pulgada de diámetro (1"Ø) que estarán interconectados a los gasoductos principales de distribución, los cuales se proyectarán sobre las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, para el suministro de gas natural en los sectores habitacionales de la zona centro del municipio de Naucalpan (**Ver Figura III.1.2**).

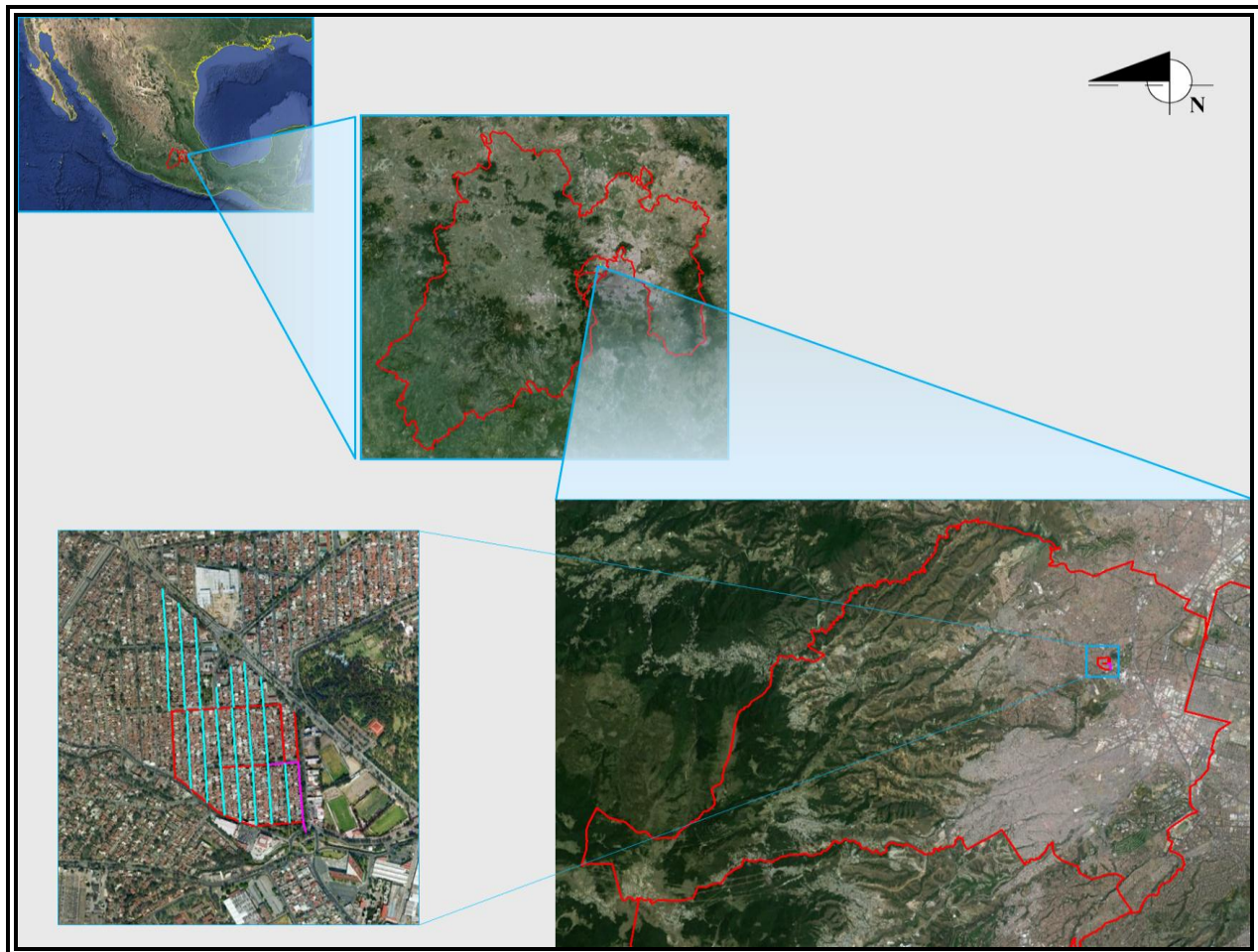


Figura III.1.1 Macro localización del sistema de distribución de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

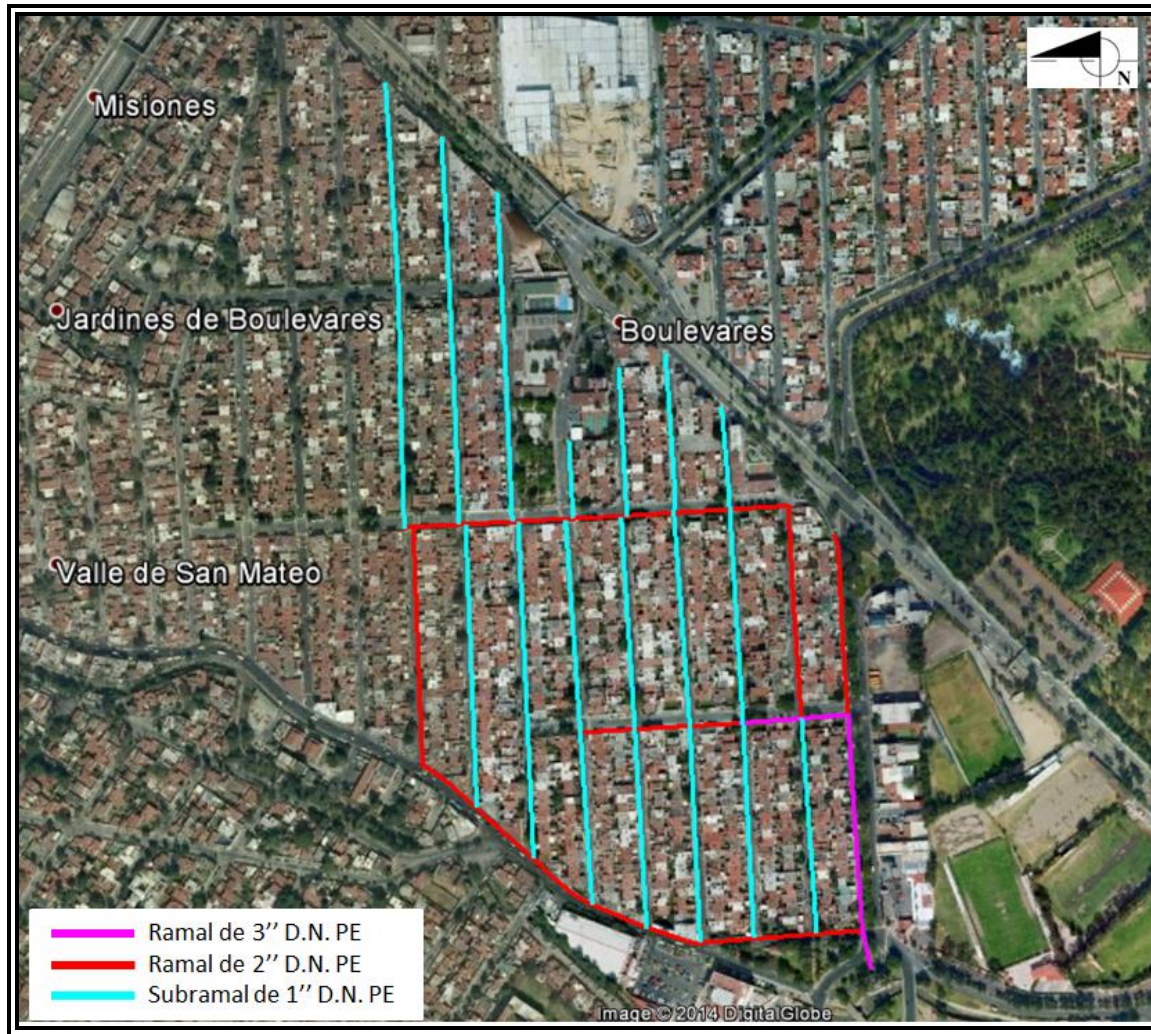


Figura III.1.2 Macro localización del sistema de distribución de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

La red de distribución de gas natural que se indica en la **Figura III.1.2**, para efectos de análisis del presente estudio, quedará dividida en un Ramal principal de 3" D.N. y 3 Ramales principales de 2" D.N., además, se considera la instalación de subramales de 1" D.N. dentro de las calles y avenidas de las colonias interconectados a los ramales principales, para dar suministro de gas natural a las casas habitación existentes en la zona.

Ramal de 3" D.N.

Tabla III.1.1 Coordenadas del Ramal de 3" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 17,87"	99° 14' 39,75"
1	19° 29' 19,13"	99° 14' 40,06"
2	19° 29' 25,88"	99° 14' 40,52"
3	19° 29' 25,63"	99° 14' 44,12"



El Ramal de 3" D.N. inicia a la salida de la ERM que estará interconectada al gasoducto de suministro en las coordenadas 19° 29' 17,87" Latitud Norte y 99° 14' 39,75" Longitud Oeste, y se proyectará en dirección Norte dentro del Blvd. de la Santa Cruz hasta llegar al cruce con la calle Colina de las Monjas donde dará una inflexión al Oeste y continuar por dicha calle y terminar en las coordenadas 19° 29' 25,63" Latitud Norte y 99° 14' 44,12" Longitud Oeste. La longitud total del ramal de 3" D.N. es de 352 m. **Ver Figura III.1.3.**



Figura III.1.3 Trayectoria del Ramal de 3" D.N.

Ramal 1 de 2" D.N.

Tabla III.1.2 Coordenadas del Ramal 1 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,88"	99° 14' 40,52"
1	19° 29' 31,15"	99° 14' 40,86"
2	19° 29' 31,57"	99° 14' 40,99"

El Ramal 1 de 2" D.N. estará interconectado al ramal de 3" D.N. en las coordenadas 19° 29' 25,88" Latitud Norte y 99° 14' 40,52" Longitud Oeste y se proyectará en dirección Norte dentro del Blvd. de la Santa Cruz, hasta llegar al cruce con la Av. Lomas Verdes que es donde terminará la trayectoria con una longitud total de 175 m. **Ver Figura III.1.4.**



Ramal 2 de 2" D.N.

Tabla III.1.3 Coordenadas del Ramal 2 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,78"	99° 14' 42,05"
1	19° 29' 32,45"	99° 14' 42,52"
2	19° 29' 31,77"	99° 14' 54,95"
3	19° 29' 24,33"	99° 14' 54,61"
4	19° 29' 20,03"	99° 14' 49,27"
5	19° 29' 18,71"	99° 14' 45,57"
6	19° 29' 19,13"	99° 14' 40,06"

El Ramal 2 de 2" D.N. estará interconectado al ramal de 3" D.N. en las coordenadas 19° 29' 25,78" Latitud Norte y 99° 14' 42,05" Longitud Oeste y se proyectará en dirección Norte dentro de la calle Colinas de las Nieves hasta llegar al cruce con la calle Colina de la Encomienda en donde dará una inflexión al Oeste y continuará en línea recta dentro de la misma hasta llegar al cruce con la calle Colina de la Umbría y continuar en dirección Sur hasta llegar al cruce con la Av. Camino a San Mateo Nopala por donde se proyectará en dirección Sureste hasta llegar al cruce con el Blvd. de la Santa Cruz e interconectarse nuevamente con el gasoducto de 3" D.N.. La longitud total del Ramal 2 es de 1 279 m. **Ver Figura III.1.4.**

Ramal 3 de 2" D.N.

Tabla III.1.4 Coordenadas del Ramal 3 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,63"	99° 14' 44,12"
1	19° 29' 25,34"	99° 14' 49,54"

El Ramal 3 de 2" D.N. estará interconectado al Ramal de 3" D.N. en las coordenadas 19° 29' 25,63" Latitud Norte y 99° 14' 44,12" Longitud Oeste y se proyectará en dirección Oeste dentro de la calle Colina de las Monjas y terminar su trayectoria después de 157 m de longitud en línea recta. **Ver Figura III.1.4.**

Cabe mencionar, que adicionalmente a los ramales principales de 2" D.N. descritos anteriormente, se instalarán subramales de gasoducto de 1" D.N. en polietileno, dentro de las calles y avenidas de la zona habitacional denominada como Fraccionamiento Boulevares, los cuales estarán interconectados a los ramales 2" D.N., para dar suministro de gas natural a las casas habitación, existentes en el fraccionamiento. La longitud total de los subramales de 1" D.N. es de 4 002 m. **Ver Figura III.1.4.**

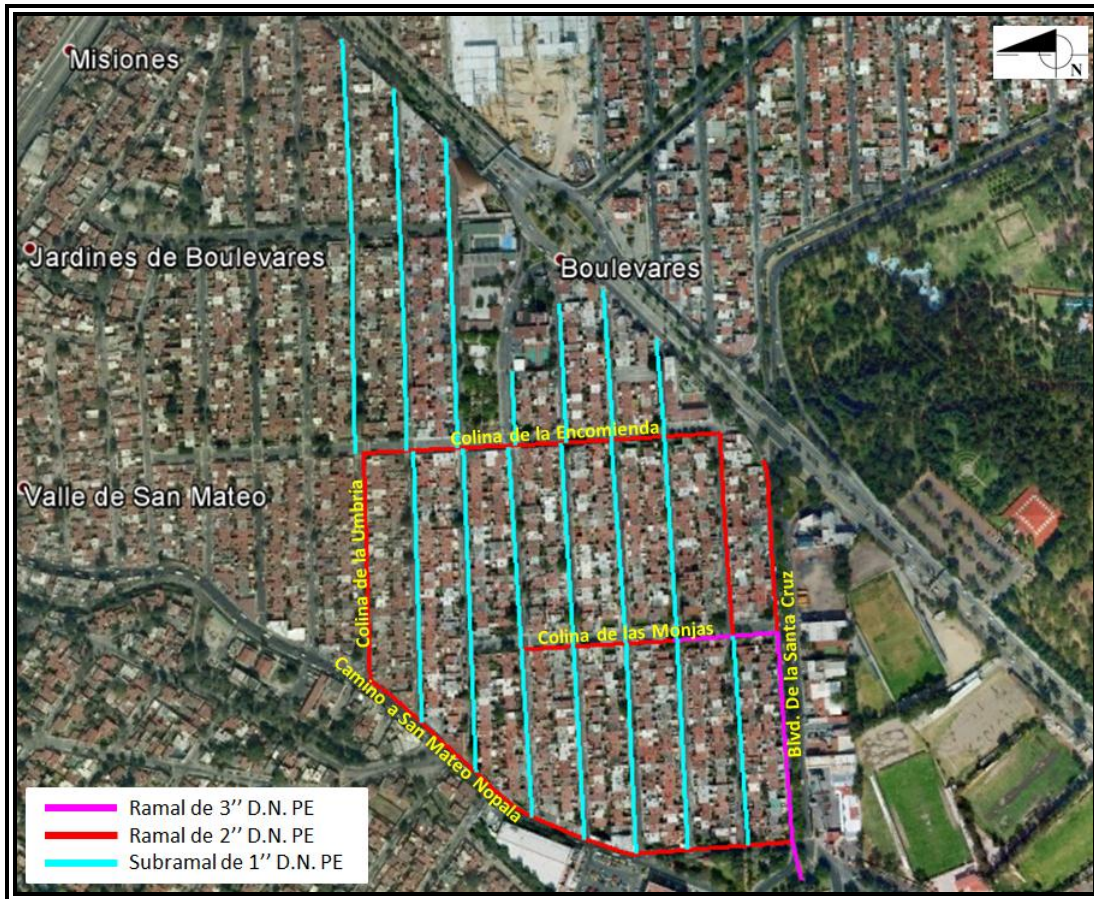


Figura III.1.4 Trayectoria de los Ramales de 2" D.N. y subramales de 1" D.N.

b) Dimensiones del proyecto.

Las dimensiones de la red de distribución de gas natural se indican en la siguiente tabla:

Tabla III.1.5 Características de la red de distribución de gas natural conformada por los ramales principales en polietileno de 3" y 2".

Longitud Total	1 973 m (1,97 km)
Superficie de afectación temporal	9 865 m ² , misma que estará definida por el ancho de la superficie considerada para el movimiento de equipos y vehículos de construcción durante la obra civil del proyecto que será de 5 m, multiplicada por la longitud total de la red de distribución de gas natural.
Superficie de afectación permanente	986,5 m ² , es el área total de afectación por la perforación del suelo donde quedarán alojados los ramales de gasoducto, misma que tiene un ancho de 0,5 m por los 1 973 m de longitud de la red de distribución gas natural
Cruces importantes	Los principales cruces a realizar son los de las principales Avenidas existentes en la zona.



c) Características del proyecto.

El proyecto consiste en la instalación de infraestructura para conformar una red de distribución de Gas Natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., con el objeto de abastecer del energético (Gas Natural) a los socios comerciales y sectores habitacionales de las Zonas habitacionales, comercios y sectores privados, localizados en la zona Centro del municipio de Naucalpan, Estado de México.

Tabla III.1.6 Condiciones de operación del sistema de transporte de gas natural

Sistema	Red de Distribución
Longitud	1 973 m
Diámetro	3" y 2" de diámetro
Material	Polietileno
Profundidad	1,5 m
Presión máxima de trabajo	7,5 Kg/cm ²
Presión mínima de trabajo	7 Kg/cm ²
Presión de operación	7 Kg/cm ²
Temperatura	18°C

Como gasoductos principales, se consideran únicamente los de 2" D.N y 3" D.N. los de 1" D.N. son submales que serán empleados para dar suministro a las casas habitación.

• **Diagrama de bloques del proyecto.**

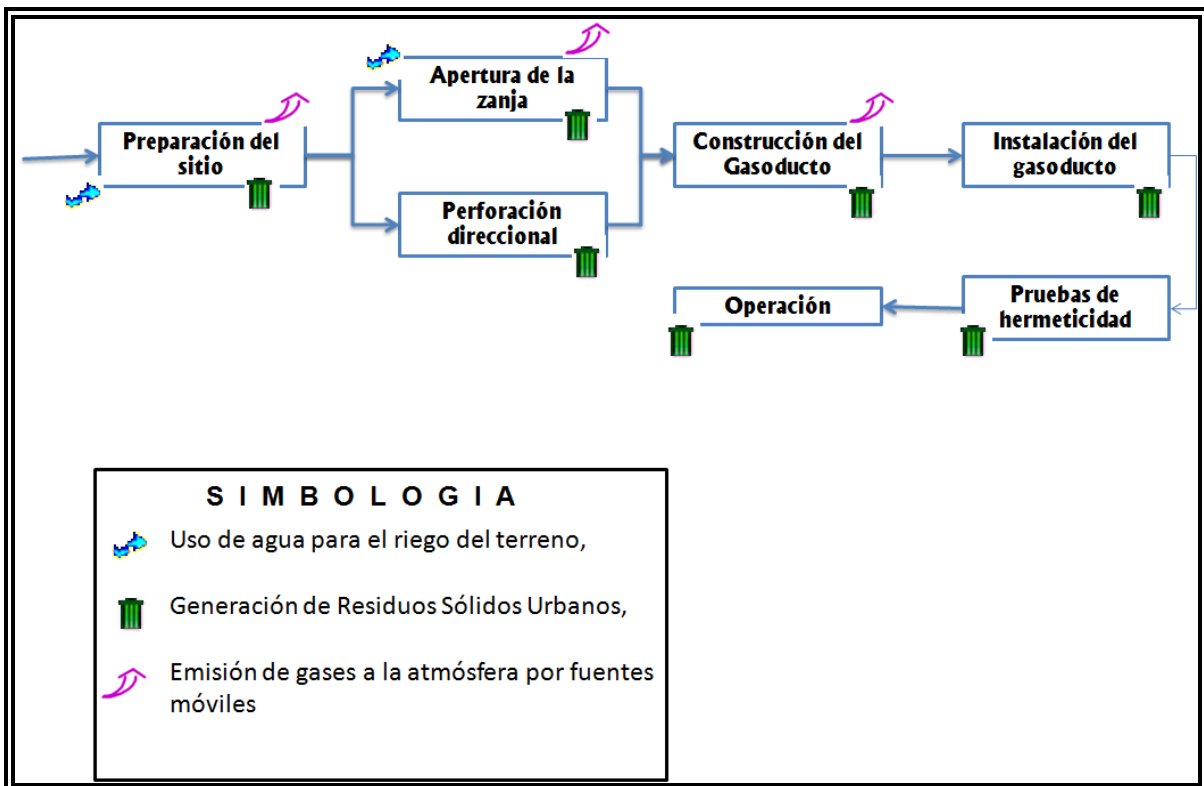


Figura III.1.5 Diagrama de bloques de las etapas del proyecto, indicando la generación de emisiones a la atmósfera y residuos sólidos urbanos, así como el uso de agua para el riego del terreno donde se desarrollará la obra civil del sistema de transporte.



❖ **Preparación del sitio**

La empresa promovente del proyecto Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se encargará de las actividades de preparación, misma que consistirá en la apertura de la capa de concreto y asfalto que reviste a las vialidades existentes en los sectores habitacionales del municipio de Naucalpan y que es donde quedará instalada la red de distribución de gas natural.

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SECRE-2011** (Distribución de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por ductos) y **NOM-129-SEMARNAT-2006** (Redes de distribución de Gas Natural), principalmente.

La supervisión por parte de la empresa promovente del proyecto, asegurará que las actividades de construcción se realicen de acuerdo a las especificaciones establecidas en las normas antes mencionadas, así mismo, que toda medida de mitigación sea identificada y con estricto apego a los requisitos establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Las actividades de construcción se realizarán de tal manera, que se minimicen los efectos adversos al ambiente en que se pudiera incurrir.

La empresa constructora supervisará todas las actividades del proyecto y tendrá la responsabilidad de asegurar que durante dichas etapas no se afecten las áreas verdes que se localizan en los costados de las vialidades por donde quedará instalada la red de distribución, con el fin de no ocasionar impactos al suelo y vegetación existente.

La obra civil consistirá en:

- Apertura de la placa de concreto y/o carpeta asfáltica,
- Instalación de los gasoductos.

Las dimensiones de la zanja serán de 50 cm de ancho por la longitud total de la red, dividida en tuberías en polietileno de alta densidad de diámetros variables.

El área de afectación por la instalación de la red de distribución de gas natural, se dará sobre el derecho de vía de vialidades existentes en la zona urbana del municipio de Naucalpan, por lo que, para la preparación del sitio solo se realizará el impacto temporal a la cobertura asfáltica de las vialidades, misma que será restaurada al término de la obra civil del proyecto.

Cabe señalar, que no se llevarán a cabo obras de:

- Rellenos en: zonas terrestres, cuerpos de agua, zonas inundables o marinas,
- Obras de dragado de cuerpos de agua y zonas de tiro,
- Muelles,
- Desviación de cauces.

❖ **Etapa de construcción**

- Construcción de la red de distribución de gas natural conformado por tubería en polietileno de 3" y 2" de diámetro respectivamente.

Las técnicas de construcción que se utilizarán durante la instalación de la red de distribución de gas natural, tales como: excavación, alineación de la tubería, soldado de tubería, depósito de la tubería en la zanja, prueba neumática, limpieza y arranque, no requieren de métodos especiales, por lo que



la empresa promovente del proyecto, no contempla la utilización de procedimientos o procesos ajenos a las técnicas comunes de instalación de tuberías para el transporte de gas natural.

Excavación. La excavación de la trinchera donde se instalará la tubería, será realizada en su mayoría con maquinaria que corta verticalmente los lados extremos de ésta, dando un ancho de 0,5 m, el material extraído de la trinchera será depositado a un costado de la misma donde no impida la circulación vial en el terreno.

La excavación se realizará en un solo paso removiendo subsuelo hasta alcanzar la profundidad requerida (1,5 m máximo). El material será depositado en la parte más cercana, permitiendo facilitar su manejo para el relleno de la trinchera. Otra manera de realizar la perforación del subsuelo, es a través de la técnica de perforación direccional, la cual se caracteriza por realizar la excavación subterránea sin realizar zanjas o movimiento de tierra. A continuación se describe dicha técnica:

La **perforación direccional horizontal** es la técnica que permite realizar la perforación e instalación subterránea de tubería de acero y/o de polietileno de alta densidad, además permite trabajar en terrenos tipo I, II y III para desviación intencional de un ducto siguiendo un determinado programa establecido en términos de la profundidad y ubicación relativa del objetivo, es decir, para salvar un obstáculo como puede ser algún tipo de instalación o edificación (parque, edificio), o donde el terreno por condiciones naturales (lagunas, ríos, montañas) hacen difícil su acceso.

La **perforación horizontal** es una derivación directa de la perforación direccional. Con la aplicación de esta técnica se puede perforar un pozo direccionalmente hasta lograr un rango entre 80° y 90° de desviación a la profundidad y dirección del objetivo a alcanzar, a partir del cual se iniciará la sección horizontal. A continuación se describe brevemente el procedimiento de perforación:

Antes de iniciar con la excavación, se llevan a cabo sondeos de estudio geotécnico completo, con el propósito de poder evaluar todas las dificultades posibles y determinar la trayectoria de la perforación, para la cual se emplean diferentes brocas de múltiples formas y refuerzos en punta (**Ver Figura III.1.6**), para adaptarse a las necesidades de cada terreno:

- En terrenos blandos se utiliza el sistema de lanza, equipada con un puntero protegido por puntas de widia (carburo de tungsteno, correspondiente a la parte cortante de la broca), el cual erosiona el terreno,
- En terrenos especialmente blandos la erosión es realizada directamente por el fluido de perforación,
- En terrenos duros se utiliza el sistema para obras que requieren de grandes esfuerzos en la punta de perforación, ya que da mayor potencia en el extremo del varillaje. Dicha potencia es transmitida a través del mismo fluido de perforación, el cual, accionando un motor hidráulico, permite dar fuerza de rotación al cabezal del que está provisto. El cabezal de perforación (bit) es especial para cada tipo de roca, perforando el terreno de forma progresiva y evitando el martilleo.

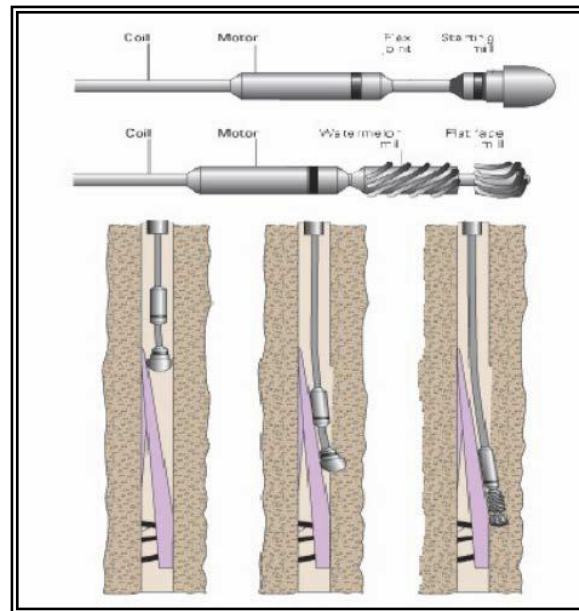


Figura III.1.6 Puntas de perforación del método direccional horizontal.

Luego del estudio geotécnico y definida la dirección y profundidades, se inicia la perforación con el ensanche (**Ver Figura III.1.7**), el cual es el proceso que consiste en el desmontaje del cabezal de perforación utilizado para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la conexión de un escariador para proceder al ensanche del micro túnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio. El ensanche del micro túnel se realiza progresivamente, es decir, no se pasa del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final, sino que se ejecutan varios ensanches intermedios dependiendo del diámetro del gasoducto a instalar.

El ducto a instalar puede ser de acero o polietileno, adaptando el proceso de perforación a los radios de giro admisibles según el material, para minimizar las tensiones residuales. En ambos casos, paralelamente al proceso de perforación, se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Ésta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación.

La tubería a instalar se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratara del último de los ensanches, de forma que al tirar desde la máquina de perforación, el ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente, y simultáneamente, se instala el tubo de servicio. Una vez que la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto, sin tensiones ni deformaciones.

Terminada la introducción de la tubería, se procede a retirar todo el equipo de perforación. Al concluir la obra, se entrega un informe completo con fotografías de la obra, una planta y un perfil del trazo final de la instalación del tubo de servicio.

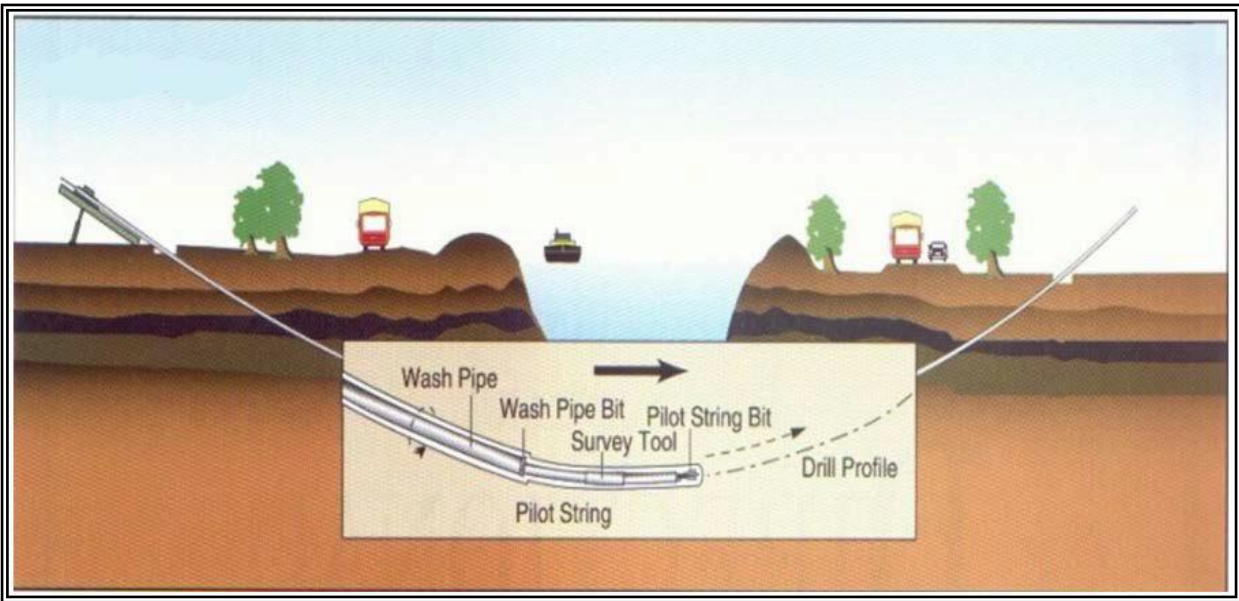


Figura III.1.7 Técnica de perforación direccional empleada para colocar las tuberías de manera horizontal.

Alineación de la tubería. La tubería será embarcada directamente desde su lugar de origen hasta el sitio de construcción de la obra. Cada segmento se descargará de la plataforma que lo transporte, para depositarlo a un costado del área de afectación, sin rebasar sus límites. La actividad de alineación de la tubería en el terreno será coordinada con la excavación de la trinchera para minimizar el tiempo de construcción.

Soldado de tubería. Una vez concluidas las actividades de alineación de la tubería de polietileno, los segmentos serán soldados apegándose a los criterios dados en el Capítulo 7.4.2.2.7 de la norma **NOM-003-SECRE-2011** (Distribución de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por ductos).

Depósito en zanja. La tubería será levantada por ambos extremos para hacerla descender al piso de la trinchera. La tubería y la trinchera, previamente son inspeccionadas para asegurar que la profundidad sea la correcta, así mismo, para constatar que la trinchera esté libre de rocas y escombros, y que la superficie externa de la tubería no esté dañada, para posteriormente proceder a depositarla en el piso.

Cabe mencionar, que el relleno de la trinchera se hace con material extraído de la misma, previamente seleccionado para evitar objetos abrasivos en contacto con la tubería. Aunado a lo anterior, se respetará el llenado de la trinchera a fin de depositar el material del subsuelo en la parte inferior y el material superficial sobre éste con el fin de restablecer el perfil del piso y dejar la base de la flora sin ninguna alteración.

Pruebas de hermeticidad y pre-operación del gasoducto.

Prueba de hermeticidad. Esta prueba asegura la integridad de la tubería y se efectúa con apego a la **NOM-003-SECRE-2011** de acuerdo a los requisitos del Capítulo 11.5 de dicha norma, se realiza la presurización a 1,5 veces la presión del diseño durante 24 horas.

Cualquier indicación de pérdida de presión que indique una fuga en el tramo a probar deberá originar una revisión exhaustiva para localizar la falla, su eliminación y reparación. El proceso se repetirá hasta que la prueba sea 100% satisfactoria durante las 24 horas requeridas.



Previo a la realización de la prueba de hermeticidad, se efectuará una limpieza al interior del tubo a través de un diablo de limpieza, que se correrá con aire para extraer cualquier material extraño.

Limpieza y arranque. Una vez concluido el relleno de la trinchera, la superficie será limpiada para dejarla libre de escombros y se realizará la reparación de la cobertura asfáltica. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la franja de afectación y restaurar el contorno natural para permitir el drenaje habitual de la superficie.

Al término de la construcción e instalación del gasoducto, éste será protegido contra la erosión del suelo a lo largo de su vida útil para prevenir daños y posibles fallas, las cuales pueden ser causadas por la eliminación de los apoyos, por la fuerza de las corrientes de agua y movimiento dinámico, principalmente.

Puesta en servicio y arranque del sistema. Los procedimientos y protocolos de finalización para la puesta en servicio de las instalaciones serán elaborados completamente durante la fase de diseño.

En general, la puesta en servicio de una instalación involucrará lo siguiente:

- Planeación, preparación y programación de las pruebas previas a la puesta en servicio de los equipos y sistemas a fin de asegurar su ejecución completa y correcta. Todo incumplimiento con las especificaciones y deficiencia será rectificado,
- La puesta en servicio de las instalaciones se realizará con base en la verificación de cada sistema uno por uno. Este trabajo pondrá al sistema de transporte y sus accesorios en un estado operativo completamente probado. El funcionamiento y el rendimiento según el diseño de todo equipo será revisado y verificado.

❖ ***Etapas de operación y mantenimiento***

- Operación y mantenimiento de la red de distribución.

Las actividades de operación y mantenimiento se realizarán por personal capacitado y con experiencia. Sin embargo, como parte de los procedimientos operativos se contará con manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Los manuales de operación y mantenimiento se prepararán de acuerdo con las buenas prácticas de operación e ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales, proporcionados por los proveedores de los equipos. Estos manuales estarán disponibles antes de la puesta en marcha del sistema de transporte y se revisarán y actualizarán periódicamente durante la etapa de operación del mismo, 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 sistema de transporte de gas natural en su operación, las consideraciones aplicables en materia de flujo de Gas Natural 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 sistema. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada uno: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados, programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorías y aspectos administrativos, principalmente.

Aunado a lo anterior, la empresa promovente del proyecto, cuenta con un listado de actividades para la aplicación de mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo, el cual tiene como objetivo reducir los riesgos de operación de la red de distribución de gas natural, para minimizar la presencia de fugas que puedan ocasionar eventos catastróficos si entran en contacto con una fuente de ignición;



así mismo, con la implementación de dichas actividades, se pretende extender la vida útil del sistema de transporte de gas natural.

El corporativo al que pertenece la empresa promovente del proyecto, acumula muchos años de experiencia en la operación y mantenimiento de instalaciones de gas natural, cumpliendo con la normatividad nacional e internacional. A continuación se describen brevemente los principales aspectos a considerar para la operación de la red de distribución:

- *Calidad del Gas Natural.* La calidad del Gas Natural a transportar, está considerada en el contrato con el proveedor del energético, bajo los parámetros de la **NOM-001-SECRE-2010** (Calidad del Gas Natural).
- *Odorización.* El gas natural que se suministre ya estará previamente odorizado.
- *Procedimientos de Operación y Mantenimiento.* La Comisión Reguladora de Energía es la entidad gubernamental encargada de aprobar los procedimientos de operación y mantenimiento de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., durante el proceso de otorgamiento del permiso de transporte.
- *Vigilancia y Monitoreo de Fugas.* Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., cuenta con procedimientos de vigilancia y detección de fugas a través de revisiones periódicas y monitoreo a lo largo de sus gasoductos para detectar la presencia de gas en el subsuelo y en instalaciones relacionadas con el proyecto.
- *Reparaciones y Pruebas.* El ramal principal que conforma la red de distribución y suministro de gas natural, está bajo procedimientos que garantizan reparaciones eficientes y seguras, dado que es sometido a pruebas previas a la puesta en operación.
- *Servicios de Emergencia.* Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., cuenta con un centro de recepción de reportes de emergencia, el cual opera durante los 365 días del año, las 24 horas del día; con el objeto de atender situaciones de reportes de fuga, alarma o emergencia, mediante cuadrillas de personal especializado.
- *Capacitación y Entrenamiento.* Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., cuenta con un programa de capacitación, mantenimiento y seguridad.
- Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., dispone de un plan integral de seguridad y protección civil, que incluye la prevención de accidentes, programas de auxilio, recuperación y plan de emergencia.

Todo lo anterior, deberá ser constatado anualmente en su cumplimiento, por una Unidad de Verificación en gas natural aprobada por la Comisión Reguladora de Energía.

A continuación se indican las actividades de mantenimiento a realizar durante la operación del sistema de transporte de gas natural.



Tabla III.1.7 Listado de actividades de mantenimiento.

Actividad	Frecuencia
Lecturas de presión,	Mensual
Monitoreo de fugitivos de Gas Natural,	
Aseo total de las ERM's,	
Verificación del funcionamiento y conexiones del computador de flujo,	
Verificación de los filtros (expulsión de impurezas),	
Revisión general del gabinete (estado de la pintura),	
Verificación del funcionamiento del medidor,	
Verificación del funcionamiento de reguladores de presión,	Semestral
Aplicación de mantenimiento preventivo a reguladores de presión,	
Inspección visual de los señalamientos y tachuelas del gasoducto,	Mensual
Calibración de válvulas de relevo,	Semestral
Inspección visual de la válvula de relevo,	Mensual
Inspección visual de las válvulas de paso,	
Verificación del funcionamiento de las válvulas de paso.	

d) Uso actual del suelo en la zona del proyecto.

El proyecto se ubicará sobre vialidades ya construidas dentro de la zona urbana del municipio de Naucalpan, Estado de México, donde el uso de suelo de acuerdo a la clasificación del INEGI es el urbano, lo cual fue verificado durante los recorridos en campo, ya que se constató que el área de influencia del proyecto es una zona conformada por sectores habitacionales, edificios residenciales y centros comerciales, mismos que son los principales clientes del promovente (**Ver Figura III.1.8**).

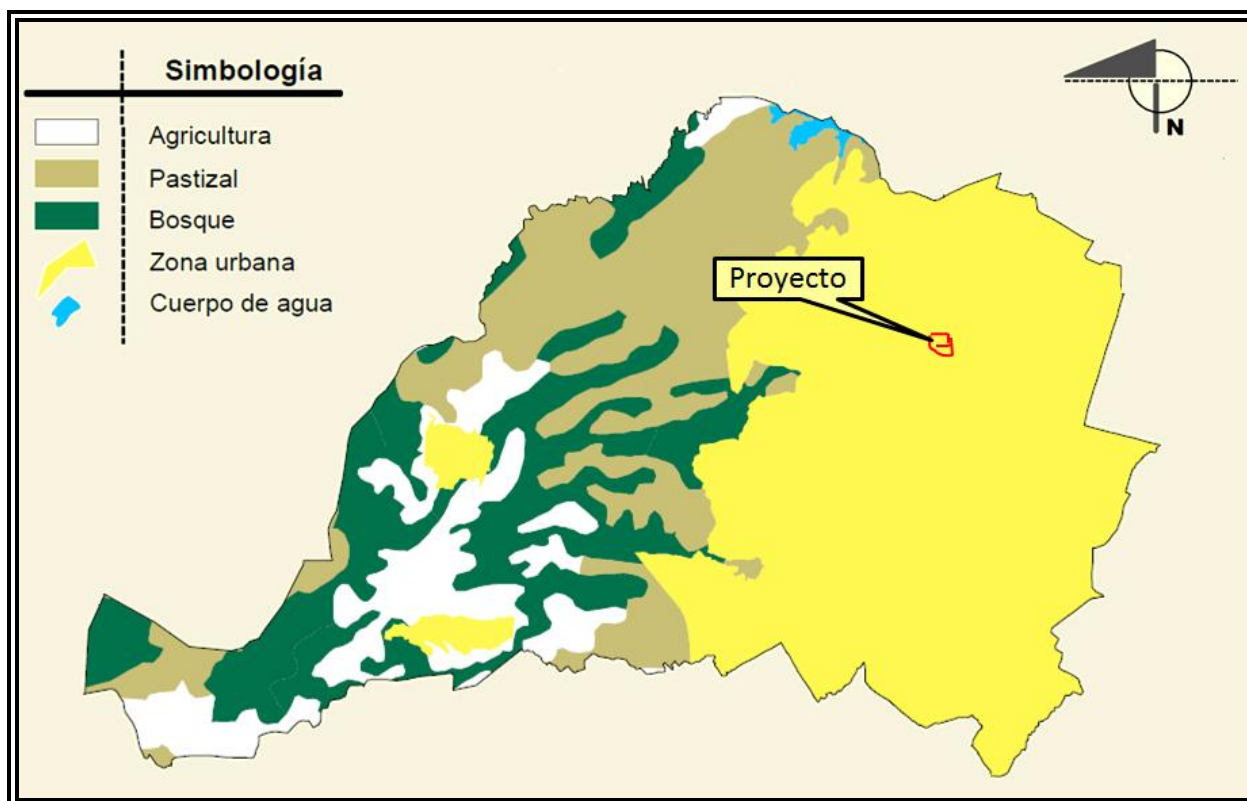
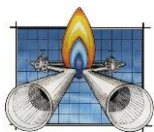


Figura III.1.8 Uso de suelo predominante en la zona donde se ubicará el proyecto.

e) Programa general de trabajo.

La tabla del programa específico de obra para la preparación del sitio e instalación del sistema para distribución de gas natural por parte de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se incluye dentro del **Anexo 3** del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental (IPIA).

f) Programa de abandono de sitio.

Para el presente proyecto, no existe programa de abandono de sitio, lo que se tiene programado realizar es que antes de terminar la vida útil de la red de distribución de gas natural (30 años), Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., planea realizar un dictamen técnico por una Unidad de Verificación (UV) en Gas Natural, para que en caso de ser necesario se aplique una reingeniería y se pueda alargar la vida útil del proyecto, en caso contrario se dismantelaría las ERM, para finalmente realizar la limpieza y restitución de las condiciones, que permitan la regeneración de las condiciones bióticas de los derechos de vía de los gasoductos.

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

Durante las etapas de preparación del sitio e instalación de la red de distribución de gas natural en el municipio de Naucalpan, las sustancias peligrosas a utilizar, serán:



Tabla III.2.1 Sustancias peligrosas.

Sustancia	Consumo	Unidades
Pintura	5	Litros por mes (L/mes)
Solventes	5	L/mes
Aceites	2	L/mes
Brochas	2	Piezas/mes
Estopa	1	kg/mes

III.3 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretenden llevar a cabo.

Las etapas que comprende el proyecto son: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como abandono de sitio; a continuación se describen brevemente las actividades a realizar para tal fin y las emisiones de contaminantes a generar.

Obra Civil del Proyecto.

Para la obra civil del proyecto que se realizará en un periodo de 24 meses, se utilizará maquinaria para realizar las perforaciones de la carpeta asfáltica de las vialidades donde se ubicará la red de distribución de gas natural, dentro del municipio de Naucalpan; por lo que, las emisiones a generar durante la preparación del sitio, serán principalmente por la operación de los vehículos y maquinaria que cuenten con motor de combustión interna a base de Diesel o Gasolina, sin embargo, dichas emisiones serán mínimas y cumplirán con la normatividad ambiental vigente, ya que se emplearán medidas preventivas para la disminución de contaminantes, tales como: circulación a baja velocidad (máximo 20 km/h) y aplicación de un programa de mantenimiento preventivo riguroso, con el objeto de asegurarse de que los motores de combustión interna se encuentren en perfecto estado en todo momento.

En cuanto a la generación de residuos, solo se generarán Residuos Sólidos Urbanos (RSU), ya que los mantenimientos a maquinaria y equipos de trabajo (que es donde se generan Residuos Peligrosos) se realizarán por parte de un prestador de servicios en áreas fuera de la zona donde se instalara el proyecto, por lo que, la empresa promovente del proyecto, instalará contenedores debidamente identificados y delimitados para el almacenamiento temporal de los Residuos Sólidos Urbanos, mismos que serán entregados a empresas que cuenten con autorización por parte del municipio para su recolección, transporte y disposición final.

Durante la obra civil del proyecto no se generarán descargas de agua residual, ya que se contratará a un prestador de servicios para la instalación de sanitarios portátiles (W.C.) para uso de los empleados de la empresa encargada de la obra civil (la promovente); el mantenimiento de dichos sanitarios estará a cargo de la empresa propietaria de los mismos. En cuanto al suministro y consumo de agua, no se requiere para la preparación del sitio y construcción del proyecto.

El ruido generado por el movimiento de maquinaria y equipos durante la obra civil del proyecto, cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos para la emisión de ruido por fuentes móviles, así mismo, para evitar impactos a la sociedad por la generación de ruido, durante la obra civil del proyecto solo se trabajará en horario matutino y vespertino, evitando trabajar durante la noche y causar molestias a los habitantes circundantes al proyecto.



Operación y Mantenimiento.

El proyecto, durante su operación no generará residuos, debido a que el gas natural a transportar es libre de contaminantes que obliguen a prácticas de purgado o separación. Durante el mantenimiento de los gasoductos, existe la posibilidad de que se generen algunos residuos peligrosos, debido al empleo de sustancias químicas, tales como: latas de pinturas vacías y estopas impregnadas con solventes, principalmente. Por ese motivo, Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., deberá registrarse como microgenerador de residuos peligrosos, y contar con un área para el almacenamiento temporal de los mismos.

En forma general, se puede descartar la generación de emisiones a la atmósfera de manera constante y/o conducida, ya que las únicas emisiones que pueden generarse durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, son las fugas de gas natural ocasionadas por la rotura del gasoducto por causas externas, principalmente.

En cuanto a la generación de ruido, debido a que el proyecto quedará sepultado a 1,5 m de profundidad, el ruido generado por la circulación del gas natural será mitigado, a tal grado que las personas que transiten por el derecho de vía no logran percibir ninguna afectación por ruido.

Debido a que el gas natural es la principal sustancia química involucrada en la etapa de operación del proyecto, a continuación se indican sus características físicas y químicas, y en el **Anexo 7** se incluye su Hoja de Seguridad.

Nombre: Gas Natural - Gas Metano,
Familia química: Hidrocarburo parafínico,
Peso molecular: 16,042 gr/mol
Estado físico, color y olor: Gas incoloro, inodoro e insípido,
Punto de fusión (760 mm Hg): - 182,50 °C,
Punto de ebullición (760 mm Hg): - 161,50 °C,
Temperatura crítica: - 82,50°C,
Calor de fusión: 14 Kcal/Kg,
Calor de vaporización: 122 Kcal/Kg,
Presión crítica: 45,8 atm,
Densidad crítica: 0,162,
Densidad del vapor (760 mm Hg): 0,554,
Densidad específica (aire= 1): 0,68,
Temperatura de auto ignición: Entre 5 370 y 6 510°C,
Volumen crítico: 0,098 m³/Kg/mol,
Solubilidad en agua: 0,4 – 20 microgramos/100 cm³,
Punto de inflamación: 5 370 °C,
Límite inferior de explosividad: 5 % gas en el aire,
Límite superior de explosividad: 15 % gas en el aire,
M³ de aire para quemar 1 m³ gas: 9,53.

Características del Gas Natural.

Las características CRTI del gas natural se circunscriben a reactivo, explosivo e inflamable.

El gas natural es incoloro, inodoro, insípido, sin forma particular y más ligero que el aire. Se presenta en su forma gaseosa por debajo de los -161°C. Por razones de seguridad se le añade mercaptano, un agente químico que le da un olor a huevo podrido, con el propósito de detectar una posible fuga de gas, lo cual para el presente proyecto no será realizado por Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., debido a que esto estará a cargo de la empresa proveedora del energético.

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos ligeros compuesto principalmente de metano, etano, propano, butanos y pentanos. Otros componentes tales como el CO₂, el Helio, el Sulfuro de



Hidrógeno y el Nitrógeno, se encuentran también en el gas natural. La composición del gas natural nunca es constante, sin embargo, se puede decir que su componente principal es el Metano (como mínimo 90%). Posee una estructura de hidrocarburo simple, compuesto por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno (CH_4). El Metano es altamente inflamable, se quema fácil y casi totalmente, y emite muy poca contaminación. El gas natural no es corrosivo ni tóxico, su temperatura de combustión es elevada y posee un estrecho intervalo de inflamabilidad, lo que hace de él un combustible fósil seguro, en comparación con otras fuentes de energía.

El gas natural es más ligero que el aire, y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad, las fugas o emisiones se disipan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas en el aire. Esta característica permite su preferencia y explica su uso cada vez más generalizado en instalaciones domésticas e industriales y como carburante en motores de combustión interna. Presenta además ventajas ecológicas, ya que al quemarse produce bajos índices de contaminación, en comparación con otros combustibles.

En el caso del gas natural, este es calificado positivamente en dos de las características derivadas de un estudio CRTI (corrosivo, reactivo, tóxico e inflamable), siendo su inflamabilidad, su principal característica.

El gas natural es un asfixiante simple que no tiene propiedades peligrosas inherentes, ni presenta efectos tóxicos específicos, pero actúa como excluyente del oxígeno para los pulmones. El efecto de los gases asfixiantes simples es proporcional al grado en que disminuye el oxígeno en el aire que se respira. En altas concentraciones puede producir asfixia.

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

En base a la información recopilada y verificada durante los recorridos en campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos abióticos presenta impactos al suelo debido a la antropogenización del sistema ambiental, ya que se constató que el suelo y vegetación natural de la zona ha sido sustituida por la creación de sectores habitacionales residenciales y vialidades pavimentadas para acceso a las mismas, lo cual representa un aspecto importante para el proyecto ya que se aprovecharan las vialidades existentes y se evitará dañar áreas verdes y con suelo natural.

❖ Descripción del Sistema Ambiental.

El uso de suelo presente en el área por donde tendrá incidencia la ampliación del sistema de transporte de gas natural, es en su totalidad urbano, ya que la red de distribución quedará instalada dentro de zonas habitacionales y comerciales, ubicadas en el centro del municipio de Naucalpan, Estado de México, por lo cual la instalación de los gasoductos se realizará por el derecho de vía de vialidades existentes con el objeto de no causar afectación a la infraestructura urbana, además se utilizará la perforación direccional en los puntos donde tenga que cruzar calles de manera perpendicular, con el fin de evitar el bloqueo de dichas vialidades.

En todo el tramo correspondiente al sistema de transporte de gas natural, la integridad ecológica funcional es baja, ya que se presenta un escenario con baja vegetación natural, predominando la del tipo ornato en las aceras y camellones de las vialidades como producto de la urbanización e instalación de infraestructura de servicios; de acuerdo a los recorridos realizados en campo por el derecho de vía donde se localizará el proyecto, se constató que el grado de deterioro es alto, ya que el paisaje que se presenta ha sufrido la sustitución de los componentes biogénicos, al ser introducidos sistemas y/o paisajes antropogénicos, lo cual también ha modificado la dinámica ecológica funcional que ahora depende de la intervención humana (**Ver Fotos III.4.1 a la III.4.4**). Además se constató que los impactos actualmente presentes no son automitigables, ya que se

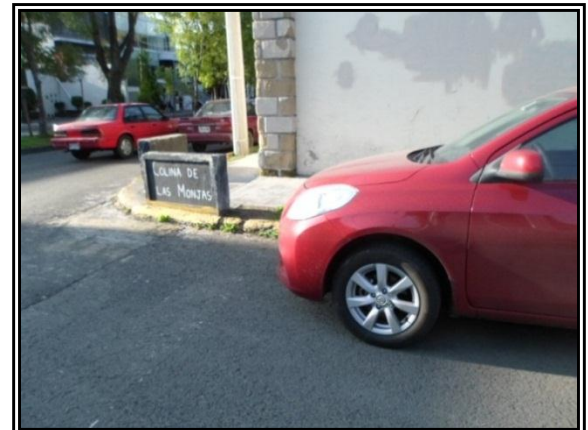


requieren medidas de restauración para revertir el deterioro, lo cual también se traduce en que pueden llegar a generarse impactos residuales aún después de haber aplicado las medidas de restauración.

Lo anterior, es el escenario actual en la zona por donde quedará instalada la red de distribución de gas natural, y los impactos a generar estarán en función de las alteraciones sociales que se puedan causar durante la obra civil del proyecto, ya que dadas las características particulares del mismo y al escenario ecológico actual, no se causarán alteraciones significativas en el medio ambiente ni modificaciones al paisaje natural por la instalación del proyecto, debido a que la infraestructura quedará instalada de manera subterránea y no afectará la visibilidad ni la calidad paisajista.



Fotos III.4.1 y III.4.2 Se observa la existencia de vegetación natural (árboles de gran tamaño), mismos que sobreviven por localizarse en los camellones y aceras de las vialidades del municipio de Naucalpan, Edo de México.



Fotos III.4.3 y III.4.4 Características de las vialidades del municipio de Naucalpan, donde se realizará la instalación de la red de distribución de Gas Natural.



a) Representación gráfica.

Para la determinación del área del proyecto, se tomó en cuenta el ancho de vía necesario para la realización de maniobras de la maquinaria durante la obra civil del proyecto, mismo que será de 5 m, y para la determinación del área de influencia de la red de distribución de gas natural, se consideró el radio máximo de afectación por sobrepresión de una nube explosiva, obtenido del Estudio de Riesgo Ambiental (ERA). La representación gráfica de dicha área se indica a continuación:

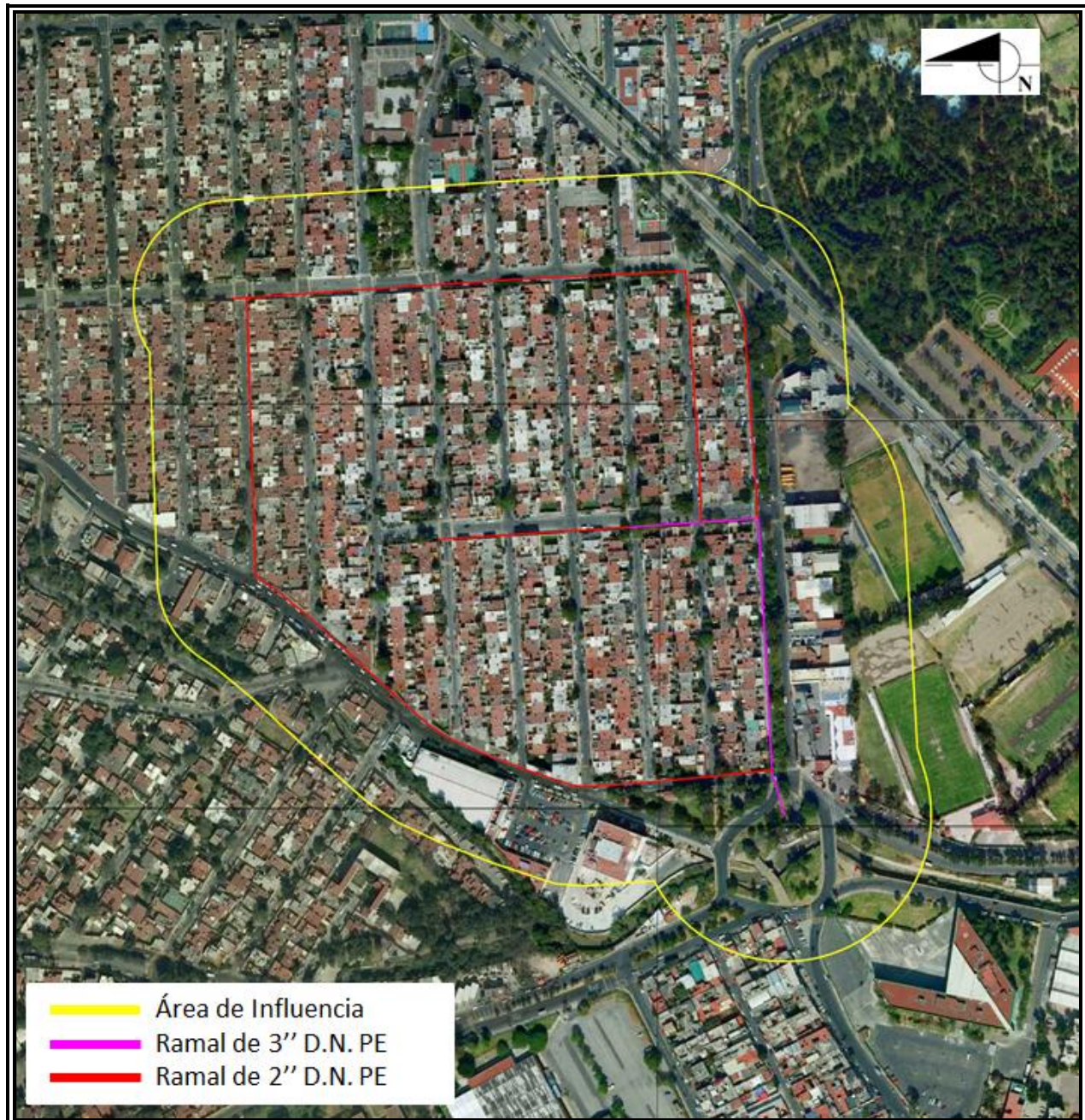


Figura III.4.1 Área de Influencia de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V.



b) Justificación del Área de Influencia.

El área de influencia del proyecto está determinada por la franja de afectación perpendicular a la red de distribución de gas natural, y fue delimitada de acuerdo a los resultados obtenidos en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para la zona de amortiguamiento, en caso de presentarse una sobrepresión debido a una nube explosiva a lo largo del sistema para distribución de gas natural.

El área de influencia del proyecto se determinó con los valores obtenidos en las simulaciones realizadas en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para la zona de Amortiguamiento (ZA), mismos que van desde los 93,73 m hasta los 122,94 m de acuerdo al tipo de gasoducto y a los diámetros del mismo. A continuación se muestra una tabla indicando los valores del área de amortiguamiento e influencia del proyecto de acuerdo a las características del gasoducto (**Ver Tabla III.4.1**).

Tabla III.4.1 Área de influencia de la red para transporte de gas natural.

Diámetro (Φ)	Material	Longitud (m)	Diámetro resultante del ERA (m)	Área de Influencia (m ²)
3"	Poliétileno de alta densidad	352	245,88	86 549,76
2"		1 621	187,46	303 872,66
Total		1 973	--	390 422,42

El valor total del área de influencia del proyecto es de 390 422,42 m² (45,68 Has) considerando la sumatoria del radio de afectación para la zona de amortiguamiento de los ramales principales de 3" y 2" de diámetro. (**Ver Figura III.4.1**).

El criterio tomado para determinar el Área de Influencia del proyecto fue en base a las simulaciones realizadas en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), en el que, considerando el evento de mayor riesgo en los escenarios planteados, fueron tomados los radios de afectación obtenidos para que a lo largo de la línea de gas fuera marcada una franja de Influencia.

Los escenarios planteados de máximo riesgo para la determinación del área de influencia del proyecto, fueron considerando la rotura diametral (al 100%) de los ramales de gasoducto que conforman la red de distribución de gas natural.



c) Identificación de Atributos Ambientales.

❖ SUELO.

Tipos de suelo.

El tipo de suelo del municipio de Naucalpan de Juárez se encuentra compuesto por suelos de los tipos Phaeozem (17,91%), Andosol (14,27%), Luvisol (6,77%), Cambisol (5,61%), Durisol (2,74%) y Regosol (2,42%) (Ver Figura III.4.2).

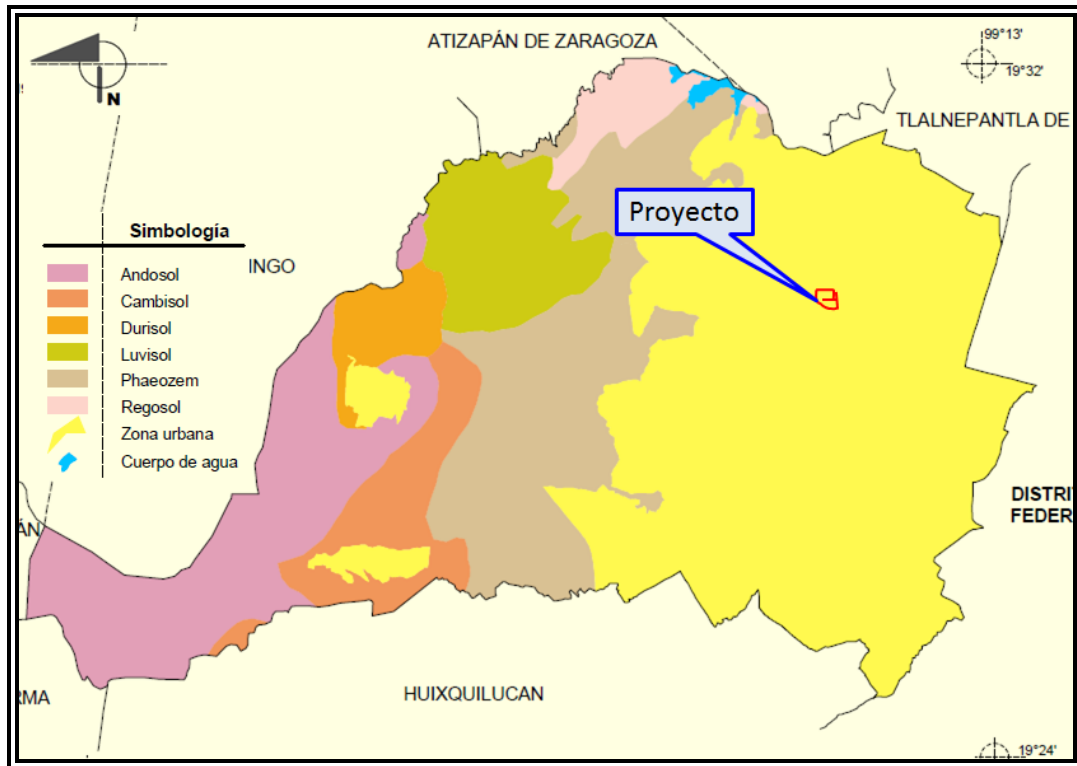


Figura III.4.2 Tipos de suelos existentes en el municipio de Naucalpan de Juárez.

Fuente: Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipio de Naucalpan de Juárez. Año 2009.

De acuerdo a la **Figura III.4.2**, el suelo presente en el área de influencia del proyecto correspondiente al municipio de Naucalpan de Juárez, en el cual se instalará la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., está conformado principalmente por la zona urbana, en la cual se presentan áreas destinadas a zonas habitacionales y recreativas (parques y jardines), así como comercios y áreas turísticas, el suelo ya se encuentra impactado por las actividades antropogénicas de los habitantes de la zona urbana del municipio y por lo tanto ha perdido las características naturales con las que contaba antes de que fuera un sitio poblado.



❖ GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

Características litológicas del área.

Estado de México.

La litología del estado de México se encuentra constituida por afloramientos de rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico (**Ver Figura III.4.3**), siendo las rocas del tipo ígneas extrusivas las que ocupan una mayor extensión territorial. Las rocas características de la región tienen sus orígenes en el período Triásico.

Dentro del territorio estatal las principales estructuras geológicas que se presentan son aparatos volcánicos, fracturas y fallas regionales asociadas con los fenómenos de vulcanismo y mineralización.

Este estado está comprendido dentro de 2 grandes provincias geológicas, que son: el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. A continuación se describe cada una de estas:

Eje Neovolcánico.

Esta provincia cubre la mayor parte de la región Norte en el estado. Limita al Sur con la Sierra Madre del Sur y se caracteriza geológicamente por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan de los períodos Terciario y Cuaternario.

Estratigrafía.

Dentro de esta provincia hay algunos afloramientos de rocas triásicas, litológicamente clasificadas como filitas y pizarras. Dichos afloramientos se encuentran cartografiados en la zona Noreste del estado. En cuanto al período Cretácico, en el estado existen afloramientos de rocas del tipo sedimentarias marinas, de composición carbonatada.

Además existen rocas del tipo sedimentaria clástica, cuyos afloramientos se ubican desde el municipio de Atlacomulco hasta el de Toluca.

Las estructuras geológicas más representativas de estas provincias son los aparatos volcánicos formados por conos cineríticos y derramas de lavas, siendo los más claros ejemplos los volcanes Popocatepetl, Iztaccíhuatl y el Nevado de Toluca.

Sierra Madre del Sur.

Esta provincia cubre toda la región Sur del estado de México, y limita al Norte con la provincia geográfica del Eje Neovolcánico.

Estratigrafía.

El tipo de roca más antiguo dentro de esta provincia es del tipo metamórfico proveniente del período Triásico; dentro de los municipios de Tonatico, Ixtapan de la Sal y Zumpahuacán existen rocas del tipo sedimentaria cuyos orígenes datan del período cretácico, las cuales son litológicamente clasificadas como calizas y calizas interestratificadas con lutitas. Provenientes del período Cuaternario existen rocas de tipo basáltico, las cuales debido a sus estructuras permiten evidenciar la actividad reciente.

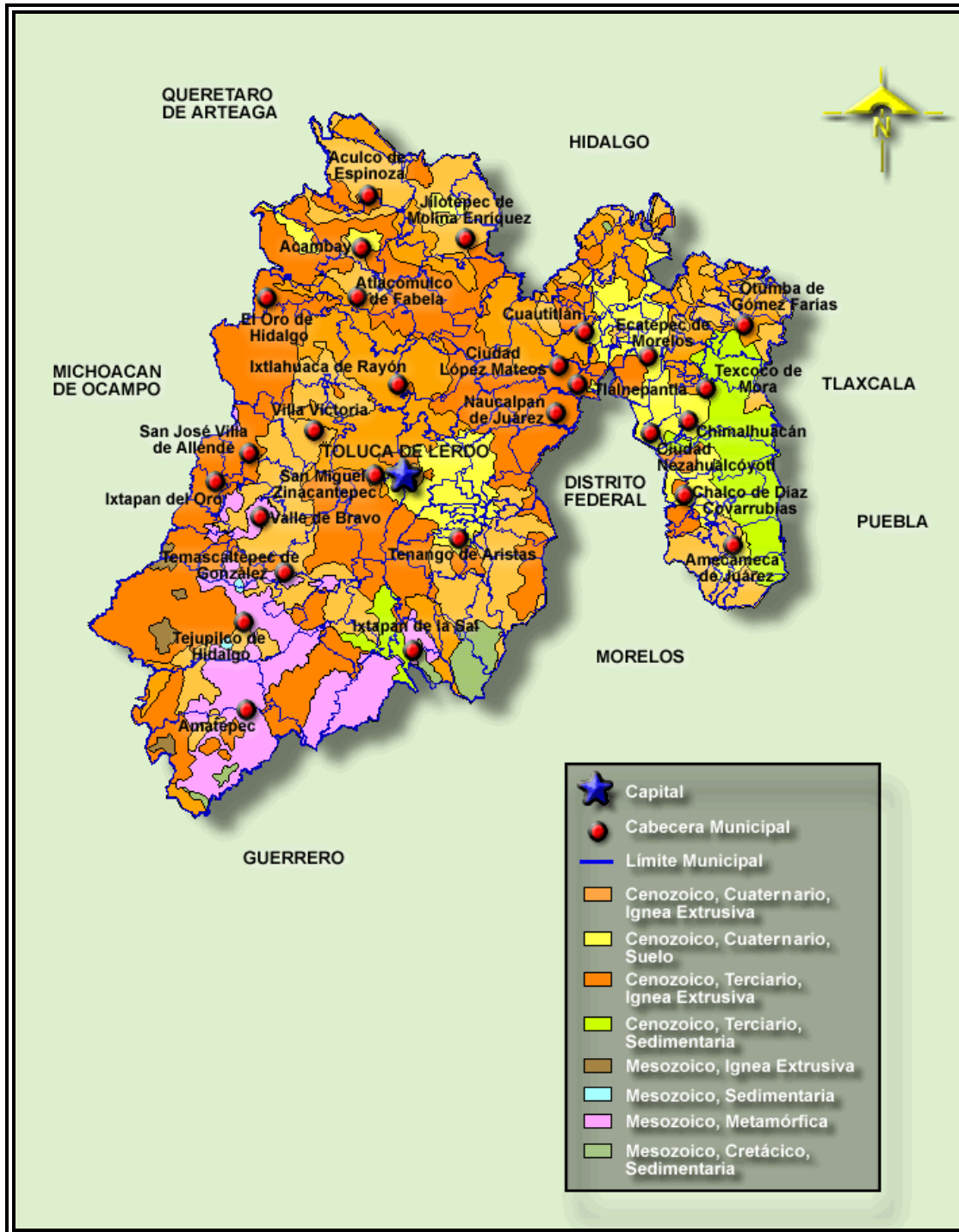


Figura III.4.3 Mapa geológico del estado de México.

Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

El área de influencia del proyecto de la Red de Distribución de Gas Natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., incidirá en el municipio de Naucalpan de Juárez, mismo que a continuación se describen sus principales características geológicas y geomorfológicas.



Municipio de Naucalpan de Juárez.

El municipio de Naucalpan de Juárez se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, dentro de la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac, en donde las formaciones geológicas corresponden al periodo Neógeno, con tipos de roca ígnea extrusiva: volcanoclástico (21,96%) y andesita (21,77%), y sedimentaria: brecha sedimentaria (5,99%) (Ver **Figura III.4.4**).



Figura III.4.4 Geología existente en el municipio de Naucalpan de Juárez.

En base a la **Figura III.4.4**, el derecho de vía del sistema para distribución de gas natural se localizará en un área donde los tipos de roca son principalmente roca ígnea extrusiva.

Además es importante mencionar, que las actividades a realizar durante la construcción y operación de la red de distribución de gas natural no causarán modificaciones a las características geológicas del suelo existentes en el área de influencia donde quedará instalado el presente proyecto, ya que la apertura de la zanja será en dimensiones de 0,5 m x 1,5 m y la tierra extraída será reutilizada para el relleno de la zanja una vez instalado el sistema para distribución de gas natural.



Características geomorfológicas y del relieve.

Estado de México.

Las características geomorfológicas y del relieve del estado son muy variadas, con grandes planicies y sobresaliendo cuatro sistemas montañosos, los cuales se describen a continuación:

Sierra Nevada.

Presenta una altura máxima de 5 452 metros sobre el nivel del mar (msnm), incluye a los volcanes Popocatepetl (5 452 msnm) e Iztaccíhuatl (5 286 msnm), además es aprovechada como límite territorial con el estado de Puebla.

Sierra de Patlachique.

Entre sus principales elevaciones destacan los cerros el Papayo (3 500 msnm), el Telapón (3 830 msnm), Tláloc (3 900 msnm) y el cerro Gordo (3 046 msnm).

Sierras de Monte Alto y Monte Bajo.

Sirven como límites territoriales con el Distrito Federal, y dentro de sus territorios se encuentran los cerros de la Bufa y Monte de las Cruces, dichas sierras se internan en los municipios de Ixtapan de la Sal, Atizapán de Zaragoza y Lerma.

Sierra del Xinantécatl.

La Sierra del Xinantécatl presenta una altura máxima de 4 578 metros sobre el nivel del mar (msnm), entre sus territorios se ubican las siguientes elevaciones: montes de Tlacotepec, Calimaya, Tenango del Valle, Tlacotepec, San Felipe y Talmimilolpan; sierras como la de Zacualpan, Amatepec, Sultepec, Tlatlaya, Tejupilco, Nanchichitla, Temascaltepec, Tenayac y Valle de Bravo; cerros como el Zinacantepec, la Gavia, Santiago y San Agustín Chichilpan.

Las características geomorfológicas y del relieve del municipio de Naucalpan de Juárez, donde se realizará la instalación de la red de distribución de gas natural, se indican a continuación (**Ver Tabla III.4.2 y Figura III.4.5**):

Tabla III.4.2 Fisiografía del municipio donde se instalará la red de distribución de gas natural.

Municipio	Provincia	Sistema de Topoformas
Naucalpan de Juárez	Eje Neovolcánico	Lomerío de tobas, vaso lacustre y Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados

Fuente: **Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipios de Naucalpan de Juárez. Año 2009.**

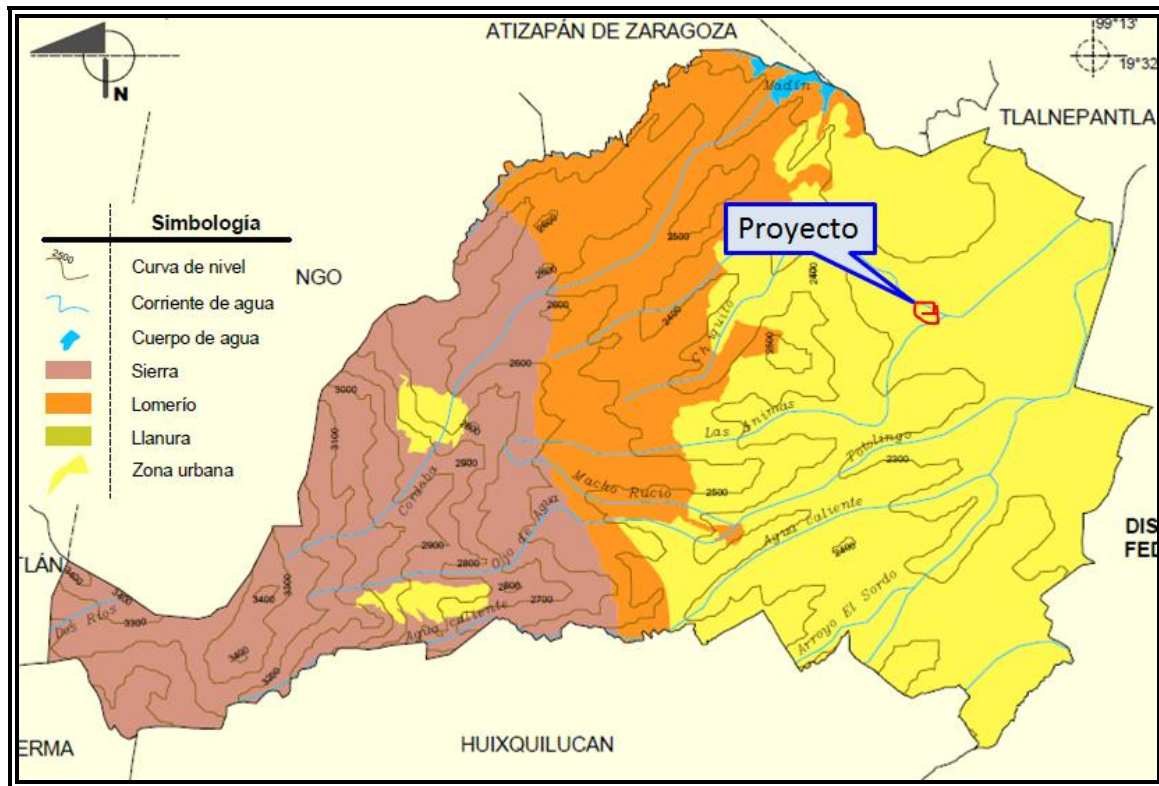


Figura III.4.5 Fisiografía del municipio de Naucalpan de Juárez.

Presencia de fallas y fracturamientos.

De acuerdo a datos del INEGI y tal como se aprecia en la **Figura III.4.6**, en el trayecto propuesto para la instalación de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., dentro del municipio de Naucalpan de Juárez no se localizan fallas o fracturas geológicas.



Figura III.4.6 Fallas y/o fracturamientos en el municipio de Naucalpan de Juárez.

Fuente: [Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipio de Naucalpan de Juárez. Año 2009.](#)

Susceptibilidad de la zona.

El estado de México no ha sufrido daños por la llegada de huracanes en los últimos 10 años, debido a que se localiza en la provincia del Eje Neovolcánico, lo cual causa que cuando se presenta un fenómeno climatológico de cualquier tipo tiende a perder su fuerza al entrar en contacto con dicha provincia fisiográfica. Por lo anterior, el área donde se ubicará la red de gas natural existente, no es susceptible a la presencia de fenómenos climatológicos tales como Huracanes.

El área donde se realizará la instalación y operación de la red de distribución de gas natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se ubica dentro de una zona con clasificación sísmica tipo B (**Ver Figura III.4.7**), la cual se caracteriza por no contar con registros de movimientos sísmicos de manera muy frecuente y los movimientos tectónicos que se han presentado no han ocasionado daños en la infraestructura urbana del municipio.



Figura III.4.7 Mapa de Zonificación Sísmica de la República Mexicana.

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN).

Sin embargo, de acuerdo a información consultada en el Servicio Sismológico Nacional (SSN), en los últimos años en el estado de México se han presentado algunos fenómenos sísmicos, los cuales han ocasionado afectaciones menores a la población y a la infraestructura del Estado, debido a la baja magnitud de los mismos. A continuación se presentan los sismos registrados desde el año 2006 a la fecha (Ver Tabla III.4.3).

Tabla III.4.3 Sismos registrados en el estado de México.

Fecha	Profundidad (Km)	Escala	Zona
02 de Febrero del 2006	14	3,5	3 Km al Noroeste de S. Mateo Huitzilzingo
03 de Mayo del 2009	17	3,2	2 Km al Este de S. Martín Cuautlalpan
04 de Julio del 2009	20	3,5	32 Km al Sureste de Tejupilco
01 de Noviembre del 2009	10	3,7	7 Km al Sureste de Ozumba
03 de Mayo del 2010	5	3,0	6 Km al Sureste de S. Mateo Huitzilzingo
28 de Junio del 2010	14	3,5	5 Km al este de S. Miguel Coatlinchan
05 de Julio del 2010	10	3,7	3 Km al suroeste de S. Mateo Huitzilzingo
06 de Abril del 2011	16	3,6	34 Km al Suroeste de Tejuílco
05 de Septiembre del 2011	16	3,1	4 Km al Sur de San Rafael
10 de Diciembre del 2011	9	3,2	5 Km al Norte de Otumba
05 de Enero del 2012	1	3,2	7 Km al Sureste de Amecameca
14 de Abril del 2012	2	3,6	11 Km al Sureste de Amecameca
25 de Junio del 2012	3	3,4	4 Km al Oeste de Cd. Nezahualcóyotl
08 de Julio del 2012	14	3,4	3 Km al Sureste de S. Martín Cuautlalpan
15 de Julio del 2012	2	3,4	5 Km al Sureste de Chalco

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN).



En base a la tabla anterior, se observa que en los últimos 6 años se han registrado un total de 15 sismos, de los cuales, de acuerdo a lo que establece el Servicio Sismológico Nacional (SSN), 8 de ellos con magnitud menor a 3,5, lo cual produce movimientos sísmicos que generalmente no se sienten, por lo que no causan daños a la población ni a la infraestructura de la zona donde se generan; así mismo, los 7 restantes son sismos con magnitud mayor a 3,5, que de acuerdo al SSN son fenómenos que a menudo se sienten, y solo causan daños menores a la población e infraestructura presente en la zona donde se generan. Por lo que se considera que el estado de México, es un territorio susceptible a movimientos sísmicos, sin embargo, no se han registrado fenómenos que hayan causado afectaciones graves a la población del estado. Además es importante mencionar, que los registros de los sismos indicados en la **Tabla III.4.3**, son fenómenos registrados fuera del área de influencia de la zona donde se pretende instalar la Red de Distribución de Gas Natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., por lo que se puede considerar que la infraestructura para el suministro de gas natural no será afectada por movimientos sísmicos.

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN).

Sin embargo, la empresa promovente del presente proyecto, realizará la instalación de las tuberías de polietileno con estricto apego a los procedimientos de construcción establecidos, donde se indican las medidas de seguridad que deberán de tomarse en cuenta durante la operación de la red, tal es el caso de instalar una válvula de seccionamiento antes y después de la falla, con el fin de cortar el suministro del energético en caso de presentarse una contingencia.

❖ CLIMA.

Tipo de clima.

Estado de México.

El 73% del Estado de México presenta clima templado subhúmedo, localizado en los valles altos del norte, centro y este; el 21% es cálido subhúmedo y se encuentra hacia el suroeste, el 6% seco y semiseco, presente en el noreste, y 0,16% clima frío, localizado en las partes altas de los volcanes. **(Ver Figura III.4.8).**

La temperatura media anual es de 14,7 °C, las temperaturas más bajas se presentan en los meses de enero y febrero son alrededor de **3°C**. La temperatura máxima promedio se presenta en abril y es alrededor de **25°C**.

Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de **900 mm** anuales.

El Nevado de Toluca (Alberge, Estación de Microondas), se registra una temperatura media anual de 3,9 °C, que es la más baja de todo el país.

En el estado se practica la agricultura de riego y de temporal siendo los principales cultivos: maíz, chícharo verde, cebada, frijol, papa, alfalfa, trigo, aguacate y guayaba entre otros.

Fuente: INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

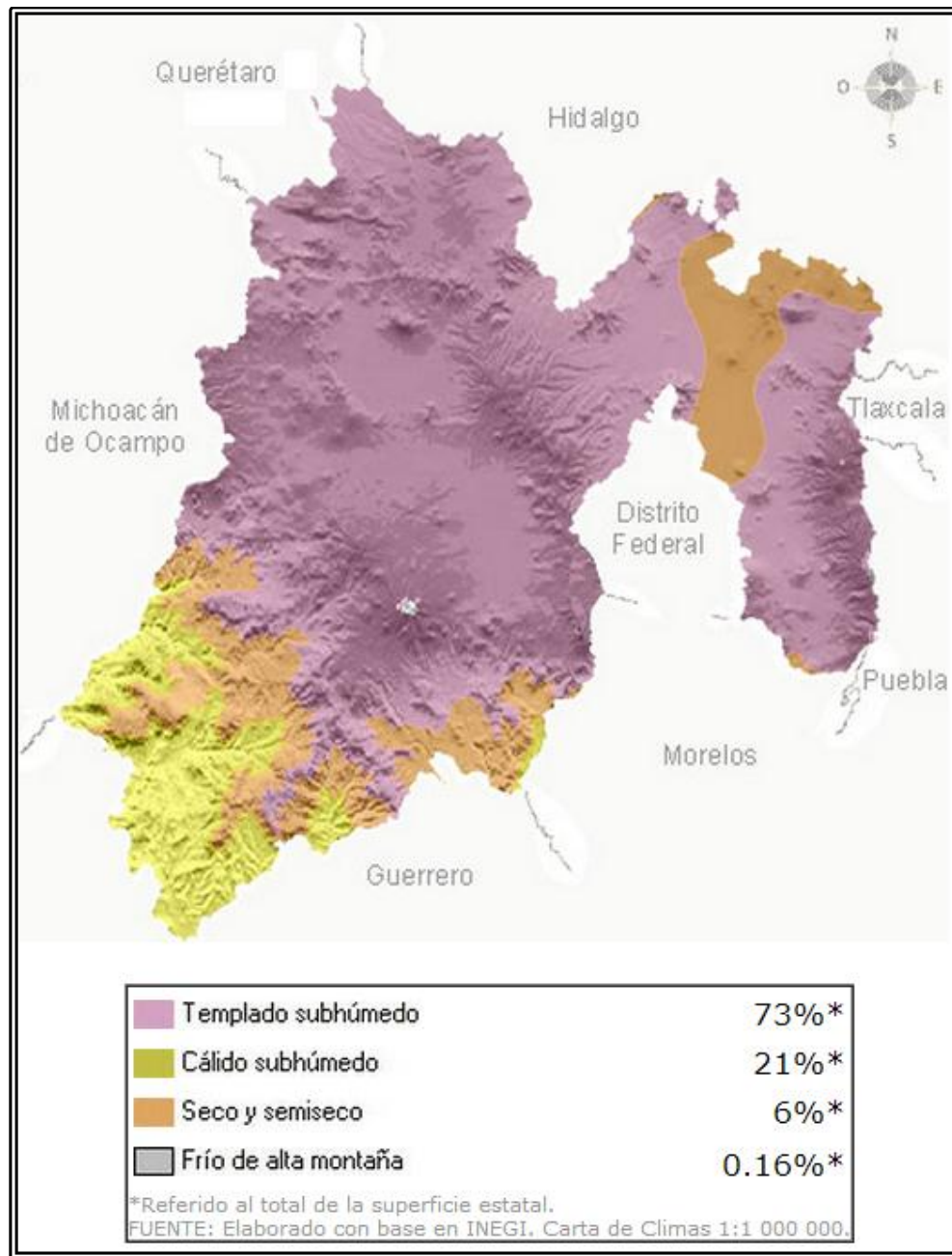


Figura III.4.8 Climas predominantes en el Estado de México.

Municipio de Naucalpan de Juárez.

Las características climáticas del municipio son una temperatura media anual de 8 a 18 °C donde los climas predominantes son templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (44,4%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (41,27%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (14,33%) con precipitaciones de 600 a 1 300 mm promedio anuales (**Ver Figura III.4.9**).

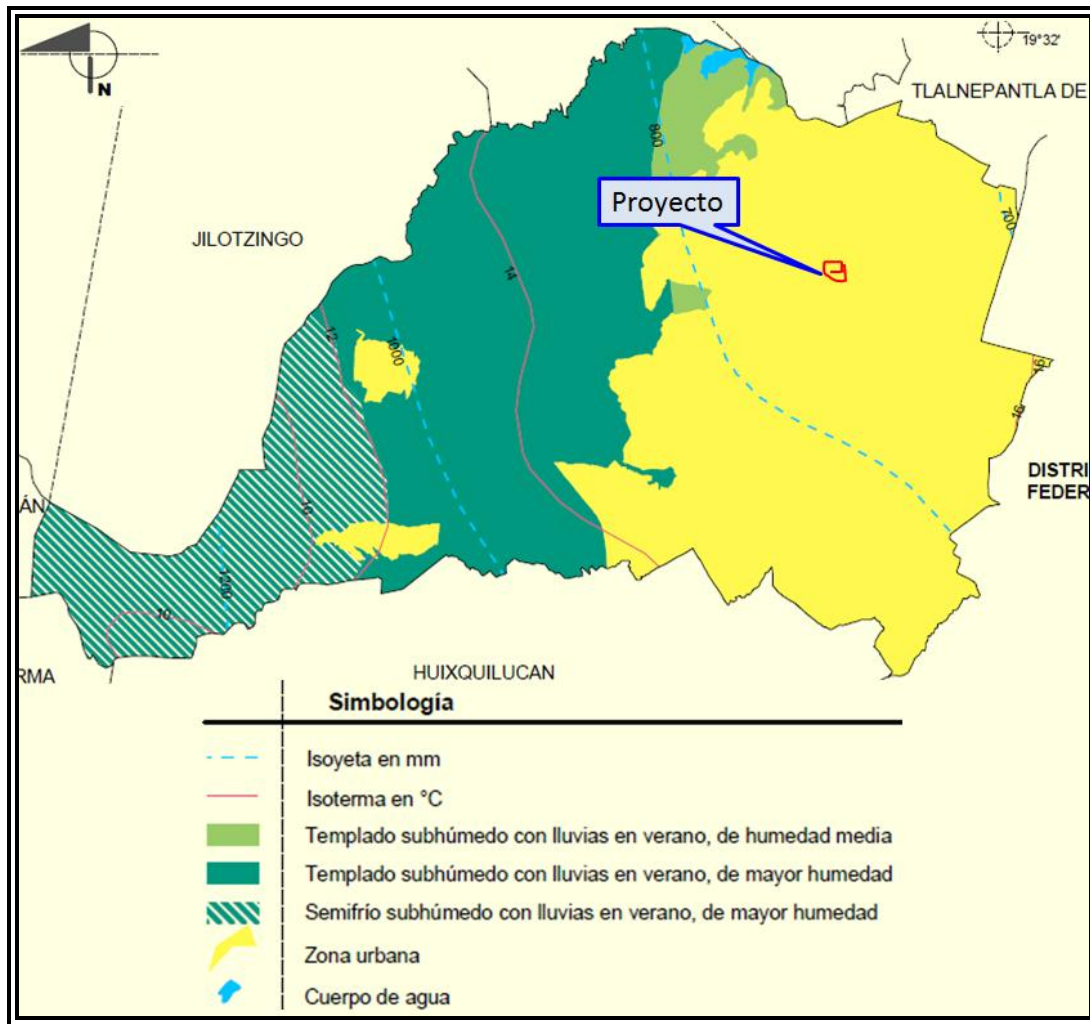


Figura III.4.9 Tipos de climas existentes en el municipio de Naucalpan de Juárez.

Fuente: [Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipio de Naucalpan de Juárez. Año 2009.](#)

Fenómenos Climatológicos.

El Estado de México no es susceptible a daños provocados por fenómenos climatológicos, ya que en los últimos 13 años solo se cuenta con un registro de una tormenta tropical que azotó el territorio estatal Mexiquense (**Ver Tabla III.4.4**), sin embargo, no se registraron daños severos en la infraestructura urbana.

Información histórica de fenómenos climatológicos.

México ha sufrido los efectos de tormentas tropicales y ciclones en los últimos 13 años, provenientes tanto del Océano Atlántico como del Océano Pacífico (**Ver Tabla III.4.4**), los cuales han causado desastres principalmente en los estados ubicados en la costa Este y Oeste de la República Mexicana. A continuación se presentan datos históricos de los eventos climatológicos ocurridos en el período del año 2001 al 2011.



Tabla III.4.4 Huracanes y tormentas tropicales registradas en México del año 2001 al 2011.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2011	Pacífico	DT 12E	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Jova	H2	Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit.
		DT 8E	DT	Michoacán, Colima y Jalisco.
		Beatriz	H1	Guerrero, Colima, Michoacán y Jalisco.
	Atlántico	Rina	TT	Quintana Roo.
		Nate	TT	Tabasco y Veracruz.
		Harvey	DT	Chiapas, Tabasco, Veracruz y Oaxaca.
		Arlene	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas, e Hidalgo.
2010	Atlántico	Richard	DT	Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Tabasco
		Matthew	DT	Campeche y Veracruz
		Karl	TT (H3)	Quintana Roo, Veracruz y Campeche
		Hermine	TT	Tamaulipas
		DT 2	DT	Tamaulipas
		Alex	TT (H2)	Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas y Nuevo León
2009	Pacífico	Georgette	TT	BCS y Sonora
		DT 11E	DT	Oaxaca y Veracruz
		Ágatha	TT	Chiapas
		Andrés	H1	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit
		Jimena	H4	Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Guerrero
		Rick	H5	Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Jalisco
	Atlántico	Ida	H2	Yucatán y Quintana Roo
2008	Pacífico	Odile	TT	Guerrero, Michoacán y Colima
		Norbert	H2	BCS, Sonora y Chihuahua
	Atlántico	Marco	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla
	Pacífico	Lowell	DT	BCS, Sinaloa y Sonora
	Atlántico	Dolly	TT	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua
	Pacífico	DT 5E	DT	Michoacán
Atlántico	Arthur	TT	Quintana Roo, Campeche y Tabasco	
2007	Atlántico	Lorenzo	H1	Veracruz, Puebla e Hidalgo
	Pacífico	Henriette	H1	BCS y Sonora
	Atlántico	Dean	H5	Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Puebla, Hidalgo y Querétaro
	Pacífico	Bárbara	TT	Chiapas
2006	Pacífico	Norman	DT	Colima, Michoacán y Jalisco
		Lane	H3	Sinaloa y Colima
		John	H2	BCS
2005	Atlántico	Wilma	H4	Quintana Roo y Yucatán
		José	TT	Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Edo. de México y D.F.
		Gert	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León
		Emily	H4	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas y Nuevo León
	Pacífico	Dora	TT	Guerrero, Michoacán y Colima
	Atlántico	Cindy	DT	Quintana Roo y Yucatán
		Bret	TT	Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí e Hidalgo
2004	Pacífico	DT 16E	DT	Sinaloa
		Lester	TT	Guerrero
		Javier	DT	BCS y Sonora



Continuación... Tabla III.4.4 Huracanes y tormentas tropicales registradas en México del año 2001 al 2011.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2003	Pacífico	Marty	H2	BCS, Sonora y Baja California
		Ignacio	H2	BCS
	Atlántico	Erika	H1	Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Yucatán
2002	Pacífico	Kenna	H4	Nayarit, Jalisco, Sinaloa, Durango y Zacatecas
	Atlántico	Isidore	H3	Quintana Roo, Yucatán y Campeche
2001	Pacífico	Juliette	H1	BCS, Sonora y Sinaloa

H: Huracán
 TT: Tormenta Tropical
 DT: Depresión Tropical

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).
 Comisión Nacional del Agua (CNA).

A continuación se muestran las áreas más susceptibles a huracanes dentro del país (Ver Figuras III.4.10 y III.4.11).



Figura III.4.10 Huracanes Moderados con impacto sobre México. Categorías I y II, durante el período de 1970 al 2011.



Figura III.4.11 Huracanes Intensos con impacto sobre México. Categorías III, IV y V, durante el período de 1970 al 2011.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

De acuerdo a la **Tabla III.4.4** y a las **Figuras III.4.10 y III.4.11**, se considera que el área donde se ubicará el proyecto no es susceptible a fenómenos climatológicos, tales como Huracanes y Tormentas Tropicales, ya que no se localiza en la costa del territorio nacional, y en base a que en los últimos trece años solo se ha registrado una tormenta tropical, de acuerdo a datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

❖ HIDROLOGÍA.

Hidrología superficial.

Estado de México.

Los recursos hidrológicos con los que cuenta el estado de México, incluyen a las fuentes de agua superficial y subterránea. Entre las primeras, se encuentran los ríos, arroyos y cuerpos de agua como son lagos y presas. Hidrológicamente el estado está comprendido en tres grandes cuencas: Lerma (27,3%), Balsas (37,2%) y Pánuco (35,5%).

El río Lerma se origina en el municipio de Almoloya y cuenta con una extensión aproximada de 125 Km, entre sus principales afluentes destacan los ríos Tianguistenco, la Ciénega de Texcaltenango, el Ocoyoacac, el Amealco, el Atarasquillo, el San Pedro, el Caparrosa, el Temoaya, el Solano, los manantiales de Jocotitlán, el Sila, el Verdiguél, el Calixtlahuaca, el Santa María del Monte y el mineral de Oro.

En la cuenca del río Balsas, los principales afluentes son los ríos Malinalco, Zumpahuacán, Zempoala y Zarcas. En lo referente a la cuenca del río Pánuco sus principales afluentes son los ríos Asunción, los Remedios, Tlalmanalco, Río Frío, los Reyes y Panoaya.



Otro de los recursos hidrológicos con gran importancia para el estado, es el de las presas, destacándose por su relevancia las siguientes: José Antonio Alzate, Ignacio Ramírez, Guadalupe, Madín, Vicente Guerrero, Tepetitlán, Valle de Bravo y la presa de Villa Victoria.

En lo referente a las fuentes de agua subterránea, dentro del territorio estatal existen manantiales de aguas termales en los municipios de Ixtapan de la Sal, Tonatico, Apaxco, Valle de Bravo, Sultepec, Temascaltepec y Tejupilco.

Actualmente la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) considera que las cuencas hidrológicas son las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, y ha dividido el país en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (**Ver Figura III.4.12**), con el fin de administrar y preservar las aguas nacionales.

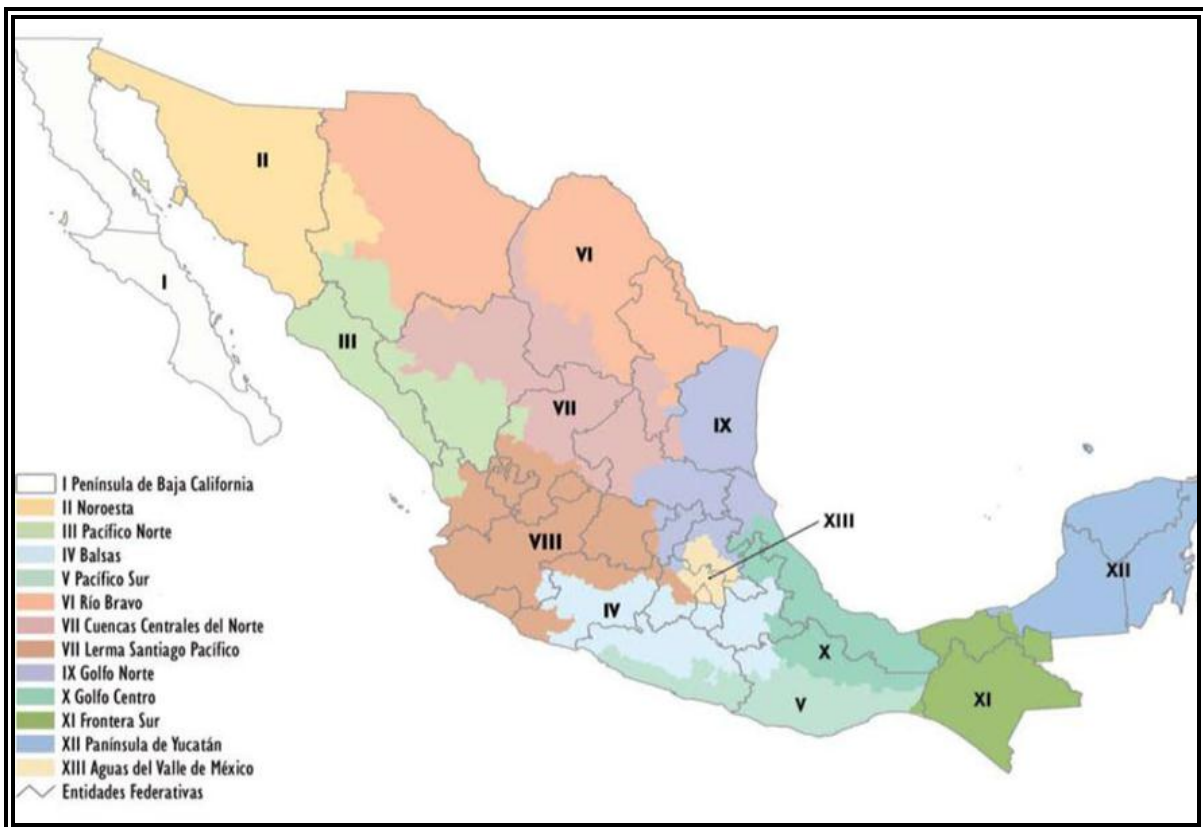


Figura III.4.12 Regiones Hidrológico-Administrativas del Territorio Nacional, establecidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Municipio de Naucalpan de Juárez.

El municipio de Naucalpan de Juárez pertenece a la región hidrológica No 26 Pánuco, Cuenca Río Moctezuma. Cuenta con seis ríos, los principales son, el río San Lorenzo, el río Los Remedios y el Río Hondo. Además, cuenta con siete presas entre las que destacan, Totolinca, Las Julianas; San Miguel Tecamachalco, La Colorada, Los Arcos y El Sordo. Además cuenta con doce manantiales, tres acueductos siendo el principal el de los Remedios.

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal. Naucalpan de Juárez, Estado de México.



En cuanto a lo que corresponde al derecho de vía que delimitará el sistema para transporte de gas natural, no se tendrá incidencia con cuerpos de agua relevantes, ya que durante los recorridos en campo por el área de influencia del proyecto no se identificó la presencia de ningún cuerpo de agua natural, así como arroyos secos que puedan verse afectados por la instalación del sistema de transporte de gas natural. Por tal motivo, durante las actividades a realizar en la obra civil del proyecto, no se generará contaminación alguna hacia los cuerpos de agua superficiales localizados en los municipios donde tendrá incidencia el proyecto, ya que los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que serán generados durante la instalación y operación del gasoducto principal, serán debidamente recolectados y dispuestos conforme a la normatividad municipal correspondiente.

Hidrología subterránea.

Los acuíferos más importantes en el Estado de México, en cuanto a superficie ocupada dentro del mismo son Cuautitlán-Pachuca, Valle del Mezquital y Zona Metropolitana del Valle de México. Sobre el primero se asienta la zona de crecimiento urbano más importante del área, sobre el segundo se desarrolla la mayor parte de la agricultura y sobre el tercero se asienta la mayor concentración de población del área.

Acuífero Cuautitlán-Pachuca.

El acuífero de Cuautitlán-Pachuca se localiza al norte de la Ciudad de México, en el límite sureste del Estado de Hidalgo, y cubre alrededor del 10% de la superficie total del Estado de México. El acuífero cubre una superficie de 2 850 km². La zona está comprendida en 38 municipios. En el Estado de México los municipios de mayor importancia en función del número de habitantes son Cuautitlán Izcalli, Tultitlán, Nicolás Romero, Coacalco, Tecámac, Zumpango, Tultepec y Cuautitlán.

Acuífero Valle del Mezquital.

El Valle del Mezquital se localiza en la parte suroeste del estado de Hidalgo, a una altitud media de 1 895 msnm; está limitado al norte por el valle de Ixmiquilpan, al este por el valle y la sierra de Actopan, al oeste por la sierra de Xinthe y al sur por el Estado de México. El valle cubre una superficie aproximada de 2 429 km². En el Valle del Mezquital se encuentra el Distrito de Riego No. 003, Tula, integrado por 14 municipios, con una superficie dominada de 52 270 ha, y una superficie total regable de 34 970 ha.

Acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La Cuenca de México es una cuenca endorreica de carácter lacustre, donde la corteza ha sufrido grandes esfuerzos, produciéndose un intenso fracturamiento. Está circundada por montañas y cubierta en diferentes puntos por áreas lacustres producto de lagos que existieron al final de la época glacial. Al cerrarse la cuenca en el Cuaternario Superior, las aguas pluviales quedaron encajonadas, formando un conjunto de lagos someros. Podrían mencionarse hacia el centro el Lago de México, al este el de Texcoco, al sur los de Xochimilco y Chalco que formaban un solo lago, y al norte el de Zumpango.

El fondo de la Cuenca es una planicie lacustre de 1 431 km², a una altitud que varía entre 2 230 y 2 240 msnm, que se mantiene seca artificialmente. El parteaguas de la Cuenca se extiende por la zona montañosa circundante que frecuentemente se eleva por encima de los 3 000 msnm.

Cabe mencionar, que durante las actividades del proyecto, no se verá afectada la hidrología subterránea existente en el área de influencia del sistema de transporte, ya que si bien, se realizará una zanja para la instalación del gasoducto, la trinchera no tendrá una profundidad mayor a 1,5 m; en cuanto a las perforaciones direccionales, estas sólo se realizarán para el cruce perpendicular de vialidades existentes.



FLORA.

❖ *Vegetación Terrestre.*

El análisis del uso de suelo y la vegetación permiten conocer el valor funcional del uso y el contenido de las comunidades vegetativas, ya que es importante respetar la vegetación existente como elemento estabilizador microclimático y estético, así como lograr la preservación de especies que son propias de la región.

Estado de México.

El estado de México es rico en recursos naturales debido a que cuenta con diferentes tipos de relieve, suelo y clima, por lo que la flora en la región tiene gran diversidad de biomas que van desde vegetación de zonas áridas, hasta los páramos de alta montaña. Dentro de la entidad se cuenta con 609 000 Has arboladas, 560 000 Has de bosque de clima templado y frío, y 49 000 Has de matorral, chaparral y selva baja caducifolia. La mayor concentración y diversidad forestal se encuentra en el interior de la cuenca del río Balsas y en los principales sistemas montañosos como las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, de las Cruces, del Ajusco, de Río Frío y Nevada.

Municipio de Naucalpan.

En Naucalpan destaca su vegetación está compuesta por los árboles de coníferas, pirul, encino, huizache, garambullo, trueno, cedro, alcanfor, fresno, álamo, ocote, y eucalipto; así como la que hay entre los arbustos de abrojo, escobilla, higuera y jarilla; entre los árboles frutales: ciruelo, manzano, durazno, pera, perones, capulín y chabacanos; y, la de plantas de ornato como la jacaranda y la bugambilia.

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal.
Naucalpan, Estado de México.

En lo que corresponde al área de influencia del proyecto, se constató que la flora existente, en su mayoría es inducida, principalmente en las áreas verdes y avenidas de las zonas habitacionales y comerciales por donde quedará instalada la red de distribución, y la mayoría de dichas especies son utilizadas para adornar las calles y avenidas de la ciudad. Así mismo, se constató que originalmente la zona donde se pretende instalar la trayectoria de la red el suelo estaba ocupado por el Bosque de Encino y áreas naturales con altas concentraciones de vegetación, condiciones que ya fueron sustituidas por la infraestructura urbana y comercial del municipio. (**Ver Fotos III.4.5 y III.4.6**).



Fotos III.4.5 y III.4.6 Se observa la existencia de vegetación natural (árboles de gran tamaño), mismos que sobreviven por localizarse en los camellones y aceras de las vialidades del municipio de Naucalpan, Edo de México.



Por lo anterior, no se producirá erosión en el área de influencia del proyecto, además de que no se ocasionarán impactos a la comunidad florística de la región, sin embargo, como parte de la responsabilidad civil y ambiental de la empresa promotora del presente proyecto, dentro de su programa de prevención y mitigación de impactos, tiene contempladas actividades tendientes a la reforestación y creación de áreas verdes en las áreas aledañas a la instalación del proyecto, así como en las zonas que lo requiera el sistema ambiental en cuestión.

Aunado a lo anterior, se constató en campo y gabinete que en el área de influencia del proyecto no existen especies endémicas con algún grado de protección o en peligro de extinción, mismas que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación se describe si la vegetación natural presente en el área de influencia del proyecto puede verse afectada por la obra civil o actividades a realizar en las etapas del proyecto, debido a:

a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales,

La vegetación existente en el derecho de vía donde quedará instalado el sistema para distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se encuentra conformada principalmente por vegetación ornamental, la cual es inducida por la población de la región, con el objetivo de adornar las vialidades del municipio de Naucalpan, sin embargo, no se verá afectada por la construcción de la infraestructura para la distribución de Gas Natural, puesto que ésta quedará instalada de manera subterránea.

b) Aumento de la presencia humana derivado de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto,

El aumento de la presencia humana en el derecho de vía donde quedará instalado el sistema de distribución de gas natural, solo se presentará durante la obra civil del mismo, ya que al término de ésta, y debido a la naturaleza del proyecto, la presencia humana será mínima, y solo transitarán por el derecho de vía de la red de distribución de gas natural los operadores que realicen los celajes en el mismo.

c) Incremento del riesgo de incendios,

Debido a que el proyecto consiste en la instalación subterránea en un 100%, de infraestructura para el transporte de gas natural, el cual es inflamable, existe el riesgo de incendio en la zona donde quedará instalada la red de distribución de gas natural siempre y cuando se conjuguen varios factores para que se genere una fuga, es por ello que en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) se realizó la simulación de una fuga de gas natural, con la finalidad de determinar los radios de afectación y las causas que éste provocaría en el ecosistema y población existente.

d) Efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas y biocidas, principalmente) y los contaminantes atmosféricos.

Durante la obra civil del proyecto no se utilizarán sustancias químicas para la construcción e instalación de la red para distribución de gas natural, debido a que los mantenimientos a realizar en la maquinaria y vehículos automotores serán ejecutados fuera del área de influencia del proyecto, en un área que cuente con las características de diseño y construcción para evitar la contaminación del suelo por la generación de Residuos Peligrosos, tales como: solventes y aceite gastado, así como estopas contaminadas con grasas y aceites, principalmente.



Cabe mencionar, que toda el área de influencia del proyecto presenta vegetación nativa escasa, ya que se trata de áreas ya impactadas debido al crecimiento de la mancha urbana y establecimientos comerciales en la región. Además, no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que en su mayor parte los ecosistemas se encuentran modificados. Sin embargo, se deberá de trabajar con estricto apego a la legislación y normatividad ambiental vigente, para evitar generar impactos ambientales que modifiquen ampliamente el paisaje natural de la zona en estudio; es por eso que mediante el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, se planea trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción y operación, aplicando medidas de restauración y mitigación para la compensación de impactos ambientales que puedan ser ocasionados por las actividades en la instalación del sistema de transporte.

FAUNA.

❖ Fauna silvestre.

Estado de México.

En los bosques serranos: rata canguro, gato montés, zorra gris, zorrillo, coyote, mapache y escorpión. En los cuerpos de agua y humedales: ajolote, charal y las aves rascón limícola; se han detectado especies invasoras, entre las que destacan el gecko, el sapo de caña, carpas y la trucha arcoiris. Animales en peligro de extinción: conejo de los volcanes, víbora de cascabel cruz rayada y mascarita transvolcánica.

Municipio de Naucalpan.

La fauna está representada por: ardillas, tlacuaches, lagartijas, chapulines; algunas aves como gorriones, cardenales, saltapared y dominicos.

La fauna del Municipio está sujeta a presiones considerables como consecuencia de la alteración, degradación e incluso desaparición de zonas boscosas de distintas áreas, causando un fuerte impacto en la fauna de esta región. Asimismo el crecimiento de la zona urbana ha provocado la migración de la fauna silvestre del territorio hacia partes altas y alejadas de los asentamientos humanos.

❖ Paisaje.

El paisaje presente en la zona donde se ubicará el proyecto, es un factor determinante para las actividades que se realizarán en la instalación de la red para distribución de gas natural, ya que gracias a esto, es posible que se cuente con las condiciones de suelo favorables para la preparación y excavación del mismo, debido a que se localizará en su totalidad dentro de vialidades en donde se realizará la apertura de la carpeta asfáltica, por lo que la instalación del sistema para distribución de gas natural, será realizado a cielo abierto y solo en algunos puntos mediante la perforación direccional, por lo anterior no se causaran impactos en la conformación y estructura natural del paisaje, puesto a que éste ha sido modificado por la constante creación de sectores habitacionales y comerciales, y tomando en cuenta que el proyecto consiste en la instalación mayormente subterránea del gasoducto, por lo que la visibilidad del paisaje no se verá afectada por la presencia de infraestructura para la conducción del gas natural.



Funcionalidad.

Debido a que el presente proyecto ejecutivo del sistema para distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se localizará en su totalidad dentro de la zona urbana del municipio de Naucalpan, misma que cuenta con infraestructura del tipo urbano como: energía eléctrica, alcantarillado, agua potable, pavimentación y servicios primarios, la instalación de la red para distribución y suministro de gas natural no requerirá del consumo o explotación de los factores ambientales existentes en el área de influencia del proyecto, con lo cual no se alterará significativamente el ecosistema presente.

Además, el factor social obtendrá beneficios que se verán reflejados en el fomento al comercio, el empleo y por consecuencia a la economía de la zona. Por lo que a continuación se indican las características del medio sociodemográfico del municipio de Naucalpan.

a) Demografía

Municipio de Naucalpan de Juárez.

El municipio de Naucalpan de Juárez, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda del 2010, (INEGI) tiene una población de 833 779 habitantes, los cuales se componen por 404 974 hombres que representan el 48,57% de la población total y de 428 805 mujeres que a su vez representan el 51,43% restante, en este sentido, es una población que se compone ligeramente en su mayoría por mujeres.

b) Marginación

Se denomina marginación o exclusión a una situación social de desventaja económica, profesional, política o de estatus social, producida por la dificultad que una persona o grupo tiene para integrarse a algunos de los sistemas de funcionamiento social (integración social). La marginación puede ser el efecto de prácticas explícitas de discriminación que dejan efectivamente a la clase social o grupo social segregado al margen del funcionamiento social en algún aspecto o, más indirectamente, ser provocada por la deficiencia de los procedimientos que aseguran la integración de los factores sociales, garantizándoles la oportunidad de desarrollarse plenamente.

De acuerdo a los datos de Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) y con base a los resultados del Censo 2010, el municipio de Naucalpan de Juárez cuenta con un índice de marginación de -1,66487, lo que representa un grado de marginación Muy bajo, ocupando el lugar No. 116 a nivel estatal.

Diagnóstico Ambiental.

Un diagnóstico ambiental es una valoración sobre la situación que guarda el ambiente y éste puede realizarse a través del análisis de la calidad ambiental, la cual hace referencia a estados deseables de los ecosistemas. Para encuadrar su análisis se requiere partir de la integridad y/o salud de los ecosistemas (Martín, 1999).

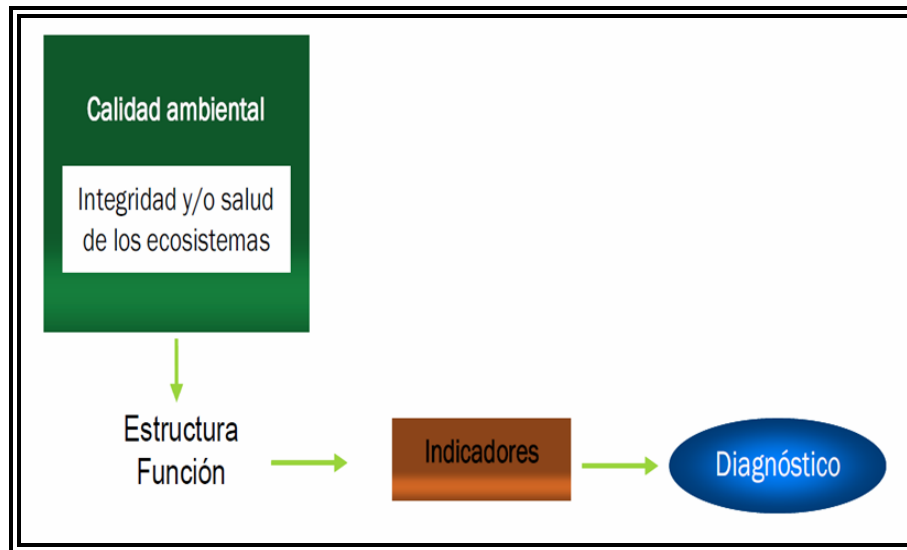


Figura III.4.17 Elaboración del diagnóstico ambiental.

Dado que el ambiente no puede abarcarse en toda su complejidad, una de las formas para hacer una valoración del estado del mismo es a través del uso de indicadores que permitan conocer las alteraciones en la calidad ambiental (estructura y función). Para lograr esto a continuación se describen los indicadores:

Descripción de la estructura y función del sistema ambiental

Con la finalidad de definir la integridad ecológica funcional del área de estudio terrestre del proyecto se realizó una evaluación de la zona, la cual se abordó a través del análisis de las modificaciones ecológico-paisajísticas, partiendo del entendimiento de los agentes modificadores (actividades antropogénicas) y de los componentes del paisaje sobre los que inciden (factores abióticos, bióticos y socioeconómicos). A continuación se hace el diagnóstico del área del proyecto (**Ver Tabla III.4.5**):

Tabla III.4.5 Descripción del Sistema Ambiental.

Factor	Descripción
Clima	El clima es del tipo Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media, por lo que la precipitación es de 600 a 1 300 mm y la temperatura media anual es del 12 a 16 °C.
Geología	El proyecto se ubicará en el municipio de Naucalpan de Juárez, donde predominan las rocas de los tipos ígnea extrusiva.
Geomorfología	El municipio de Naucalpan de Juárez se localiza en la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, dentro de la subprovincia Lagos y volcanes de Anáhuac, donde sus principales sistemas de topofomas se conforman por Lomerío de tobas, Vaso Lacustre y Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados.
Suelo	El tipo de suelo que predomina en el área de influencia del proyecto es del tipo <i>Phaeozem</i> , el cual está caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados en bases en su parte superior. En estos suelos se desarrollan selvas medianas y altas, o bien se realiza agricultura de temporal y cultivo de pastos.



Continuación... Tabla III.4.5 Descripción del Sistema Ambiental.

Factor	Descripción
Agua Superficial	El municipio de Naucalpan de Juárez se ve influenciado por la Región Hidrológica Pánuco y Lerma-Santiago.
Flora	El proyecto se desarrollará en su mayor parte dentro de zonas residenciales y comerciales del municipio de Naucalpan de Juárez, dentro de vialidades existentes que cuentan con pavimentación a base de concreto y carpeta asfáltica, principalmente, por lo que la flora se encuentra modificada por los usos de suelo (habitacional y comercial principalmente), así como por las actividades antrópicas de los habitantes de la región. Además durante los recorridos en campo no se identificaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	
Paisaje	Para la realización del proyecto, el paisaje no se verá modificado significativamente, por lo que éste mantendrá el carácter urbano y natural en todo el tendido del sistema de transporte de gas natural.

Para definir las condiciones ambientales de la zona se empleó el grado de antropización medido a través de las actividades antropogénicas (caminos o carreteras, poblados cercanos, actividades productivas), el motivo para emplear este factor se debe a que cuando existen actividades antropogénicas en una zona, dichas actividades repercuten en las condiciones ambientales; por ejemplo, los asentamientos humanos, los cuales propician la fragmentación de hábitats, por consecuencia la pérdida o desplazamiento de especies silvestres, que a su vez modifica la estructura del sistema ambiental, los cuales propician la fragmentación de hábitats, por consecuencia la pérdida o desplazamiento de especies silvestres, que a su vez modifica la estructura del sistema ambiental.

La integridad ecológica es alta cuando existen comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores) en las cuales ocurren procesos seriales de manera natural. Se considera mediana cuando se mantiene en ella un número reducido de poblaciones de plantas y fauna nativas, incluyendo herbívoros de tamaño medio y vertebrados depredadores.

Por otro lado, se considera baja cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa y los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente (CONABIO, 2000).

Con base en los parámetros de integridad ecológica funcional mencionados y con las observaciones y datos obtenidos durante la visita a campo, se considera que el área del proyecto tiene en su mayoría una integridad ecológica funcional baja, debido a las modificaciones y agentes de origen antrópico preexistentes.

Prácticamente la totalidad del área presenta vegetación nativa escasa, ya que se trata de áreas ya impactadas, por la construcción de sectores habitacionales y comercios, constatándose que en los alrededores de los manchones urbanos del municipio, existe vegetación natural que aún no ha sido alterada por la mano del hombre.

No existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que en su totalidad el ecosistema se encuentra modificado. Sin embargo, deberán de observarse todos los lineamientos en materia ambiental para evitar que se siga afectando el sistema ambiental actual.



Cabe mencionar, que durante los recorridos en campo no fueron avistadas especies faunísticas importantes, solamente algunas aves. Esto se debe fundamentalmente, a que las especies han sido desplazadas debido a las actividades antropogénicas por la urbanización del área.

Gradientes de deterioro del área en estudio.

Gradiente	Equivalencia	Descripción
Bajo	Poco modificados	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 modificados	
	Parcialmente modificados	
Medio	Medianamente modificados	Paisajes que aun 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 modificados	
Alto	Fuertemente modificados	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	

Con base a la información recopilada en campo, se determinó que para el presente proyecto, el gradiente de deterioro del área de estudio es **Alto**.

Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el Área de Influencia

Área de Influencia

Tal y como se describió anteriormente, el área de influencia se determinó en base a lo obtenido en el Estudio de Riesgo Ambiental de los escenarios de mayor riesgo y del cual se obtuvieron los radios de afectación en la simulación.

El propósito del análisis de los componentes, recursos y áreas relevantes y/o críticos del área de influencia es determinar el potencial de afectación por efecto de la realización del proyecto. Con ello es posible determinar la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales y construir escenarios predictivos.

Dentro de los componentes ambientales críticos para el sistema ambiental y área de influencia terrestre se determinaron los siguientes:

Diagnóstico del Sistema Ambiental y del Área de Influencia

Como resultado de la integración y análisis de los indicadores ambientales, se obtuvo una regionalización del Sistema Ambiental y del Área de Influencia.



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 el área de influencia presenta un grado de modificación bajo y medio, con el siguiente paisaje:

- Paisajes antrópicos que han sufrido impactos moderados en los componentes biogénicos, donde parte del ecosistema natural y secundario ha sido sustituido por sistemas antrópicos y su dinámica funcional depende de la intervención humana.

En resumen, los grados de modificación observados indican que la calidad ambiental, así como la integridad ecológica funcional en el Sistema Ambiental y el área de influencia es **BAJA**.

Síntesis del inventario

El Sistema Ambiental y el área de influencia terrestre del proyecto, se encuentra sujeto a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades 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 bajos. Los factores de deterioro ambiental que ejercen presión dentro del Sistema Ambiental son altos debido fundamentalmente al desarrollo de actividades humanas como la industria, la urbanización y el sobrepastoreo de ganado.

Debido a que el área del proyecto es urbana, no se observaron especies de fauna y flora con alguna categoría de protección señalada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

III.5 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.

Los sistemas de traslado de gas vía gasoductos son los más seguros y eficientes para transportar este combustible, por lo que a nivel mundial se ha difundido su uso desde hace ya varios años. Los derechos de vía (DDV) para albergar este sistema de tuberías es la franja de terreno para la construcción e instalación de los ductos, que para este proyecto es de 5 m de ancho durante la obra civil, y para la etapa de operación se ajustará de acuerdo a los diámetros de cada gasoducto que conforma el sistema de transporte, conforme a la NOM-007-SECRE-2010 y NOM-003-SECRE-vigente.

En las etapas de preparación del sitio y construcción, la experiencia y el avance tecnológico que se ha desarrollado para la colocación de los ductos ha llevado a este proceso a ser una actividad segura tanto el personal humano que labora en el proyecto como para las comunidades y el entorno natural que lo rodea, siempre y cuando se tomen las precauciones necesarias principalmente en la operación de maquinaria y el manejo de los residuos.

El sistema de tuberías está diseñado para una operación constante las 24 horas del día los 365 días del año, por lo que está expuesto a fenómenos naturales y terceras personas quienes afectan los DDV y en muchos casos los ductos, ocasionando accidentes que afectan a las comunidades cercanas, así como a las comunidades vegetales y el sistema ambiental al que está asociado el DDV.

Estos accidentes no son contemplados dentro de las actividades normales de operación del gasoducto pero se presentan en las posibles afectaciones por accidentes relacionados a la fuga de combustibles.

Por la magnitud del proyecto y características de operación diseñadas, se considera que existe la posibilidad de afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental local una vez que el proyecto se encuentre en operación, sin embargo, éste no representa una barrera ni alteración para



los procesos naturales, ya que no se modificará la topografía, ni la hidrología natural tanto superficial como subterránea.

En este apartado se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán por las acciones a realizar en la ejecución del proyecto, considerando las siguientes tres etapas:

- Preparación del Sitio,
- Construcción,
- Operación y Mantenimiento.

La etapa de abandono del sitio no ha sido incluida para fines de la identificación y evaluación de impactos, toda vez que se considera que la vida útil del proyecto pudiera incrementarse con base en la aplicación de acciones de mantenimiento, y la necesidad continua de mantener la seguridad de las empresas por el uso de gas contra los riesgos ambientales.

a) Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que puede ocasionar la implementación del proyecto, se desarrolló de acuerdo con el siguiente esquema metodológico.

La identificación de los impactos ambientales del proyecto considera el desarrollo de las siguientes acciones:

- a) Identificación de las obras y/o actividades del proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), de acuerdo a la información presentada en el presente capítulo,
- b) Corroborar que el proyecto está acorde al uso del suelo y Ordenamientos Jurídicos en materia ambiental,
- c) Identificación de los factores ambientales (abióticos, bióticos y socioeconómicos) que forman parte del sistema ambiental regional analizado en el presente capítulo, y que pudieran tener alguna interacción con el proyecto,
- d) Identificación de las interacciones (adversas y benéficas) de las obras y actividades del proyecto con los factores ambientales del sistema ambiental regional que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto. Mediante la elaboración de la matriz de identificación tipo Leopold (Leopold, 1971) modificada para determinar impactos ambientales directos,
- e) Elaboración de diagramas de interacción para realizar el análisis sinérgico entre las obras y actividades del proyecto en sus distintas etapas con el entorno abiótico, biótico y socioeconómico del sistema ambiental analizado, con la finalidad de identificar los impactos significativos,
- f) Análisis integral de bases temáticas en el área de estudio, con la finalidad de detectar puntos y/o zonas críticas del sistema en los factores ambientales que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas.

La evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se realizó de la siguiente manera:

- a) Selección de indicadores de impacto ambiental para definir los índices cualitativos y/o cuantitativos con base en valores normados y límites máximos permisibles que permitan definir la dimensión de las alteraciones o modificaciones que provocará el desarrollo del proyecto sobre los factores del sistema ambiental,
- b) Elaboración de la matriz de evaluación de impactos incluyendo la actividad que genera el impacto,



- c) Descripción general de los impactos identificados a partir de la matriz tipo Leopold,
- d) Asignación de códigos cuantificables (incluye impactos benéficos, adversos, directos, indirectos, simples, acumulativos, sinérgicos y residuales) a cada impacto, para determinar su índice de incidencia a través de la aplicación de una suma ponderada,
- e) Determinación de la calidad del factor o componente (con proyecto y sin proyecto) a partir de los indicadores de impacto seleccionados,
- f) Determinación de la magnitud de cada impacto estandarizada desde -3 hasta 3 a partir del índice de incidencia y calidad del factor o componente determinados,
- g) Cálculo del valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia antes determinadas, para su jerarquización,
- h) Jerarquización de los impactos ambientales detectados, a partir de los criterios de evaluación y valoración de los impactos y su interacción con los factores del sistema ambiental regional analizado,
- i) Identificación y descripción de los impactos ambientales relevantes ocasionados por la ejecución del proyecto.

La evaluación de los impactos se realiza a través de una metodología cuantitativa que permite conocer la eficiencia de las medidas mediante la reducción del grado de alteración. Dicha evaluación se desarrollará mediante la metodología de Gómez Orea (1999), así como la descripción de los impactos más representativos o significativos. A continuación en la **Figura III.5.1** se esquematizan los pasos para la evaluación de los impactos.

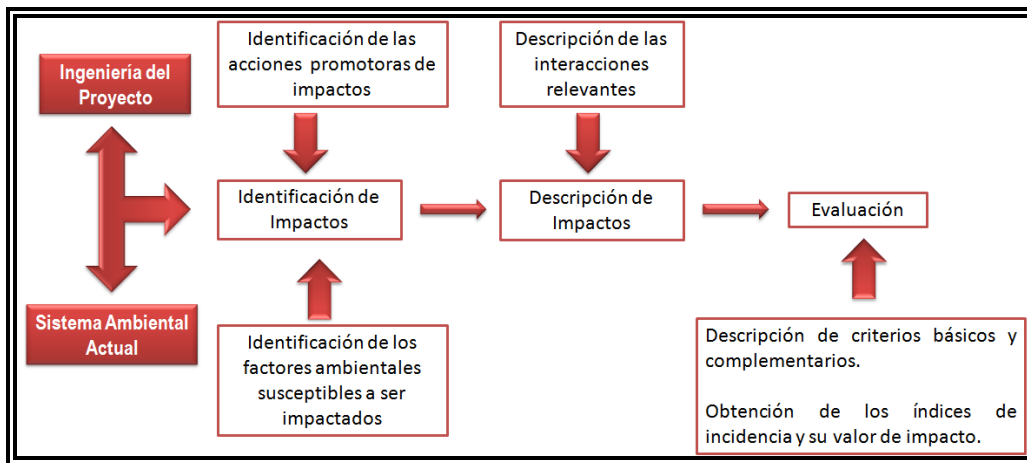


Figura III.5.1 Metodología para la identificación de impactos.

III.5.1 Indicadores de impacto

Para la identificación de los impactos ambientales que puedan presentarse en el área donde se ubicará el proyecto, como son: agua, suelo, atmósfera, paisaje, flora, fauna y factores socioeconómicos, se consideraron principalmente los recursos que se verían afectados a partir de las actividades a realizarse en las etapas de trabajo, tales como: preparación del sitio, construcción y operación. Una vez identificados los impactos se realizó la valoración cualitativa en impactos negativos (identificados con signo “-”) o positivos (identificados con signo “+”), mientras que para la valoración cuantitativa, es decir, el grado de impacto, se consideró un rango numérico del 1 al 3 que representa: no significativo, poco significativo y significativo, respectivamente (**Ver Tabla III.5.1.1**).



Para la identificación de los indicadores de impacto, se realizó un listado tanto de las obras y actividades del proyecto como de los factores ambientales que pudieran ser impactados. Para la identificación de las actividades que pudieran tener un impacto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos.

- Acciones que actúan sobre el medio abiótico,
- Acciones que actúan sobre el medio biótico,
- Acciones que implican emisión de contaminantes,
- Acciones que implican un deterioro del paisaje,
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura,
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

En la **Tabla III.5.1.1** se presentan los componentes ambientales que se pudieran ver afectados por el proyecto durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca relación en materia de generación de impactos ambientales. Es importante mencionar, que durante el análisis de los componentes ambientales se eliminaron algunos factores (topografía, cuerpos de agua y poblaciones afectadas, principalmente) debido a su nula relación en materia de generación de impactos ambientales con el área del proyecto y su área de influencia.

Tabla III.5.1.1 Tabla de componentes ambientales.

Componente Ambiental	Indicador	Situación Actual y Diagnóstico	Incidencia con el proyecto
Medio Físico			
Calidad del Aire Polvos y Partículas Ruido Gases de Combustión	Actividades y fuentes generadoras de emisiones a la atmosfera. Cambios temporales en su calidad.	Las actividades propuestas para la construcción e instalación del sistema para transporte, implica la generación de ruido, partículas, gases producto de la combustión de vehículos y equipos empleados para las actividades propias del proyecto.	En cada una de las etapas por donde se proyecta su trayectoria. Incluye trabajos de excavación, trabajos auxiliares y maniobras con equipo y maquinaria diversa. Lo anterior generará impactos temporales en cada uno de los tramos en construcción.
Medio Físico			
Agua superficial Agua subterránea Cambios de calidad Características de drenaje	Disminución en la calidad del agua, por la presencia de contaminación	El proyecto se alojará en el municipio de Naucalpan de Juárez, el cual incide en la Región Hidrológica Pánuco y Lerma-Santiago.	El proyecto no implica impactos ambientales en la Hidrología superficial e Hidrología subterránea.



Continuación... Tabla III.5.1.1 Tabla de componentes ambientales.

Componente Ambiental	Indicador	Situación Actual y Diagnóstico	Incidencia con el proyecto
Medio Físico			
Suelo Erosión Relieve Usos de suelo	Presencia de erosión y contaminación	<p>El tipo de suelo que predomina en el área de influencia del proyecto es del tipo <i>Phaeozem</i>, el cual está caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados en bases en su parte superior. En estos suelos se desarrollan selvas medianas y altas, o bien se realiza agricultura de temporal y cultivo de pastos.</p> <p>El municipio de Naucalpan de Juárez se ubica en la provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, dentro de la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac, sus principales sistemas de topofomas se conforman por Lomerío de tobas, Vaso lacustre y Sierra volcánica con estrato de volcanes o estrato volcanes aislados.</p> <p>El uso de suelo es el Urbano.</p>	Las actividades del proyecto implican la excavación y generación de residuos sólidos, que pueden ocasionar impactos al suelo.
Medio Biótico			
Flora Vegetación Natural Especies en extinción Biodiversidad	Proporción de vegetación natural / superficie total del sistema ambiental.	El proyecto se desarrollará en su mayor parte dentro de zonas residenciales y comerciales del municipio de Naucalpan de Juárez, dentro de vialidades existentes que cuentan con pavimentación a base de concreto, por lo que la flora se encuentra modificada por los usos de suelo (habitacional y comercial principalmente), así como por las actividades antrópicas de los habitantes de la región. Además durante los recorridos en campo no se identificaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En las actividades programadas para el desarrollo del proyecto, no se impactará la vegetación natural.
Paisaje	Deterioro y disminución en la calidad del paisaje.	El paisaje existente ha sido modificado por las actividades propias del crecimiento poblacional de la mancha urbana. Así como por instalaciones e infraestructura residencial, comercial e industrial, deteriorando el paisaje existente.	El trayecto del sistema para distribución de gas natural no afectará, y de igual forma no modificará el paisaje.



Continuación... Tabla III.5.1.1 Tabla de componentes ambientales.

Componente Ambiental	Indicador	Situación Actual y Diagnóstico	Incidencia con el proyecto
Medio Socioeconómico			
Demografía	Población.	La población del municipio de Naucalpan de Zaragoza, donde se ubicará el proyecto es de 833 779 habitantes.	No se verá afectada con la instalación y operación del proyecto.
Índice de Marginación	Bajo, muy bajo y medio.	El índice de marginación del municipio es Muy Bajo.	No se verá afectado con la instalación y operación del proyecto.
Índice de Pobreza	Alimentaria, capacidades y de patrimonio.	En el municipio de Naucalpan de Juárez el porcentaje de pobreza es alto.	No se verá influenciada con la instalación y operación del proyecto.
Factores Socioculturales	Sitios con valor cultural o histórico.	En el sistema ambiental del proyecto, no existen sitios con valor cultural o turístico que puedan ponerse en riesgo debido a la instalación del sistema para transporte de gas natural.	No se verán afectados por la construcción del proyecto.

III.5.2 Lista indicativa de indicadores de impactos

Los impactos negativos o adversos (-) son aquellos cuyo efecto se traduce en una pérdida de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico o de productividad ecológica, o en un aumento en los prejuicios derivados de la contaminación, erosión y/o demás riesgos ambientales. Por el contrario, los impactos positivos o benéficos (+) son los que suponen una ganancia, o bien, una disminución de los efectos negativos de problemas ambientales existentes, o cuando representan algún tipo de beneficio para la población. A continuación se muestran los indicadores de impacto mediante la valoración cualitativa y cuantitativa de los elementos considerados para la evaluación del Impacto Ambiental, de las actividades que se pretenden realizar para la puesta en marcha del proyecto consistente en la instalación de la red de distribución de gas natural.

Tabla III.5.2.1 Indicadores de impacto ambiental

Impacto Positivo		Impacto Negativo	
Significativo	+3	Significativo	-3
Poco significativo	+2	Poco significativo	-2
No significativo	+1	No significativo	-1

III.5.3 Criterios y metodologías de evaluación

III.5.3.1 Criterios

Para la selección de los criterios considerados y la determinación de los impactos ambientales generados, así como para el llenado de la Matriz de Leopold, cualitativamente se tomó en cuenta el grado de afectación del impacto sobre un determinado factor, denotando un signo dependiendo si es positivo (+), negativo (-) o neutro (0), lo cual fue determinado, mediante la evaluación subjetiva de actividades y elementos existentes en el derecho de vía del sistema para distribución de gas natural.



Así mismo, se consideró la superficie de afectación por un determinado impacto, lo cual es determinante para la valoración de impactos al ambiente. Aunado a lo anterior, un criterio importante para la determinación de los impactos fue el grado de reversibilidad, dentro del cual se consideró la viabilidad del ecosistema para poder regresar a su estado inicial después de haberse producido el impacto, así como la cantidad de actividades correctivas que se puedan emprender por la empresa para la restauración y mitigación de los impactos ocasionados por las actividades realizadas para la instalación del sistema para distribución de gas natural. Todo lo anterior, como resultado de las inspecciones realizadas en el área de influencia del proyecto, la consulta de fuentes bibliográficas de información y los registros históricos disponibles para el estudio de la zona, así como del análisis objetivo de cada uno de los factores ambientales existentes en el sistema para transporte de gas natural.

III.5.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación y evaluación de los impactos que ocasionarán las actividades de perforación e instalación del sistema para transporte de gas natural, se seleccionó y utilizó una técnica mixta a partir de la matriz de Leopold (de tipo causa-efecto), misma que consiste en un cuadro de doble entrada; en las filas se indican los aspectos ambientales susceptibles de impactos y en las columnas las acciones causantes de impactos, en combinación con el método Adkins – Burke que evalúa los impactos en función de una escala numérica que varía de -3 (impacto negativo significativo) a +3 (impacto positivo significativo), siendo la sumatoria algebraica de estos valores lo que permite determinar las actividades con mayores impactos.

Ver Anexo 5. Matriz de Impactos Ambientales.

Para facilitar la interpretación de la Matriz de Leopold, a continuación se presentan los resultados de los impactos ambientales (**Ver Tabla III.5.4.3**); además éstos se tabulan de manera independiente, con el fin de ser lo más objetivo y explícito posible en cuanto a la determinación de dichos impactos (**Ver Tablas III.5.4.1 y III.5.4.2**).

Tabla III.5.4.1 Identificación de impactos ambientales por etapa del proyecto.

Etapa del Proyecto	Impactos Positivos			Impactos Negativos		
	+3	+2	+1	-1	-2	-3
Preparación del sitio	36 (+3)= 108	11 (+2)= 22	15 (+1)= 15	22 (-1)= -22	0	0
Construcción	21 (+3)= 63	7 (+2)= 14	26 (+1)= 26	29 (-1)= -29	0	0
Operación y mantenimiento	9 (+3)= 27	14 (+2)= 28	39 (+1)= 39	4 (-1)= -4	0	0
Resultado	198	64	80	-55	0	0



Tabla III.5.4.2 Identificación de impactos ambientales por aspecto ambiental.

Etapa del Proyecto	Impactos Positivos			Impactos Negativos		
	+3	+2	+1	-1	-2	-3
Hidrología	0	0	0	0	0	0
Suelo	0	0	0	10 (-1)= -10	0	0
Atmósfera	0	0	0	35 (-1)= -35	0	0
Paisaje	0	0	0	10 (-1)= -10	0	0
Flora	0	0	0	0	0	0
Fauna	0	0	0	0	0	0
Socio-económico	66 (+3)= 198	32 (+2)= 64	80(+1)= 80	0	0	0
Resultado	198	64	80	-55	0	0

Tabla III.5.4.3 Resultados.

Impacto Positivo			Impacto Negativo		
+3	+2	+1	-1	-2	-3
198	64	80	-55	0	0
RESULTADO POSITIVO= 342			RESULTADO NEGATIVO= 55		

Cabe mencionar que, la totalidad de los impactos negativos indicados en la tabla anterior, son el resultado de la evaluación de los factores Atmósfera, Hidrología, Suelo, Paisaje, Flora, Fauna y Socioeconómico, ya que son los componentes del Sistema Ambiental y social con los que tendrá influencia el proyecto, sin embargo, para la evaluación de impactos del presente proyecto, se consideraron los factores ambientales más susceptibles a ser afectados por las actividades a realizar durante la obra civil y la etapa de operación del proyecto. Por lo que a continuación se indican los resultados de los impactos negativos en materia de suelo.

Tabla III.5.4.4 Resultados de la sumatoria de impactos en los factores ambientales más susceptibles.

Etapa del Proyecto	Impactos Negativos		
	-1	-2	-3
Suelo	10 (-1)= -10	0	0
Resultado	-10	0	0

Aunque si bien, la sumatoria de la tabla anterior arroja un resultado de 10, la mayoría de los impactos a generar se consideran como no significativos (**Ver Matriz de Impactos**), ya que estos podrán ser mitigados con la ejecución de medidas de restauración al final de la obra civil del proyecto. Así mismo, dichos impactos no ocasionarán un desequilibrio ecológico en el Sistema Ambiental presente en el sitio donde se pretende instalar la red de distribución de gas natural, ya que sólo se producirán de manera temporal.



Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.

IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

A continuación se describen los impactos ambientales positivos y negativos identificados de acuerdo a la matriz de Leopold. En este apartado sólo se mencionan aquellos factores con los componentes que tienen algún impacto tanto positivo como negativo.

Impactos ambientales de carácter negativos identificados

❖ Suelo

Alteración de la topografía local.

Impacto negativo con nivel compatible clasificado como residual y de efecto moderado.
Por la siguiente actividad:

- Excavación.

Modificación superficial del suelo.

Impacto negativo con nivel compatible clasificado como simple y de efecto compatible por la siguiente actividad:

- Excavación.

Aumento de la erosión.

Impacto negativo con nivel compatible clasificado como Simple y de efecto moderado, generado por las siguientes actividades que se incluyen en la preparación del sitio de construcción:

- Excavación,
- Operación de vehículos y equipo,
- Tránsito de vehículos.

Características físico-químicas del suelo.

Impacto con nivel de gravedad compatible clasificado como residual y de efecto moderado, generado por:

- Generación de residuos,
- Derrame de combustibles.

Contaminación de suelos.

Impacto con nivel de gravedad compatible clasificado como sinérgico y de efecto moderado, generado por:

- Derrame de combustibles,
- Generación de residuos sólidos,

❖ Agua

Hidrología superficial.

No se casarán impactos a la hidrología superficial.



❖ **Aire**

Generación de gases.

Impacto con nivel de gravedad compatible clasificado como acumulativo y de efecto compatible, producido por:

- Operación de vehículos y equipo,
- Tránsito de vehículos,
- Gases de combustión de los motores de combustión interna (gases contaminantes).

❖ **Ruido**

Impacto con nivel de gravedad compatible clasificado como simple, producido por:

- Operación de equipo de construcción,
- Tránsito de vehículos,

❖ **Flora**

Supresión de la cobertura vegetal.

No se causarán impactos a la vegetación natural de la zona durante la preparación del sitio y construcción del sistema para distribución de gas natural. La vegetación solo estará expuesta de impactos durante la etapa de operación del gasoducto en caso de generarse una fuga de gas natural que en caso de entrar en contacto con una fuente de ignición desencadene un incendio.

❖ **Fauna**

Alteración de hábitats terrestres.

No se causarán impactos a la fauna silvestre. La fauna solo estará expuesta de impactos durante la etapa de operación del gasoducto en caso de generarse una fuga de gas natural que en caso de entrar en contacto con una fuente de ignición desencadene un incendio.

❖ **Socioeconómico**

Modificación al paisaje.

Impacto negativo con nivel de gravedad compatible clasificado como simple y de efecto compatible, generado por:

- Operación de maquinaria y equipo,
- Generación de residuos sólidos,
- Tránsito de vehículos,
- Manejo de obra.

Modificación de las condiciones de seguridad.

Impacto negativo con nivel de gravedad compatible clasificado como simple y de efecto compatible, generado por:

- Uso de maquinarias,
- Tránsito de vehículos,
- Manejo de obra,
- Gases contaminantes,
- Excavación.



Generación de molestias a la comunidad.

Impacto negativo con nivel de gravedad compatible clasificado como simple y de efecto compatible, generado por:

- Operación de maquinaria y equipo,
- Tránsito de vehículos,
- Vibraciones.

Cabe mencionar que, de acuerdo al Reglamento de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se establece como impacto ambiental significativo o relevante, a aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales, se identificaron los impactos relevantes a generar en los componentes ambientales más susceptibles, siendo este el factor suelo, únicamente. **Ver Tabla III.5.4.5.**

Tabla III.5.4.5 Descripción de Impactos.

Factor	Descripción de impacto
Suelo	<ul style="list-style-type: none">– Alteración de la cobertura superficial del suelo. Se producirá debido a la apertura de la zanja que alojará al gasoducto.– Aumento de la erosión. Debido al tránsito de los vehículos automotores y maquinaria pesada dentro del derecho de vía de las vialidades por donde se instalará el sistema para distribución de gas natural.– Modificación de las características físicas del suelo y subsuelo. Se generará debido a la apertura de la zanja que alojará al gasoducto.– Contaminación del suelo. En caso de presentar deficiencias en la ejecución del programa de mantenimiento a maquinaria, se generarán impactos al suelo por la presencia de hidrocarburos. Así mismo, contaminación del suelo debido a la disposición inadecuada de los Residuos Sólidos Urbanos generados.
Flora	<ul style="list-style-type: none">– Impactos en la vegetación debido a la generación de incendios producto de la fuga de gas natural en el gasoducto.
Fauna	<ul style="list-style-type: none">– Impactos a la fauna presente en el área de influencia del gasoducto debido a la sobrepresión generada por una explosión no confinada.

Cabe mencionar, que la mayoría de los impactos indicados en la **Tabla III.5.4.5**, se consideran como temporales y no relevantes (**Ver Tabla III.5.4.6**), ya que sólo se producirán durante el tiempo que dure la obra civil del proyecto, además de que se establecerán medidas de prevención y en su caso de mitigación para la minimización de impactos.



Tabla III.5.4.6 Clasificación de impactos.

Factor	Impacto	Nivel de Gravedad	Tipo de Impacto
Suelo	– Alteración de la cobertura superficial del suelo.	No Relevante	Temporal
	– Aumento de la erosión.	No Relevante	Temporal
	– Modificación de las características físicas del suelo y subsuelo.	No Relevante	Temporal
	– Contaminación del suelo.	No Relevante	Temporal
Flora	– Despalme del suelo.	No Relevante	Temporal
	– Incendio en el gasoducto.	*	*
Fauna	– Alteración de hábitats terrestres.	No Relevante	Temporal
	– Sobrepresión por una explosión no confinada.	*	*

* Estos impactos solo serán generados durante la etapa de operación del proyecto debido a la fuga de gas natural en el gasoducto de transporte y la probabilidad de que ésta ocurra es de $5,24 \times 10^{-6}$ (valor calculado mediante el software FaultRate; Arthur D'Little, Hazard Prevention Magazine) el cual, de acuerdo a la metodología **Health & Safety Briefing No. 26a; September 2004. The Institution of Electrical Engineers**, se cataloga como improbable (Difícil de que ocurra). Además de que, en la mayoría de los casos, las fugas de gas natural son generadas por causas de terceros.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.

En este apartado se muestran las medidas de prevención, mitigación y control que la empresa promotora aplicará en la construcción y operación del gasoducto, describiendo las medidas y acciones a seguir, factibles para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales que el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas puede provocar en el entorno del área donde se pretende llevar a cabo.

Las acciones implicadas en la mitigación y corrección de los impactos ambientales conllevan un conjunto de medidas de manejo, éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto y que tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. Dichas acciones, de acuerdo a su carácter e importancia en la aplicación, así como en la relación con el impacto, se clasifican según Weitzenfeld (1996), en:

Preventivas: conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental.

Mitigación: conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.

Compensación: conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma naturaleza.

En el presente apartado son descritas las medidas para evitar los efectos de los impactos ambientales adversos que serán generados por la construcción del sistema para distribución de gas natural sobre el derecho de vía de las avenidas de las zonas urbanas del municipio de Naucalpan de Juárez.



Las medidas propuestas (mitigación, compensación y prevención) son acciones de control ambiental, en donde la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., tiene como compromiso ante la autoridad llevarlas a cabo para que se genere la menor cantidad de efectos negativos al ambiente, y permitan conservar la mayor cantidad de efectos benéficos a los componentes del medio (físico, natural, social y económico), dando continuidad a la integridad, y previniendo sobrecargas a la capacidad de carga del sistema donde se ubica el área de influencia del proyecto.

Descripción de las medidas Preventivas (P), de Mitigación (M) o Compensación (C) por componente ambiental que atienden los impactos poco significativos provocados por la ejecución del proyecto.

De acuerdo a la identificación de impactos ambientales realizada en el presente capítulo del informe preventivo de impacto ambiental, se consideran los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados en las distintas etapas del proyecto.

Preparación del sitio.

Factor	Impacto Negativo Identificado	Descripción
Suelo	Modificación superficial del suelo	<ul style="list-style-type: none">▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU),▪ Antes de iniciar las etapas del proyecto se informará a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente,▪ Los residuos sólidos generados consistirán en residuos de los propios materiales a utilizarse, puntas de soldadura, material de embalaje y empaque, tratándose de materiales inertes. La disposición de estos desechos se hará por medio de recolección, realizándose el debido manejo, evitando su dispersión,▪ Al final de la obra civil del sistema para distribución de gas natural, se restaurará la carpeta asfáltica,▪ Se mantendrá el material extraído por lo menos a 0,6 m de la orilla de la zanja. Si el espacio no lo permite se usarán medidas de retención adecuadas, para prevenir que el material extraído caiga a la excavación de nuevo,▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso del personal,▪ Se inspeccionará el trazo de la obra diariamente y después de cada lluvia
	Aumento de la erosión	
	Características fisicoquímicas del suelo	
	Contaminación de suelos	



Factor	Impacto Negativo Identificado	Descripción
Aire	Generación de gases	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las emisiones de gases serán por la operación de maquinaria, y aunque su efecto será compatible, se deberá cuidar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear durante la obra, ▪ Se cuidará la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores, ▪ Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de vehículos transportadores de materiales y por el uso de maquinaria y equipo por la apertura de zanjas o excavación. Solo se usarán vehículos en óptimas condiciones.
Ruido	Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El ruido ambiental se producirá por la acción de la maquinaria, vehículos de transporte de personal y transporte de material, principalmente; sus efectos serán temporales, breves, reversibles y de baja magnitud durante la obra civil del proyecto, ▪ Antes de iniciar las obras, se deberán mantener los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación, ▪ Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.
Flora	Despalme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aunque el proceso del proyecto no contempla afectaciones directas a ambas poblaciones de flora y fauna que habiten en el área de influencia del proyecto, deberán prevenirse afectaciones por daño físico incidental a ambos componentes, ▪ Se deberá capacitar y sensibilizar ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.
Fauna	Alteración de hábitats terrestres	
Socio económico	Modificación de las condiciones de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se proporcionará a los empleados de la promotora, las medidas de seguridad y equipo necesario para que las actividades sean efectivas y no causen afectaciones a los habitantes de la mancha urbana, ▪ El paisaje se verá modificado por la excavación de una zanja para la instalación del sistema para distribución de gas natural, pero para esta modificación habrá medidas de mitigación, ▪ No se deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-076-SEMARNAT-1995, de emisiones provenientes de vehículos.
	Modificación del paisaje	
	Generación de molestias a la sociedad	



Etapa de construcción del proyecto.

Factor	Impacto Negativo Identificado	Descripción
Suelo	<p>Erosión</p> <p>Modificación superficial de suelo</p> <p>Alteración de la topografía local</p> <p>Aumento de la erosión</p> <p>Características fisicoquímicas</p> <p>Contaminación del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se mantendrá la tierra por lo menos a 0,6 m de la orilla de la excavación. Si el espacio no lo permite se usarán medidas de retención adecuadas para prevenir que la tierra caiga a la excavación de nuevo, ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para la pérdida total de la capa terrígena rica en humus por el paso de personal o escurrimientos, ▪ Se debe inspeccionar el trazo de la obra diariamente después de la lluvia, ▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra, ▪ Se instalarán contenedores metálicos para el depósito de residuos, debidamente identificados y en buenas condiciones, ▪ Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo a lo establecido en la normatividad ambiental vigente, ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos.
Aire	<p>Generación de gases contaminantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de producto del desmonte y despalme, ▪ Los residuos producto de la soldadura serán recolectados y separados de los residuos sólidos urbanos, para posteriormente ser entregados a empresas debidamente autorizadas, ▪ Se cuidará que los vehículos automotores tengan el debido mantenimiento y los motores afinados y en condiciones óptimas de operación. Los vehículos que no cumplan los requisitos no podrán usarse durante las obras.
Ruido	<p>Impactos a la sociedad por ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. Se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existen comunidades cercanas, este horario será de 08:00 a 19:00 hrs.
Agua	<p>Hidrología Superficial</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la construcción del sistema de la red de distribución de gas natural, no se cruzarán cuerpos de agua importantes, ni tampoco se generarán aguas residuales durante la obra civil del proyecto.



Factor	Impacto Negativo Identificado	Descripción
Socio económico	Generación de molestias a la comunidad Modificación del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisión del programa de obra, ▪ Se instalará la señalización informando sobre el período de afectación a las vialidades, las precauciones a tomar en caso de ser factible el tránsito por las mismas, y propiciar rutas alternas de acceso, ▪ Se mantendrá un control de polvos, el mantenimiento del equipo de trabajo y supervisión continua a las obras, ▪ Los residuos del tendido, alineado y soldado del sistema para distribución de gas natural, se mantendrán apartados de los residuos sólidos urbanos y se dispondrán conforme a la normativa vigente, ▪ No se deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-076-SEMARNAT-1995, provenientes de vehículos.

Etapa de operación.

Durante esta etapa no se encontraron impactos negativos relevantes que causen un desequilibrio en el ecosistema presente, por lo que solo se mencionan las medidas de mitigación y preventivas a implementar por parte de la empresa promovente durante la operación del sistema para distribución de gas natural.

Factor	Impacto Negativo Identificado	Descripción
Operación	Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se establecerán programas de mantenimiento preventivo y correctivo en tiempos específicos de acuerdo a los procedimientos existentes elaborados existentes por parte de la empresa promovente, ▪ Para el mantenimiento correctivo se debe contar con una base de datos que registre cada efecto o fuga, en donde se indique: localización y causa, tipo de reparación, principalmente. Este tipo de información será la base para las medidas correctivas, ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos de acuerdo a las normas CID-NOR-N-SI-000. Ref ASME B31. Capítulo VII párrafo 451.3; DOT sub parte 195.410 y NORMA PEMEX No. 2.421.01, ▪ Se mantendrán calibrados los dispositivos de medición, y se realizarán verificaciones a los mismos de manera diaria.

La red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., cuya finalidad es la de suministrar gas natural, representa un impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía más limpia para consumo y como fuente de desarrollo para el sector industrial.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.



En lo que se refiere a la matriz de impactos para este proyecto, se deduce que el factor del medio ambiente que tiene mayor susceptibilidad de afectación es el factor suelo, en segundo lugar el medio perceptual para el elemento Paisaje, junto con el poblacional en el factor ambiental relativo al medio económico.

Como resultado de la aplicación de la matriz de Leopold, impacto – desarrollo, utilizando los criterios para el llenado de la misma y para la interpretación de los datos, se obtiene que el valor arrojado para la cantidad de impactos negativos es de 55, mientras que para los impactos positivos el valor es de 342, lo cual da como resultado una diferencia de 287. Si bien, puede considerarse alto el valor de impactos negativos por considerarse todos los factores que conforman el sistema ambiental y social del proyecto, para un análisis más objetivo, en el presente proyecto se identificaron los componentes ambientales más susceptibles a sufrir impactos, que es donde se tendrá mayor incidencia del proyecto durante la obra civil y operación del mismo, por lo que de la totalidad de impactos obtenidos se realizó el análisis específicamente en el factor suelo dando como resultado un análisis más objetivo de impactos negativos a considerar para el presente proyecto, lo cual arrojó como resultado un total de 10 impactos negativos, además, es importante destacar que la mayoría de estos impactos son irrelevantes o poco significativos, ya que podrán ser compensados al término de la obra civil del proyecto mediante la aplicación de medidas de restauración, las cuales se describen a continuación.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LOS COMPONENTES MÁS SUSCEPTIBLES A SUFRIR IMPACTOS.

Factor: Suelo
Impacto Alteración de la cobertura superficial del suelo.
Medida Preventiva y/o Correctiva. Después de la instalación del gasoducto en la zanja, se realizará el relleno de la misma con el material extraído y se compactará de tal manera que se permita que el suelo pueda recuperar su cobertura superficial original, antes de la excavación. Lo anterior, también va encaminado a ejecutar medidas de reforestación en caso de haber impactado especies vegetales significativas.

Factor: Suelo
Impacto Aumento de la erosión. Debido al tránsito de los vehículos automotores y maquinaria pesada dentro del derecho de vía de las vialidades por donde se instalará el gasoducto.
Medida Preventiva y/o Correctiva. Es importante mencionar que el suelo presente en los derechos de vía donde quedará instalado el proyecto, ya se encuentra erosionado debido a las actividades antrópicas de la región, principalmente, por lo que el tránsito vehicular durante la obra civil no significará un aumento en la erosión del suelo dado que el deterioro del mismo es alto y los impactos solo serán de manera temporal.

Factor: Suelo
Impacto Modificación de las características físicas del suelo y subsuelo. Se generará debido a la apertura de la zanja que alojará al sistema de transporte de gas natural.
Medida Preventiva y/o Correctiva. Con el objeto de permitir la recuperación de las características físicas originales del suelo, el relleno de la zanja se realizará con el mismo material extraído, lo cual permitirá que las condiciones físicas del subsuelo se restauren de manera natural. Así mismo, en caso de requerirse se aplicarán mejoradores del suelo para acelerar la regeneración natural del mismo.



Factor: Suelo

Impacto

Contaminación del suelo. En caso de presentar deficiencias en la ejecución del programa de mantenimiento a maquinaria, se generarán impactos al suelo por la presencia de hidrocarburos. Así mismo, contaminación del suelo debido a la disposición inadecuada de los Residuos Sólidos Urbanos generados.

Medida Preventiva y/o Correctiva.

Como medida preventiva, la empresa promovente del proyecto, cuenta con un riguroso programa de mantenimiento a maquinaria y equipos a utilizar durante la obra civil, con el objeto de asegurar el óptimo funcionamiento y la inexistencia de fugas de hidrocarburos en los motores o tanques de almacenamiento de los vehículos. Así mismo, se estableció que los trabajos de mantenimiento serán realizados en talleres especializados fuera del área de influencia del proyecto, con el objeto de evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.

Factor: Flora

Impacto

Impactos en la vegetación debido a la generación de incendios producto de la fuga de gas natural en el gasoducto.

Medida Preventiva y/o Correctiva.

Como principal medida de prevención para la generación de fugas de gas natural que desencadenen un incendio, será la instalación de señalamientos alusivos a la presencia del sistema para distribución de gas natural, con el objeto de que no se realicen actividades de excavación dentro del derecho de vía del mismo, ya que de acuerdo a lo indicado en la descripción de impactos del presente capítulo, las causas de fugas en los sistemas de transporte de gas natural son debido a la afectación a la integridad mecánica del ducto por causas de terceros. Por lo que aunado a la instalación de señalamientos, se instalarán válvulas de corte automático para que interrumpan el suministro de gas natural en caso de detectar una caída de presión, así mismo, se realizarán celajes diarios por parte de personal debidamente capacitado para asegurar la correcta operación del sistema de transporte y minimizar el riesgo por fugas de gas natural.

Factor: Fauna

Impacto

Impactos a la fauna presente en el área de influencia del gasoducto debido a la sobrepresión generada por una explosión no confinada.

Medida Preventiva y/o Correctiva.

Como principal medida de prevención para la generación de fugas de gas natural que desencadenen un incendio, será la instalación de señalamientos alusivos a la presencia de la red de distribución de gas natural, con el objeto de que no se realicen actividades de excavación dentro del derecho de vía del mismo, ya que de acuerdo a lo indicado en la descripción de impactos del presente capítulo, las causas de fugas en gasoductos es debido a la afectación a la integridad mecánica del ducto por causas de terceros. Por lo que aunado a la instalación de señalamientos, se instalarán válvulas de corte automático para que interrumpan el suministro de gas natural en caso de detectar una caída de presión, así mismo, se realizarán celajes diarios por parte de personal debidamente capacitado para asegurar la correcta operación del sistema de transporte y minimizar el riesgo por fugas de gas natural.

Aunado a lo ya indicado anteriormente, cabe mencionar que la mayoría de los impactos negativos generados en la etapa de construcción, hacia los factores bióticos y abióticos de la zona en estudio, son considerados como no significativos, ya que su impacto al ambiente no representa un cambio de gran magnitud en sus características físicas, ni ponen en riesgo la extinción de la flora o fauna del área de influencia en estudio. Así mismo, dichos impactos se verán compensados gracias a las medidas de prevención y mitigación propuestas al termino del proyecto de obra civil, ya que principalmente, la reforestación ayudará a conservar las especies de flora que se vean afectadas por las actividades de excavación y perforación del suelo, lo cual contribuirá a mantener un equilibrio ecológico en el ecosistema del área en estudio.



Por lo descrito anteriormente, se concluye que los beneficios que traerá la instalación y puesta en marcha del sistema para distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., son mayores a los efectos negativos que se ocasionarán por las actividades de preparación del sitio y construcción, ya que habrá una gran contribución hacia el sector socio-económico e industrial de la zona en estudio, debido a la creación de empleos para los habitantes de los municipios donde se instalará el gasoducto principalmente, además se aplicarán medidas de prevención y mitigación para la compensación de impactos negativos ocasionados.



III.6 Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.



Figura III.6.1 Plano de localización del proyecto.



- En caso de ubicarse en una zona que cuenta con un Ordenamiento Ecológico Regional, señalar la o las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) en donde se localizará el proyecto.

Programas de Ordenamiento Ecológico (POET).

De acuerdo a la información recopilada en campo y gabinete, así como la consulta en el portal del Estado de México, se constató que el proyecto incide con la UGA Ag-2-103 en el municipio de Naucalpan de Juárez, dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México, como se muestra a continuación.

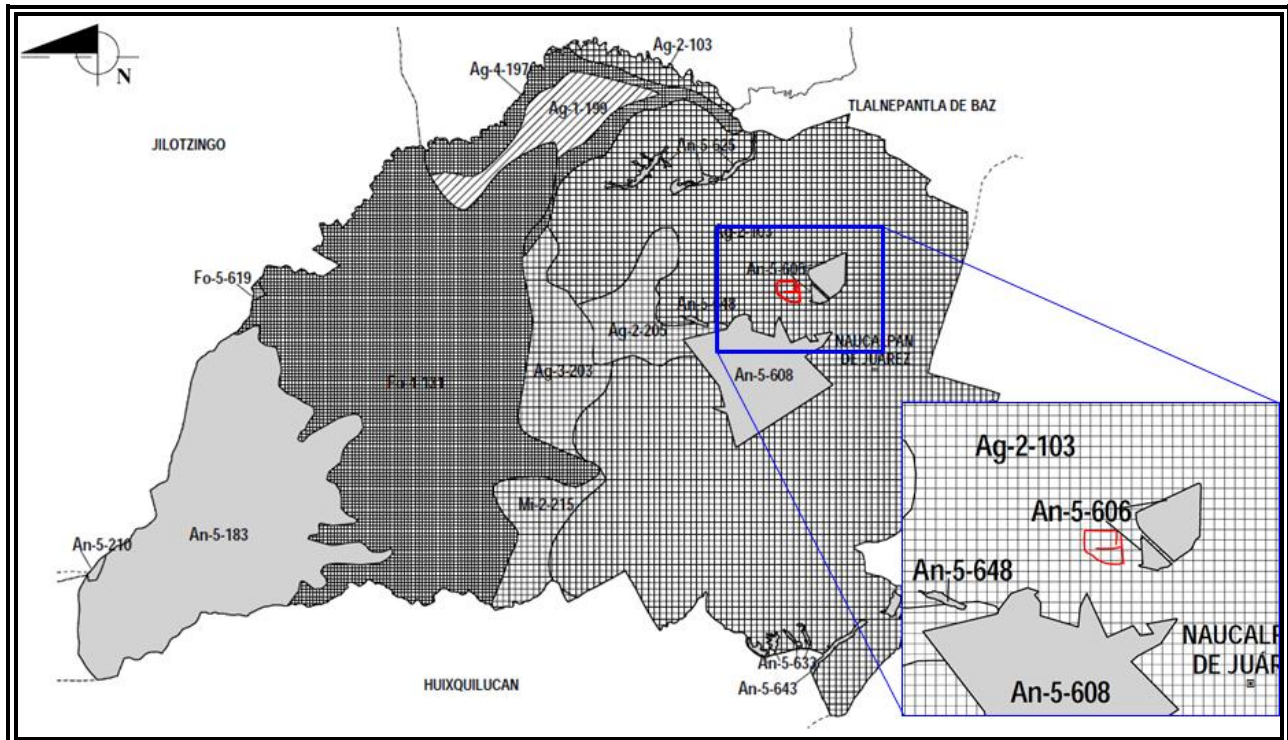


Figura III.6.2. Ubicación de UGA Ag-2-103 que incide con el Proyecto en el municipio de Naucalpan de Juárez.

- En caso de ubicarse en un área Natural Protegida, localizar el proyecto con respecto a las poligonales de la misma y, en su caso, en relación con las zonas de amortiguamiento, zona núcleo u otras.

De acuerdo a los datos recopilados en campo y en base a la consulta de información realizada, se constató que el proyecto ejecutivo para la instalación y operación de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., no incide con ningún Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o municipal.



- En caso de encontrarse en una zona de atención prioritaria, indicar los sitios relevantes, como zonas arqueológicas, de patrimonio histórico o cultural; zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de la vida silvestre o de restauración de hábitat, de aprovechamiento restringido o de veda forestal y animal.

De acuerdo a la consulta de información realizada en el portal electrónico de la CONABIO, se constató que el presente proyecto no incide con Regiones Prioritarias tanto Hidrológicas como Terrestres, así como áreas importantes para la conservación de aves.

- **Uso actual del suelo o del cuerpo de agua en el área del proyecto y sus colindancias.**

El proyecto se ubicará dentro del derecho de vía de vialidades existentes en la zona urbana del municipio de Naucalpan de Juárez, donde el uso de suelo está conformado principalmente por el urbano, en el cual se presentan áreas destinadas a zonas habitacionales y recreativas (parques y jardines), así como comercios y áreas turísticas (**Ver Figura III.6.3**).

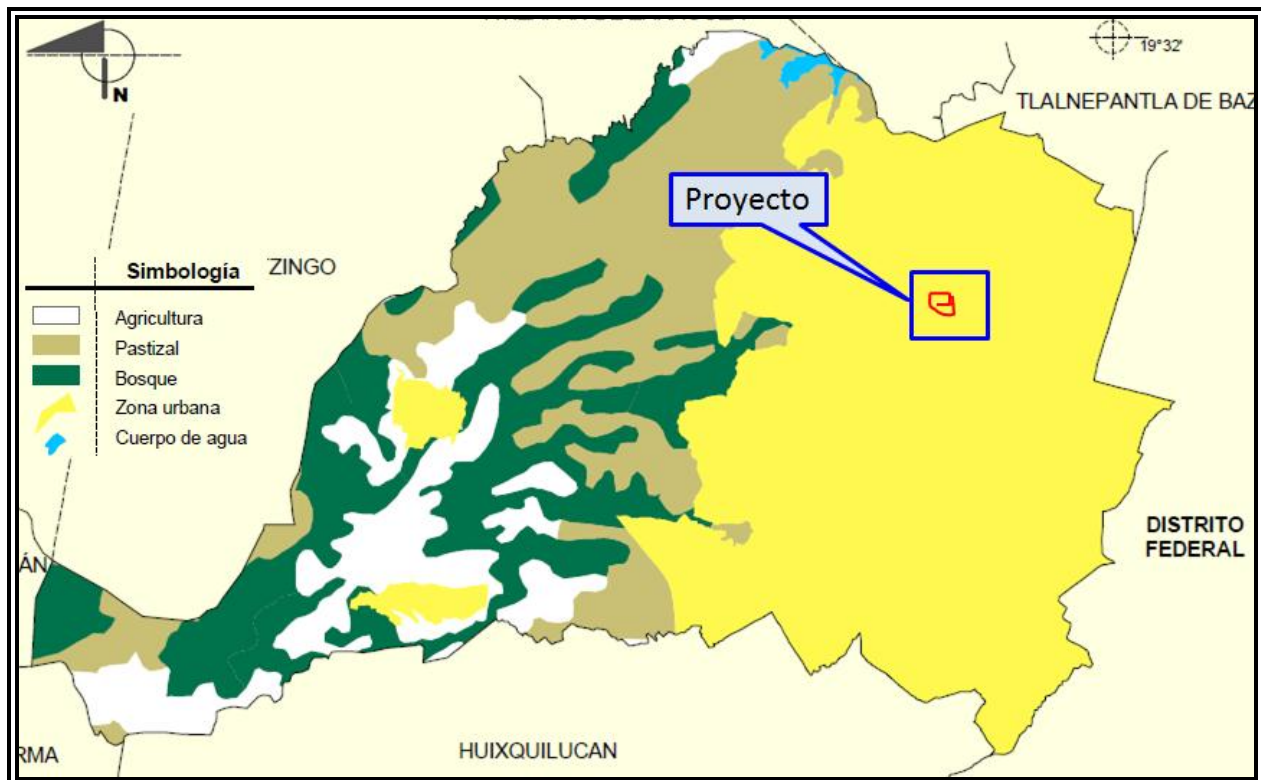


Figura III.6.3 Uso de suelo predominante en la zona donde se ubicará el proyecto, municipio de Naucalpan de Juárez.



III.7 Condiciones adicionales.

En el presente apartado se establecen las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas para los diferentes impactos identificados. Para ello se consideraron las metodologías orientadas a la predicción y evaluación de los impactos ambientales, las cuales cubren un amplio margen de posibilidades; éstas varían en complejidad y van desde aquellas totalmente intuitivas y sustentadas en la experiencia profesional de la empresa encargada de la elaboración del estudio, hasta las basadas en hipótesis sobre el funcionamiento de los procesos ambientales sujetos de evaluación y análisis. Considerando la normatividad aplicable en cada caso.

Se considera como medida de mitigación, la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción, tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos ocasionados sobre el ambiente debido a la implantación de cualquier proyecto de desarrollo.

Así mismo, las medidas de mitigación pueden estar encauzadas a la instrumentación de programas de reglamentación y capacitación, orientados al manejo y conservación de los recursos naturales, pero también a los procesos constructivos y operativos que puedan ocasionar impactos significativos, de tal manera, que dichas medidas requerirán a su vez de un programa que establezca su ejecución durante las diversas etapas de desarrollo del proyecto.

Las medidas de mitigación que se proponen a continuación son resultado del análisis y evaluación de los impactos identificados en la matriz como adversos.

Estas medidas están enfocadas a mitigar principalmente los impactos adversos, partiendo básicamente del control en las acciones que los motivan durante cada etapa de desarrollo del proyecto; pero también contribuirán a mantener los impactos benéficos generados por la implantación del mismo.

La aplicación de estas medidas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional, y además deberán considerar la aplicación de los siguientes puntos:

- Manejarse de manera adecuada los residuos conforme a la normatividad ambiental vigente,
- Cumplir con las normas y reglamentos,
- La operación del equipo se deberá hacer en condiciones óptimas de la estructura mecánica, para disminuir al máximo las emisiones de gases y ruidos que pueden perturbar a la población aledaña y a los mismos trabajadores de la obra,
- Proteger a la flora y fauna silvestre.

Es importante destacar, que el proyecto representa una medida de disminución de contaminantes a la atmósfera, que involucra una serie de actividades que impactarán en su etapa de construcción, pero que serán benéficas en su etapa de operación.

En el presente apartado se muestra la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que la empresa promovente aplicará en la construcción y operación del gasoducto, describiendo las medidas y acciones a seguir para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales que el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas puede provocar en el entorno del área donde se pretende llevar a cabo.

Las acciones implicadas en la mitigación y corrección de los impactos ambientales conllevan un conjunto de medidas de manejo, éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto y que tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. A continuación se describen por componente ambiental las medidas preventivas y de mitigación a ejecutar para minimizar impactos ambientales durante las etapas del proyecto.



❖ **Aire**

Los posibles impactos al ambiente en la fase de construcción del proyecto, estarán dados principalmente durante la excavación de la zanja que alojará el gasoducto (trinchera) y la realización de las pruebas de hermeticidad al sistema de transporte de gas natural.

Durante la fase de construcción, específicamente durante las actividades de excavación del área, se tomarán las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- Minimizar las emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria a utilizar para la apertura de la zanja, respetando los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, de acuerdo a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2006,
- Minimizar la cantidad y duración de la exposición de suelo fuera de la trinchera a fin de evitar la dispersión de polvos,
- En caso de que el suelo extraído de la trinchera deba estar expuesto por períodos mayores a 36 horas, tapar el suelo expuesto a fin de evitar emisiones fugitivas por dispersión de polvos,
- Minimizar la extensión de la superficie a afectar en estas actividades, cuidando que la máquina para la apertura de la zanja sólo opere sobre el asfalto o dentro de los derechos de vía por donde se instalará el sistema de transporte de gas natural, con el fin de no dañar la vegetación presente en el entorno donde se realizará la obra civil del proyecto en cuestión,
- Minimizar las emisiones provenientes de motores de combustión interna a gasolina y/o diesel, que se utilizará para el funcionamiento de compresores, asegurando el buen funcionamiento del mismo mediante registros de mantenimiento de dicho motor,
- Contar y cumplir con un programa de mantenimiento preventivo a fin de evitar y subsanar de manera inmediata las posibles fugas de gas que se generen en el sistema de transporte,
- Cumplir con las indicaciones dadas por las autoridades competentes para atender una emergencia en caso de contingencia ambiental.

Medidas Preventivas

1. Emisión de gases de combustión generados por el movimiento de maquinaria y vehículos para el transporte de personal, así como de equipo estacionario de combustión interna, en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Medida de Mitigación. Circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 Km/h) dentro del área donde se desarrollará la obra civil y en los caminos de acceso. Así como programas de mantenimiento específicos para que los vehículos automotrices y maquinaria utilizados, se encuentren en buenas condiciones de operación en todo momento, para lo cual se llevarán registros de los mantenimientos a vehículos y maquinaria. Lo anterior, con el objeto de cumplir con los límites máximos permisibles indicados en la normatividad ambiental vigente.

Seguimiento. Se llevarán registros de las actividades de mantenimiento realizadas.

2. Generación de polvos y partículas sólidas en las etapas de preparación del sitio y construcción, debido al movimiento de vehículos y maquinaria, así como a tierra acumulada sobre el suelo, proveniente de las perforaciones realizadas.

Medida de Mitigación. El área de trabajo (en caso de áreas con suelo natural) durante la preparación y construcción, será regada constantemente con agua tratada para evitar que la circulación de vehículos genere el levantamiento de partículas sólidas, así mismo la acumulación de tierra que sea generada por la apertura de la zanja, será cubierta para evitar su dispersión y en espera para cubrir parte del gasoducto y zanja donde se aloja.



Seguimiento. Se llevarán registros de las actividades realizadas durante la jornada de trabajo.

❖ **Agua**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se realizan las actividades identificadas como posibles generadoras de afectación a los cuerpos de agua superficiales existentes en los alrededores donde se ubicará el proyecto, por lo que se deberán de tomar en cuenta las siguientes medidas de prevención:

- Tomar las precauciones para evitar o minimizar fugas de combustibles, lubricantes o materiales peligrosos, especialmente en áreas cercanas a drenajes o dentro de áreas de 30 m de cualquier cuerpo de agua,
- No realizar cargas de combustibles, lubricantes o manejo de sustancias peligrosas a menos de 30 m de cualquier cuerpo de agua o drenaje,

❖ **Suelo y Subsuelo**

Durante las actividades de excavación del área, se deberán tomar las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- Minimizar la cantidad y tiempo de exposición de suelo fuera de la trinchera (zanja),
- Minimizar la extensión de la superficie a afectar en estas actividades,
- Segregar el suelo superficial, para restituir a su nivel original,
- Establecer y mantener medidas de control de la erosión del suelo durante la construcción,
- Inspeccionar los derechos de vía y mantener el control de la erosión hasta que el terreno alcance su estabilización,
- Establecer medidas de control a fin de no afectar patrones de escurrimiento que modifiquen comportamientos de erosión del área,
- Estas medidas serán vigiladas estrictamente en los puntos de mayor movimiento de tierra, para el nivelado del piso,
- Las actividades y procedimientos para la aplicación de soldadura en la tubería deberán realizarse evitando dejar residuos de rebaba producto del desgaste de las caras de los tubos de acero y polietileno durante su instalación, unión y alineación,
- Los residuos generados durante la etapa de construcción, así como los generados durante la etapa de operación y mantenimiento, se manejarán con apego a procedimientos, mismos que deberán ser almacenados temporalmente y entregados a prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos,
- Identificar con apego a la normatividad ambiental vigente (NOM-018-STPS-2000), los combustibles, lubricantes y materiales peligrosos que se almacenen y utilicen en el área de construcción, lo cual quedará registrado como evidencia,
- En base a procedimientos aplicar medidas preventivas para evitar o minimizar fugas de combustibles, lubricantes o materiales peligrosos, para lo cual, en su caso se utilizarán charolas de contención para evitar impactos al suelo o piso del área.

Medidas Preventivas

1. Con la aplicación y supervisión de procedimientos que incluyan medidas correctivas, se evitará la contaminación del suelo por la presencia de Residuos Peligrosos (RPE), tales como combustibles y lubricantes, principalmente, generados por fugas de éstos en las



maquinarias y equipos automotores de combustión interna; así mismo, la contaminación con Residuos Sólidos Urbanos (RSU), generados por las actividades diarias del personal.

Medida de Mitigación. Se designará un área específica para las actividades de mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los vehículos automotores y maquinaria pesada, la cual se localizará fuera de la zona donde se realizará la instalación del sistema de transporte de gas natural, y se elaborará y se pondrá en práctica un programa de mantenimiento, para evitar derrames de sustancias químicas en las áreas de trabajo, producto de fallas mecánicas en los motores de combustión interna. Así mismo, en las áreas donde se realizará la obra civil, se instalarán contenedores con capacidad para 200 L debidamente identificados y delimitados, para el almacenamiento temporal de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Seguimiento. Se llevarán registros de las actividades de mantenimiento, mismo que se realizará por un proveedor externo, con autorización para manejo y almacenamiento de Residuos Peligrosos, con el objeto de constatar que dichos residuos no impacten negativamente al suelo y al ambiente. Así mismo, se registrarán los volúmenes de Residuos Sólidos Urbanos generados, los cuales se manejarán y dispondrán con un proveedor externo que cuente con la autorización para el transporte y disposición de los mismos, expedida por la autoridad ambiental correspondiente.

2. Afectación a las características físico-químicas del suelo, por Residuos Peligrosos y Sólidos Urbanos, generados en las actividades de mantenimiento que se realizarán en las etapas del proyecto; así mismo, impactos al suelo por la excavación de la zanja durante la etapa de preparación del sitio, principalmente.

Medida de Mitigación. El proveedor externo para mantenimiento motriz designará un área específica en el taller, para la aplicación del mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los vehículos automotores y maquinaria pesada, misma que cuente con las características de diseño y construcción para la prevención de la contaminación del suelo con hidrocarburos. Los residuos recolectados serán enviados al Almacén Temporal para Residuos Peligrosos (ATRPE), el cual contará con las características de diseño y construcción necesarias para almacenar temporalmente a los residuos peligrosos generados (RPE), previniendo la contaminación del suelo.

En cuanto a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se instalarán contenedores para el almacenamiento temporal de los mismos, los cuales estarán debidamente identificados y delimitados en áreas en que el personal pueda hacer un uso eficiente de éstos, y se evite la contaminación del suelo por residuos sólidos.

La disposición final de los residuos tanto peligrosos como sólidos urbanos, se realizará mediante la contratación de prestadores de servicios, debidamente autorizados para la recolección, transporte y disposición final de los mismos.

Seguimiento. Se llevarán registros de la cantidad de residuos generados, indicando el tipo de residuo, características de peligrosidad, volumen y sitio de disposición final, esto con el objeto de llevar un manejo integral de los residuos generados.

El Promovente del proyecto supervisará detenidamente que las actividades de excavación, instalación y puesta en marcha del sistema de transporte de gas natural, se apeguen a las medidas de mitigación establecidas en el presente documento.



❖ Flora

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción del gasoducto, se tiene contemplada la preparación de la superficie sobre vialidades ya existentes por lo que no se afectará vegetación natural, sin embargo, dado que en los alrededores de las vialidades existen concentraciones de vegetación natural, se tomarán las siguientes medidas de prevención:

- Durante la etapa de construcción de la red, así como, durante las labores de mantenimiento, se deberá cuidar que la vegetación nativa no sea dañada. En los casos donde esto se requiera, solo se podrá realizar la remoción de vegetación silvestre en lo más mínimo posible, la cual deberá ser restaurada al concluir con las etapas de preparación y construcción del proyecto,
- Durante la etapa de construcción se deberá asegurar que las especies de árboles existentes no sean impactadas negativamente.

Medidas Preventivas

1. Daño a la vegetación natural del área donde se ubicará el proyecto, a causa del tránsito de vehículos y de maquinaria pesada, así como del personal que laborará en la obra civil.

Medidas de Restauración. Al iniciar la operación de la red de ampliación, se realizarán medidas de restauración de flora, las cuales consistirán en reforestar el suelo del derecho de vía en los casos donde se haya afectado a la vegetación silvestre o nativa de la región.

Seguimiento. Se elaborará un programa que contemple el seguimiento de las actividades de restauración, hasta su conclusión.

❖ Paisaje

La modificación del paisaje se circunscribe exclusivamente al área de afectación del proyecto, sin modificar elementos fuera de éste, por lo que se deberán cuidar los siguientes criterios:

- Control del material extraído de la trinchera, disponiéndolo a un costado de ésta en forma ordenada, con lo cual se mitigará el impacto a la percepción del paisaje,
- La reducción del tiempo de la trinchera abierta, será otro factor de mitigación de la afectación.

Medidas Preventivas

1. No existirá modificación del relieve debido a la excavación de la zanja sobre los derechos de vía de las donde se instalará la red de distribución de gas natural, así como por la instalación de infraestructura provisional.

Medidas de Mitigación. La excavación para la instalación de la red, se realizará únicamente en los derechos de vía de vialidades existentes, además se designarán sitios específicos para la instauración de la infraestructura provisional, tales como: campamentos temporales, baños y sitios para el almacenamiento temporal de residuos, principalmente.

❖ Población

La principal afectación a la población durante la obra civil, es a través de las molestias que ocasionarán las actividades, movimiento de maquinaria, excavación en la vía pública y movimientos de tubería, principalmente, acciones que deberán ser minimizadas en tiempo y efectos para mitigar los posibles impactos a la población, por lo cual se indican las siguientes medidas preventivas.



- El personal que realiza las actividades de supervisión por parte del contratista y del Promovente, aplicarán procedimientos y acciones para evitar bloqueos a accesos de casas habitación y/o vialidades,
- Evitar afectaciones a otros servicios de las casas habitación, tales como agua, drenaje y energía eléctrica, principalmente, y en caso de ocurrir sean reparadas de forma inmediata,
- Asegurar que los horarios de trabajo en área urbana no afecten el horario de descanso de las personas donde se localicen zonas habitacionales,
- Mantener informados a los vecinos de las personas representantes del contratista y del distribuidor para atender cualquier solicitud,
- Contar con medidas de seguridad adecuadas a fin de evitar fugas de gas que pudieran ocasionar incendio o explosión con afectaciones a la población y al ambiente presente en el derecho de vía del sistema para transporte de gas natural,
- Obtener las autorizaciones correspondientes de las dependencias responsables para ubicar el gasoducto sobre los derechos de vía de vialidades.

Para asegurar el establecimiento de medidas preventivas y de mitigación, es necesaria la instauración de un inspector ambiental que tenga las siguientes atribuciones y funciones:

- Estar al pendiente de todas las fases de construcción hasta la puesta en operación de la red de gas natural,
- Contar con estatus que le permita realizar sus actividades en concordancia con la supervisión de la construcción,
- Que tenga la autoridad para detener las actividades que violen reglamentaciones ambientales o vayan en contra de lo establecido en el presente informe preventivo de impacto ambiental sobre medidas de prevención y mitigación,
- Vigilar y asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas de prevención y mitigación,
- Verificar que se respeten los límites autorizados para la construcción en los derechos de vía,
- El inspector ambiental verificará que las actividades de excavación, soldadura, carga de combustibles y purgado de agua de prueba hermética, principalmente, no afecten drenajes ni cuerpos de agua en el trayecto del gasoducto,
- El inspector tomará medidas de control de erosión en los siguientes casos:
 - Diariamente en áreas activas de construcción,
 - Semanalmente en áreas no activas de construcción,
 - Dentro de las 24 hrs., después de lluvia mayor a 10 mm de precipitación.
- El inspector ambiental supervisará las áreas de afectación del proyecto hasta su estabilización.

Medidas Preventivas

1. Molestias a la población aledaña al derecho de vía del sistema de transporte de gas natural, por el movimiento de maquinaria, excavaciones en vía pública y movimientos de tubería, principalmente.

Medidas de Mitigación. Evitar trabajar de noche y tener el área de trabajo debidamente señalada y delimitada, además de contar con los permisos correspondientes para realizar actividades de construcción.



Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

Durante la fase de construcción, el proyecto deberá apegarse a los requerimientos por parte de la NOM-129-SEMARNAT-2006 Redes de Distribución de Gas Natural, y en el periodo de operación y mantenimiento, el sistema para transporte de gas natural e instalaciones asociadas deberán de estar sujetas a las revisiones y cuidados de su integridad, tal como lo marca la norma NOM-007-SECRE-2010 Transporte de Gas Natural y NOM-003-SECRE-2011, para vigilancia y celaje de la franja de afectación. La observación de deslaves, movimientos de tierra, obras de construcciones cercanas al gasoducto y en general actividades ajenas a su cometido, deberán evaluarse para la definición de riesgos potenciales para su operación.

Indicadores de seguimiento y éxito

A fin de comprobar la proyección teórica realizada en el presente capítulo, la empresa deberá implementar indicadores de seguimiento y éxito, durante las diferentes etapas del proyecto, mismos que estarán incluidos dentro del programa de monitoreo y vigilancia ambiental.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los indicadores serán:

- Incidentes y accidentes,
- Fugas.

Durante la etapa de abandono y debido a que no se prevén impactos durante esta etapa, no se establecerán indicadores.

❖ Medidas de Prevención en la Operación del Sistema de Transporte de Gas Natural.

Las medidas preventivas indicadas hasta antes de este punto, son enfocadas a realizarse durante la obra civil del proyecto, así como para la minimización de impactos a generar en el Sistema Ambiental del mismo, por lo que a continuación se indican las medidas de prevención a instalar para asegurar la correcta operación del sistema de transporte de gas natural y su integridad mecánica, con el objeto de minimizar los riesgos por la presencia de fugas de gas natural.

El análisis objetivo de las características del sistema de transporte de gas natural, arrojó como resultado las siguientes recomendaciones técnico-operativas:

- ❖ Las Estaciones de Regulación y Medición (ERM's) que darán suministro a los socios deberán cumplir con los requisitos de la norma NOM-007-SECRE-2010 en sus numerales del 7,38 al 7,41, así como 7,45 y 7,46, asegurándose de resistir las cargas a las que puedan estar sometidas y proteger el equipo instalado en cada una de las estaciones,
- ❖ Las ERM's de los posibles socios comerciales, deberán estar ubicadas dentro de los predios según sea el caso, con la finalidad de asegurar la integridad física de cada estación, ya que, derivado de la metodología del Análisis de Árboles de Falla (FaultTree de Arthur D Little) realizados, se considera que el principal factor de probabilidad de incendio o explosión se deriva por la posible afectación por terceros,
- ❖ Realizar pruebas, que certifiquen la calidad integral y resistencia mecánica de los equipos (calibración de los diferentes dispositivos de seguridad y medición, así como la instrumentación de las estaciones de regulación, medición de espesores en tuberías de conducción y estado físico de los señalamientos instalados en el derecho de vía de los gasoductos que conforman la red) y conexiones eléctricas en las estaciones de regulación de los socios.
- ❖ Cumplir y reforzar constantemente la capacitación del personal operativo y de control, respecto a los procedimientos de respuesta a emergencia,



- ❖ Supervisar y reforzar la capacitación del personal sobre el mantenimiento, identificación, operación y manejo los principales equipos contra incendio,
- ❖ Elaborar y poner en práctica un programa de simulacros para asegurar que el tiempo de respuesta ante una emergencia sea acorde a lo planeado, y constatar que se cuenta con el equipo suficiente para atender cualquier emergencia que pueda suscitarse en el derecho de vía del sistema de transporte de gas natural,
- ❖ La empresa realizará auditorias periódicas sobre el funcionamiento de los distintos sistemas de operación y mantenimiento de seguridad y de prevención,
- ❖ La vigilancia de los parámetros más importantes del proceso deberán de contar con instrumentación, que alerten de las desviaciones del proceso que se han salido de control y puedan ser captadas por los operadores,
- ❖ La empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., antes de la puesta en marcha del proyecto deberá asegurarse de que los procedimientos operativos, garanticen actividades de mantenimiento y operación de una manera segura y eficaz, tomando en cuenta como mínimo, lo siguiente:
 - La operación, mantenimiento y reparación de tuberías, válvulas y accesorios,
 - Las especificaciones de construcción, planos y datos históricos de las operaciones deben ponerse a disposición del personal operativo,
 - Debe contar con un programa para la prevención de accidentes (PPA) de conformidad con lo establecido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT),
 - Se debe instrumentar un procedimiento escrito para prevenir daños a las tuberías sepultadas por actividades de construcción.
- ❖ La empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., debe contar con procedimientos que proporcionen las condiciones de seguridad necesaria cuando se hayan excedido los límites de diseño de operación y debe considerar la respuesta, investigación y corrección relativa al:
 - Cierre de válvulas y paros no intencionales,
 - Incremento o disminución en la presión o en el rango de flujo fuera de los límites de operación normal,
 - Pérdida de comunicaciones,
 - Operación de cualquier dispositivo de seguridad y cualquier otra disfunción no deseable de un componente, desviación de la operación normal, o error humano que pueda resultar en un riesgo para las personas o la propiedad,
 - Revisión de las variaciones de la operación normal después de que han terminado las operaciones anormales. Esto debe realizarse las veces que sea necesario, principalmente en las localizaciones críticas del sistema para determinar su integridad y operación segura,
 - Notificación inmediata vía radio – teléfono celular al personal operativo responsable cuando se reciba un aviso sobre una operación anormal,
- ❖ Revisión periódica de la respuesta del personal operativo para determinar la efectividad de los procedimientos para controlar operaciones anormales y, en su caso, tomar las acciones correctivas donde se encuentren deficiencias.



CAPÍTULO I. DATOS GENERALES.

I.1 Nombre o razón social de la empresa u organismo.

Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V.

I.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa.

I.3 Número de registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) (opcional).

No se incluye.

I.4 Cámara o asociación a la que pertenece, indicando el número de registro y la fecha de afiliación (opcional).

No se incluye.

I.5 Actividad productiva principal del establecimiento.

El transporte de Gas Natural por ductos para uso propio de sus asociados.

I.6 Clave CMAP.

De acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) 1999, se determinó que la clave correspondiente a la actividad que realiza la empresa, es la que se indica a continuación:

Tabla I.6.1 Clave CMAP.

Clave	Actividad Económica	Descripción
623095	Distribución Urbana de Gas por Ductos	Suministro de gas por medio de ductos a las tomas de hogares o empresas, en sustitución al comercio de gas por medio de cilindros o la carga de tanques estacionarios.

I.7 Código ambiental (CA).

No aplica.



I.8 Domicilio del establecimiento.

El proyecto se localizará específicamente en las vialidades existentes de la Zona Urbana de Naucalpan, Estado de México, (**Ver Figura I.8.1**), y consiste en la instalación de una red para la distribución de gas natural conformada por 352 m de tubería en polietileno de 3" D.N., 1 621 m de tubería en polietileno de 2" D.N., y se complementará con 4 002 m de tubería en polietileno de 1" D.N. como subramales para dar suministro a los comercios y casas habitación, existentes en la Zona Poniente de la zona urbana de Naucalpan; adicionalmente se instalará una Estación de Regulación y Medición (ERM) para realizar la interconexión del ramal principal de 3" D.N., con un gasoducto actualmente en operación. La máxima presión de operación de la red de distribución de gas natural será de 7 kg/cm². (**Ver Figura I.8.2**).

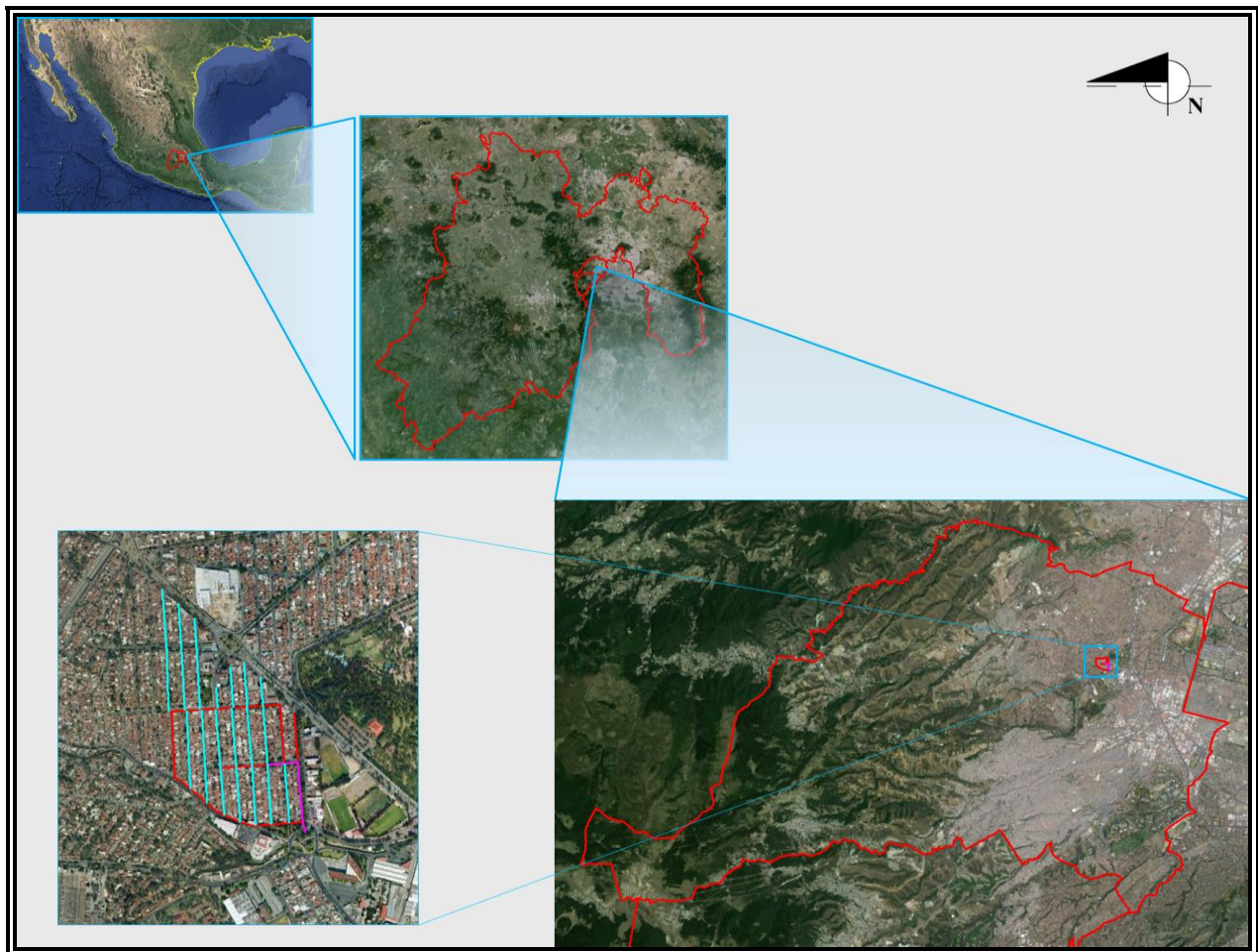


Figura I.8.1 Macro localización del sistema para distribución de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

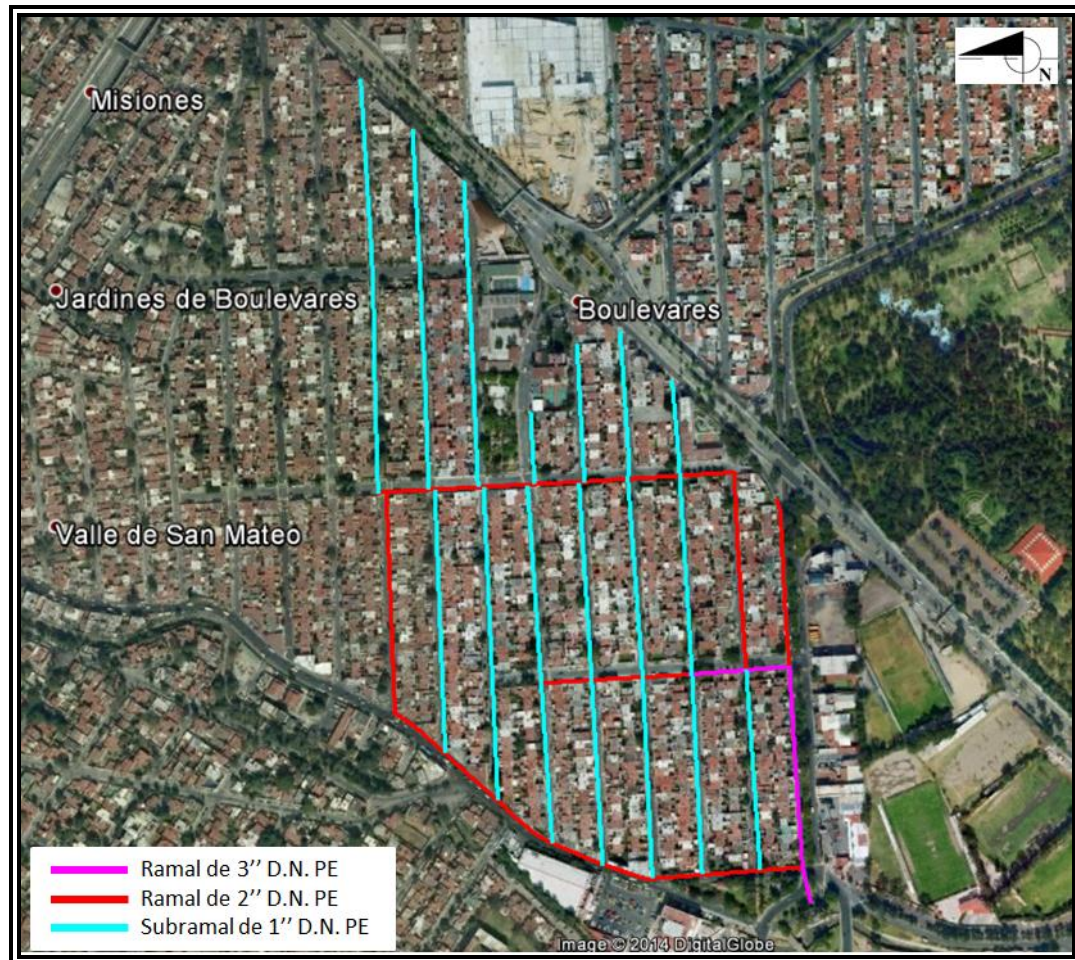
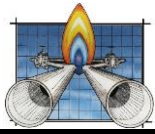


Figura I.8.2 Trayectoria del sistema para distribución de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

I.9 Domicilio para oír y recibir notificaciones.

I.10 Fecha de inicio de operación.

La empresa promotora del presente proyecto Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., tiene contemplado el inicio de operaciones de la primera etapa en el mes de Agosto del año 2015, una vez que se hayan obtenido todas las autorizaciones por parte de las autoridades Federales, Estatales y Municipales.



I.11 Número de trabajadores.

La operación del sistema para transporte de gas natural será supervisada diariamente por 2 personas, quienes realizarán los celajes por todo el tendido del gasoducto, el cual tendrá una longitud total de 1 973 m.

I.12 Total de horas semanales trabajadas en planta.

El tiempo total a trabajar semanalmente es de 92 horas.

I.13 Número de trabajadores promedio, por día y por turno laborado.

El número de trabajadores que laborarán durante las diferentes etapas del proyecto son:

Tabla I.13.1 Número de trabajadores promedio, por etapa y por turno laborado.

Etapa	Personal	Turno	Horario
Construcción	8 Personas	Mixto	8:00 – 14:00 16:00 – 18:00
Contratista	20 Personas	Mixto	8:00 – 14:00 16:00 – 18:00
Operación	2 Personas	Mixto	8:00 – 14:00 16:00 – 18:00

I.14 ¿Es maquiladora de régimen de importación temporal?

Debido a que la actividad principal de la empresa promovente del proyecto Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., es el transporte de gas natural por ductos, se determinó que no es maquiladora de régimen de importación temporal.

I.15 ¿Pertenece a alguna corporación?

El corporativo al que pertenece es Gas Natural Industrial, S.A. de C.V..

I.16 Participación de capital.

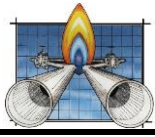
En este proyecto, la participación en cuanto a la aportación de capital, será del sector privado en un 100%.

I.17 Número de empleos indirectos a generar.

Se tiene contemplado que para la etapa de operación del proyecto se generen 2 empleos de forma directa, mientras que para las etapas de preparación y construcción se generarán empleos indirectos para los habitantes del municipio donde se ubicará el proyecto.

I.18 Inversión estimada (M.N.)

El programa de obra y crecimiento tendrá una inversión total de \$7 514 057,00 M.N.



I.19 Nombre del gestor o promovente.

Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V.

I.20 Registro Federal de Contribuyentes del gestor o promovente.

I.21 Departamento proponente del estudio de riesgo.

Departamento de Estudios y Proyectos.

I.22 Nombre completo, firma y puesto de la persona responsable de la instalación (Representante Legal).

El responsable de la instalación del sistema para transporte de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., es el Ing. José de Jesús Meza Muñiz quien también tiene el cargo de Gerente General.

1.23 Nombre completo y firma del representante legal de la empresa, bajo protesta de decir la verdad.

Los Representantes Legales de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., son el Ing. José de Jesús Meza Muñiz y la Ing. Hortensia Lizeth Moreno Aparicio.



I.24 Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo.

La empresa responsable de la elaboración del presente Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) Nivel 0, es Ingeniería Ambiental Consultores, S.A. de C.V..

I.25 Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo.

I.26 Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio.

El responsable de la elaboración del estudio es el Ing. Raúl García Meraz, aprobado por el Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos (CONIQQ) como Perito en Protección Ambiental, con # 436.



CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

II.1 Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad.

El presente proyecto se denomina “Sistema de distribución de gas natural San Mateo”.

El presente proyecto ejecutivo corresponde a la instalación de una red para distribución de gas natural que será instalada y operada por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., dentro del municipio de Naucalpan, Estado de México, y estará estructurado principalmente por los ramales en polietileno de alta densidad de 3”Ø (352 m) y 2”Ø (1 621 m), los cuales, para el presente proyecto son considerados como los gasoductos principales para la distribución de gas natural, mismos que estarán interconectados y abastecidos por un gasoducto actualmente en operación mediante una Estación de Regulación y Medición (ERM) que regularán la presión de entrada a 7 kg/cm², que será la máxima presión normal de operación de la red de distribución del energético; adicionalmente se instalarán 4 002 metros de subramales en polietileno de alta densidad de una pulgada de diámetro (1”Ø) que estarán interconectados a los gasoductos principales de distribución, los cuales se proyectarán sobre las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, para el suministro de gas natural en los sectores habitacionales de la zona centro del municipio de Naucalpan.

II.1.1 Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.

De momento la empresa promovente del proyecto no contempla planes de crecimiento a futuro.

II.1.2 Fecha de inicio de operaciones.

Actualmente la empresa promovente del proyecto Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se encuentra realizando los trámites necesarios para iniciar con la etapa de construcción del proyecto; sin embargo, se tiene contemplado iniciar con la operación de la primera etapa en el mes de Agosto del año 2015, una vez que se hayan obtenido todas las autorizaciones por parte de las autoridades Federales, Estatales y Municipales.

II.1.3 Describir la instalación, indicando alcance e instalaciones que lo conforman, origen, destino, número de líneas, diámetro, longitud, servicio, capacidad proyectada, inversión y vida útil.

La red de distribución de gas natural que se indica en la **Figura II.1.3.1**, para efectos de análisis del presente estudio, quedará dividida en un Ramal principal de 3” D.N. y 3 Ramales principales de 2” D.N., además, se considera la instalación de subramales de 1” D.N. dentro de las calles y avenidas de las colonias interconectado a los ramales principales, para dar suministro de gas natural a las casas habitación existentes en la zona.

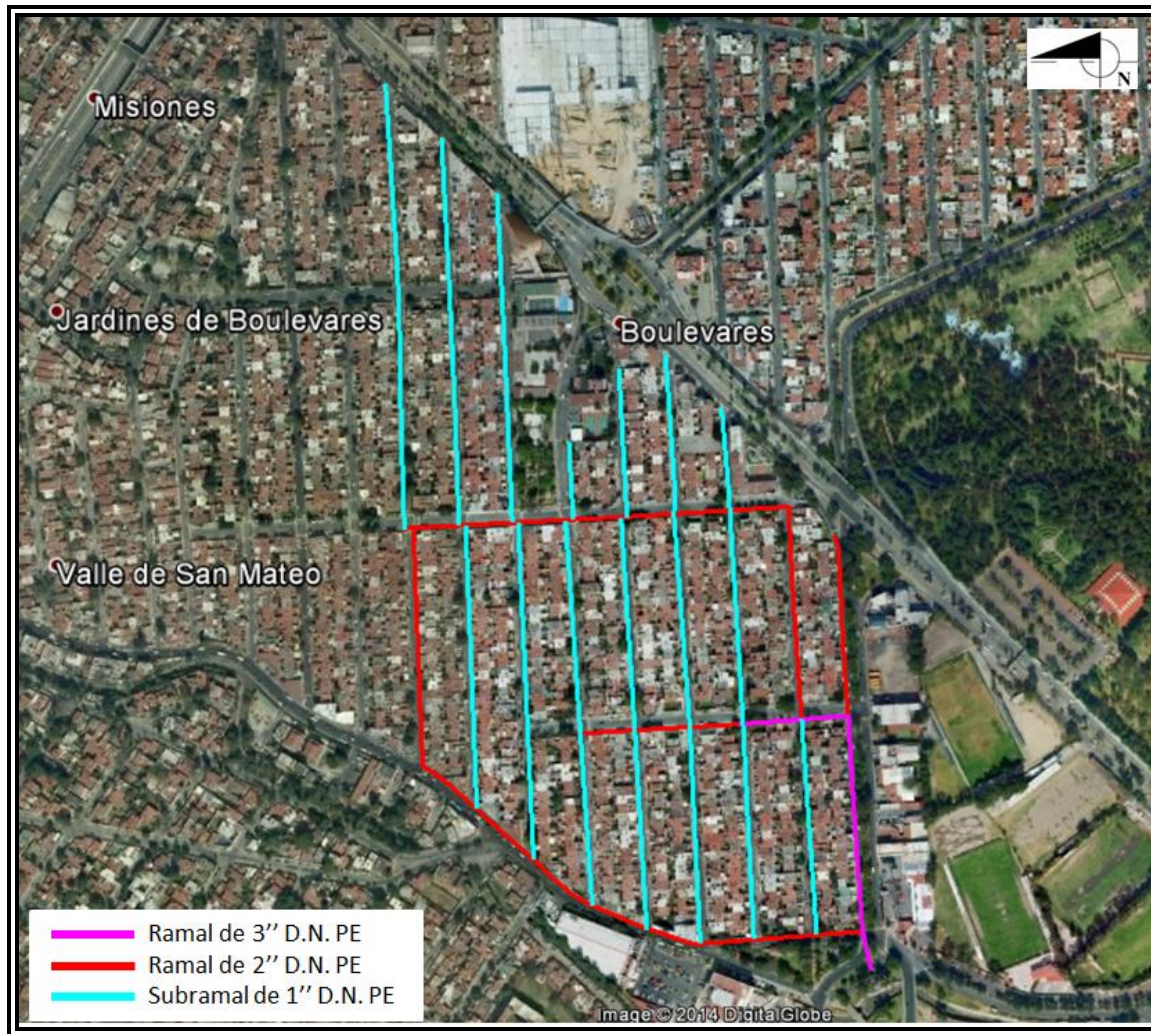


Figura II.1.3.1 Macro localización del sistema para distribución de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

Ramal de 3" D.N.

Tabla II.1.3.1 Coordenadas del Ramal de 3" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 17,87"	99° 14' 39,75"
1	19° 29' 19,13"	99° 14' 40,06"
2	19° 29' 25,88"	99° 14' 40,52"
3	19° 29' 25,63"	99° 14' 44,12"

El Ramal de 3" D.N. inicia a la salida de la ERM que estará interconectada al gasoducto de suministro en las coordenadas 19° 29' 17,87" Latitud Norte y 99° 14' 39,75" Longitud Oeste, y se proyectará en dirección Norte dentro del Blvd. de la Santa Cruz hasta llegar al cruce con la calle Colina de las Monjas donde dará una inflexión al Oeste y continuar por dicha calle y terminar en las coordenadas 19° 29'



25,63" Latitud Norte y 99° 14' 44,12" Longitud Oeste. La longitud total del ramal de 3" D.N. es de 352 m. Ver Figura II.1.3.2.



Figura II.1.3.2 Trayectoria del Ramal de 3" D.N.

Ramal 1 de 2" D.N.

Tabla II.1.3.2 Coordenadas del Ramal 1 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,88"	99° 14' 40,52"
1	19° 29' 31,15"	99° 14' 40,86"
2	19° 29' 31,57"	99° 14' 40,99"

El Ramal 1 de 2" D.N. estará interconectado al ramal de 3" D.N. en las coordenadas 19° 29' 25,88" Latitud Norte y 99° 14' 40,52" Longitud Oeste y se proyectará en dirección Norte dentro del Blvd. de la Santa Cruz, hasta llegar al cruce con la Av. Lomas Verdes que es donde terminará la trayectoria con una longitud total de 175 m. Ver Figura II.1.3.3.



Ramal 2 de 2" D.N.

Tabla II.1.3.3 Coordenadas del Ramal 2 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,78"	99° 14' 42,05"
1	19° 29' 32,45"	99° 14' 42,52"
2	19° 29' 31,77"	99° 14' 54,95"
3	19° 29' 24,33"	99° 14' 54,61"
4	19° 29' 20,03"	99° 14' 49,27"
5	19° 29' 18,71"	99° 14' 45,57"
6	19° 29' 19,13"	99° 14' 40,06"

El Ramal 2 de 2" D.N. estará interconectado al ramal de 3" D.N. en las coordenadas 19° 29' 25,78" Latitud Norte y 99° 14' 42,05" Longitud Oeste y se proyectará en dirección Norte dentro de la calle Colinas de las Nieves hasta llegar al cruce con la calle Colina de la Encomienda en donde dará una inflexión al Oeste y continuará en línea recta dentro de la misma hasta llegar al cruce con la calle Colina de la Umbría y continuar en dirección Sur hasta llegar al cruce con la Av. Camino a San Mateo Nopala por donde se proyectará en dirección Sureste hasta llegar al cruce con el Blvd. de la Santa Cruz e interconectarse nuevamente con el gasoducto de 3" D.N.. La longitud total del Ramal 2 es de 1 279 m. **Ver Figura II.1.3.3.**

Ramal 1 de 2" D.N.

Tabla II.1.3.4 Coordenadas del Ramal 1 de 2" D.N.

Gasoducto	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
Interconexión	19° 29' 25,63"	99° 14' 44,12"
1	19° 29' 25,34"	99° 14' 49,54"

El Ramal 3 de 2" D.N. estará interconectado al Ramal de 3" D.N. en las coordenadas 19° 29' 25,63" Latitud Norte y 99° 14' 44,12" Longitud Oeste y se proyectará en dirección Oeste dentro de la calle Colina de las Monjas y terminar su trayectoria después de 157 m de longitud en línea recta. **Ver Figura II.1.3.3.**

Cabe mencionar, que adicionalmente a los ramales principales de 2" D.N. descritos anteriormente, se instalarán subramales de gasoducto de 1" D.N. en polietileno, dentro de las calles y avenidas de la zona habitacional denominada como Fraccionamiento Boulevares, los cuales estarán interconectados a los ramales 2" D.N., para dar suministro de gas natural a las casas habitación, existentes en el fraccionamiento. La longitud total de los subramales de 1" D.N. es de 4 002 m. **Ver Figura II.1.3.3.**

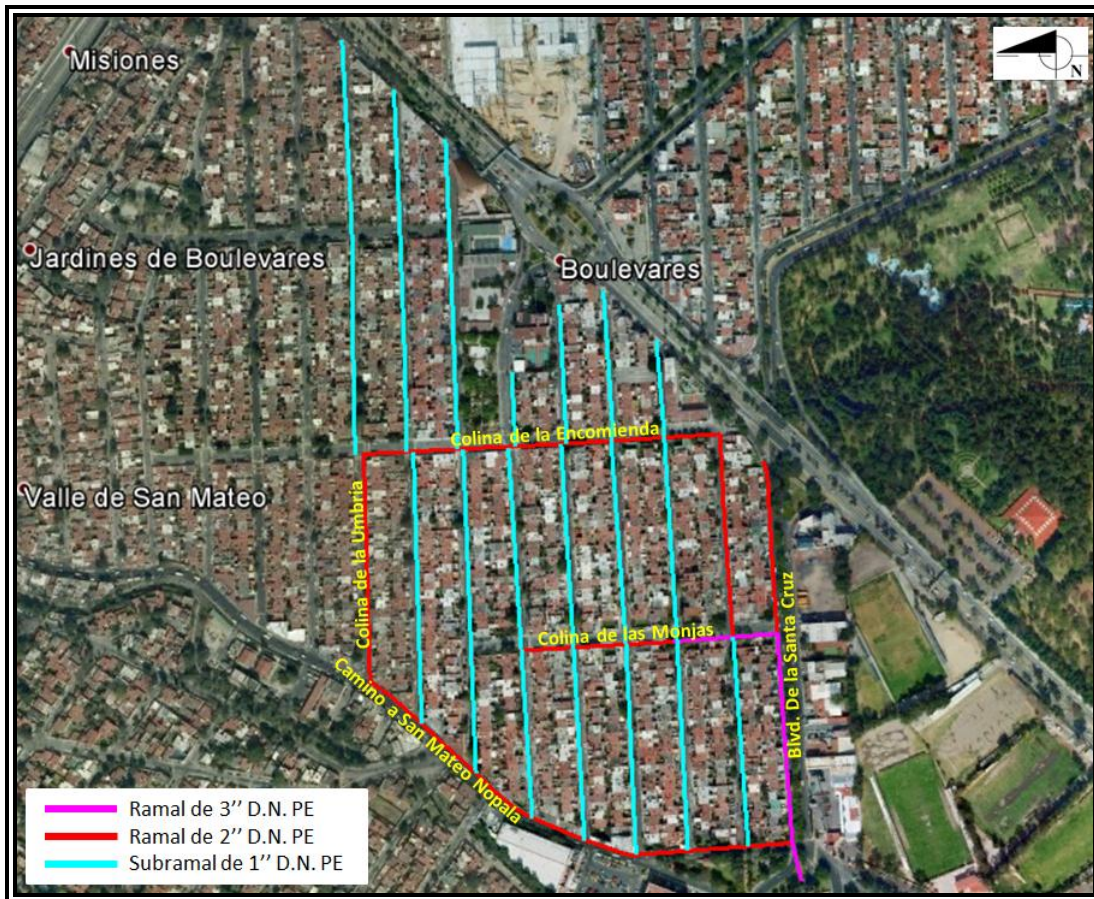


Figura II.1.3.3 Trayectoria de los Ramales de 2" D.N. y subramales de 1" D.N.

II.1.4 Señalar cuál es su antigüedad y vida útil remanente.

En base a su experiencia, la empresa responsable del presente proyecto ejecutivo, lo diseñó para una vida útil de al menos 30 años en estado de operación. Este período de tiempo puede ser modificado hacia una vida mayor considerando el mantenimiento predictivo, preventivo y en su caso correctivo.

II.2 Ubicación del ducto en operación.

El presente proyecto ejecutivo corresponde a la instalación de una red para distribución de gas natural que será instalada y operada por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., dentro del municipio de Naucalpan (Ver Figura II.2.1), en el Estado de México, y estará estructurado principalmente por los ramales en polietileno de alta densidad de 3"Ø (352 m) y 2"Ø (1 621 m), los cuales, para el presente proyecto son considerados como los gasoductos principales para la distribución de gas natural, mismos que estarán interconectados y abastecidos por un gasoducto (actualmente en operación) mediante una Estación de Regulación y Medición (ERM) que regulará la presión de entrada a 7 kg/cm² que será la presión máxima de operación de la red de distribución del energético; adicionalmente se instalarán 4 002 metros de subramales en polietileno de alta densidad de una pulgada de diámetro (1"Ø) que estarán interconectados a los gasoductos principales de distribución, los cuales se proyectarán sobre las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, para el suministro



de gas natural en los sectores habitacionales de la zona centro del municipio de Naucalpan (Ver Figura II.2.2).

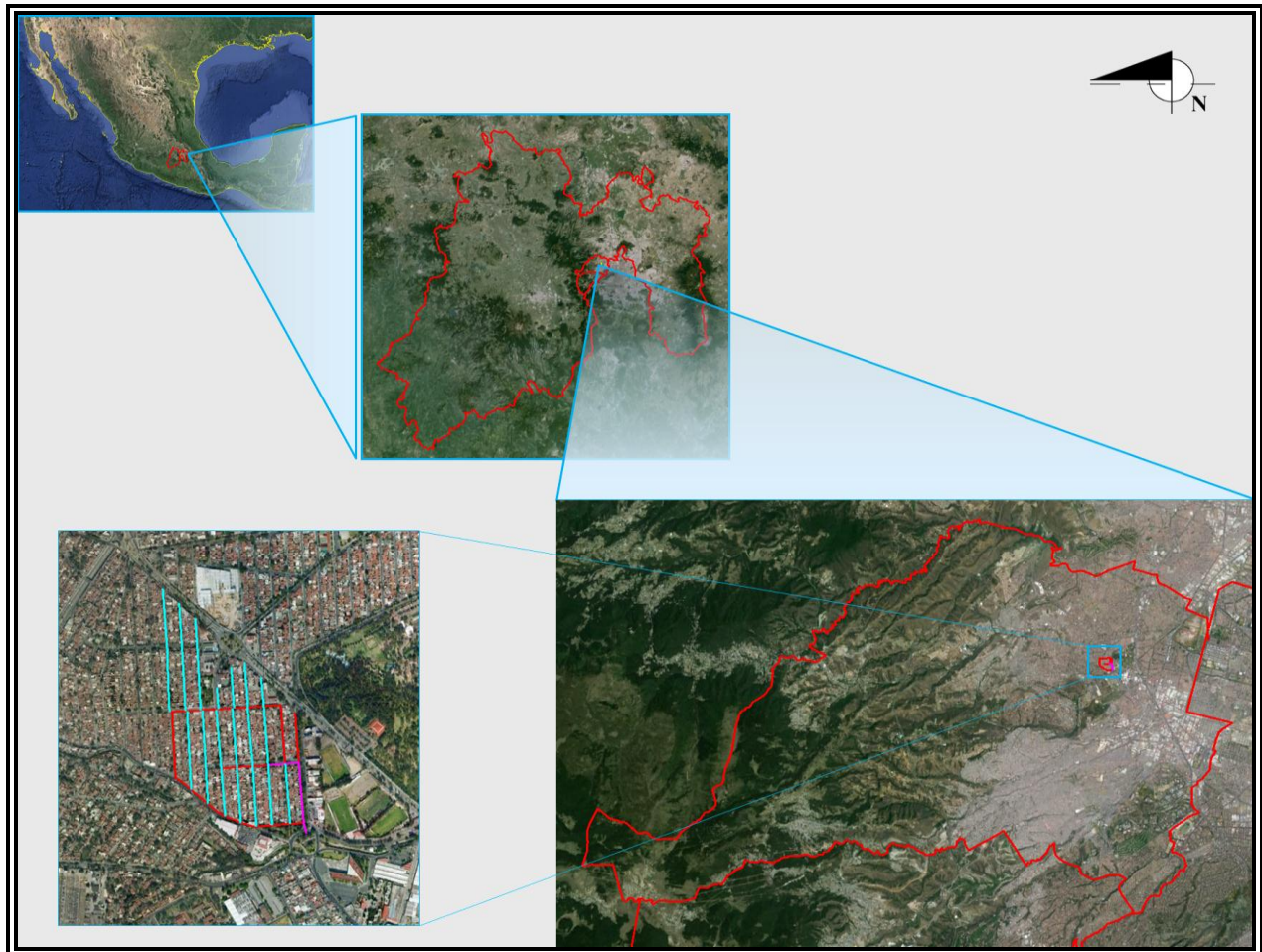


Figura II.2.1 Macro localización del sistema para transporte de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

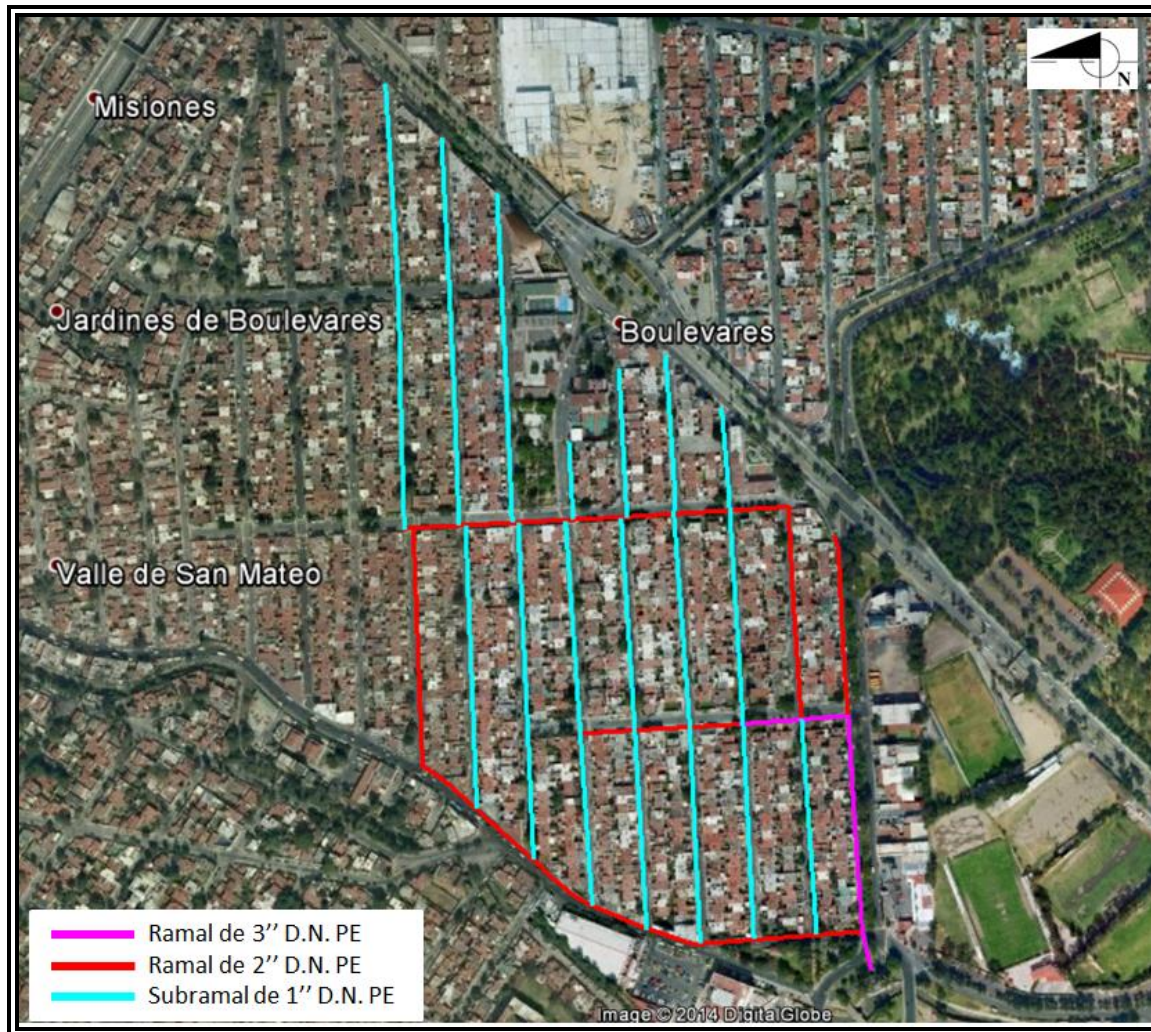


Figura II.2.2 Macro localización del sistema de distribución de Gas Natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

II.2.1 Incluir un mapa de la región legible a escala adecuada, indicativo de la trayectoria y ubicación del ducto, así como coordenadas y colindancias.

El Sistema para Transporte de Gas Natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V. se ubicará en la zona urbana del municipio de Naucalpan de Juárez, colindando principalmente con las colonias Misiones, Jardines de Boulevares, Valle de San Mateo y Boulevares. (**Ver Figura II.2.1.1**).

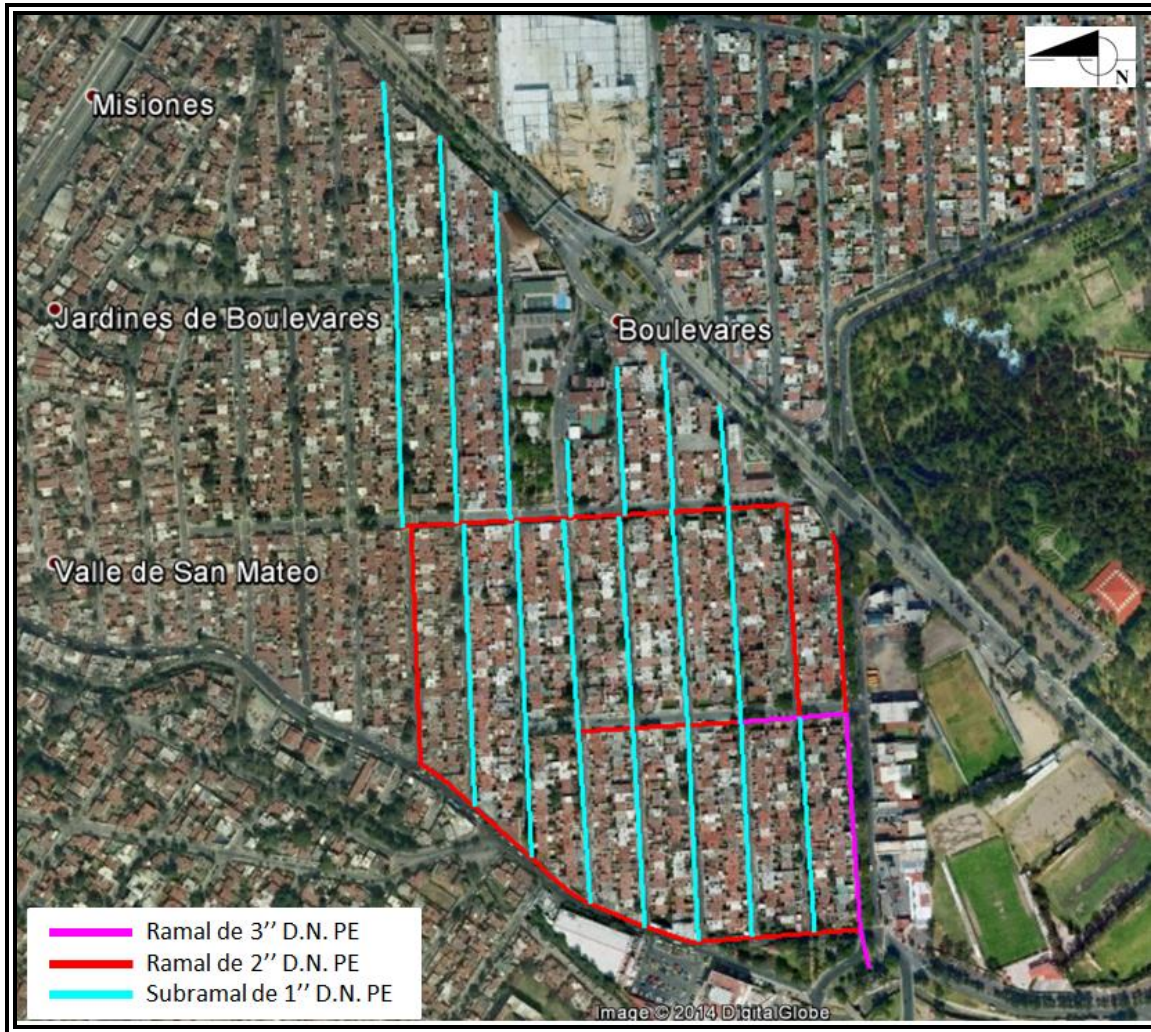


Figura II.2.1.1 Ubicación y trayectoria del Sistema para Transporte de Gas Natural en la zona urbana del municipio de Naucalpan de Juárez.

A continuación se indica la ubicación geográfica de cada uno de los componentes del sistema para transporte de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V. (Ver Tablas II.2.1.1 y II.2.1.2).

Tabla II.2.1.1 Ubicación geográfica de los componentes del sistema para transporte de gas natural (ERM).

ERM	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
ERM 1	19° 29' 17,87"	99° 14' 39,75"



Tabla II.2.1.2 Coordenadas de las Válvulas de Seccionamiento (V.S.)

Válvula	Diámetro	Coordenadas	
		Latitud N	Longitud O
V.S. 1	3" D.N.	19° 29' 19,27"	99° 14' 40,05"
V.S. 2		19° 29' 25,90"	99° 14' 40,64"
V.S. 3	2" D.N.	19° 29' 26,00"	99° 14' 40,53"
V.S. 4		19° 29' 25,86"	99° 14' 42,07"
V.S. 5		19° 29' 31,58"	99° 14' 54,93"
V.S. 6		19° 29' 19,13"	99° 14' 40,22"

II.2.2 Adjuntar planos de trazo y perfil del ducto, donde se incluya información sobre especificaciones y profundidad del ducto, condiciones de operación, cruzamientos, usos de suelo, clase o localización del sitio, señalamientos, otros.

Los cruces a realizar son los de las principales Avenidas existentes en la zona del municipio de Naucalpan de Juárez.

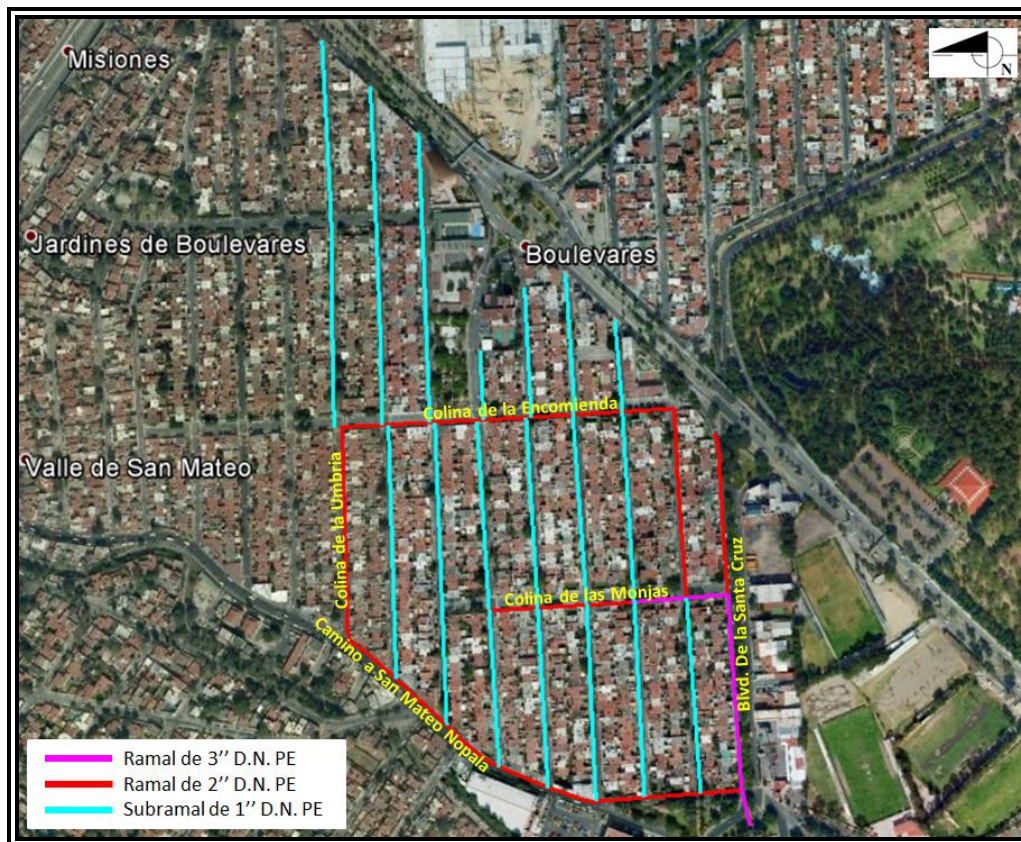


Figura II.2.2.1 Trayectoria del sistema para transporte de gas natural ubicado en la zona urbana del municipio de Naucalpan de Juárez.

Para mayor detalle **Ver Anexo 5**. Planos del sistema para transporte de gas natural.



Condiciones de operación.

A continuación se muestran los datos de operación del sistema para transporte de gas natural:

Tabla II.2.2.2 Condiciones de operación del sistema de transporte de gas natural

Sistema	Red de Distribución
Longitud	1 973 m
Diámetro	3" y 2" de diámetro
Material	Polietileno
Profundidad	1,5 m
Presión máxima de trabajo	7,5 kg/cm ²
Presión mínima de trabajo	7 kg/cm ²
Presión de operación	7 kg/cm ²
Temperatura	18°C

Como gasoductos principales, se consideran únicamente los de 2" D.N y 3" D.N. los de 1" D.N. son subramales que serán empleados para dar suministro a las casas habitación.

Uso de suelo del área del proyecto.

El proyecto se ubicará sobre vialidades ya construidas dentro de la zona urbana del municipio de Naucalpan, Estado de México, donde el uso de suelo de acuerdo a la clasificación del INEGI es el urbano, lo cual fue verificado durante los recorridos en campo, ya que se constató que el área de influencia del proyecto es una zona conformada por sectores habitacionales, edificios residenciales y centros comerciales, mismos que son los principales clientes del promovente (**Ver Figura II.2.2.2**).

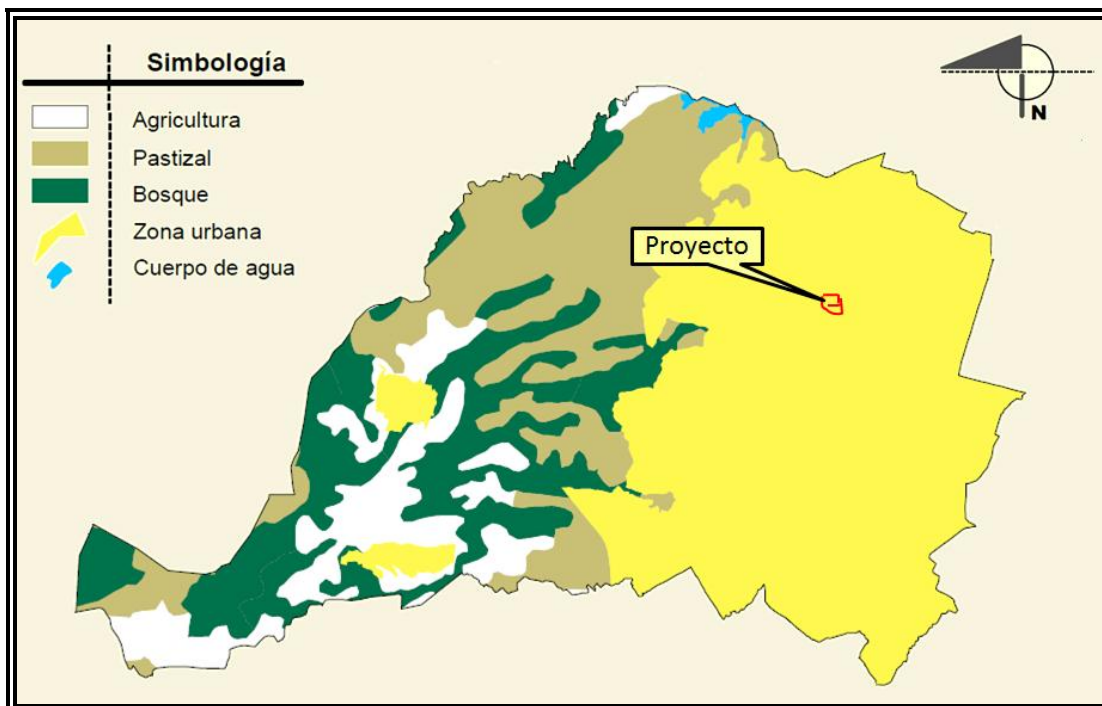


Figura II.2.2.2 Uso de suelo predominante en la zona donde se ubicará el proyecto.



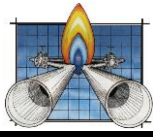
II.2.3 Descripción de accesos (marítimos y terrestres).

Los accesos al proyecto del sistema para transporte de gas natural, propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., serán únicamente terrestres, y serán las mismas vialidades sobre las cuales se pretende instalar el proyecto, dentro del municipio Naucalpan de Juárez, Estado de México.

II.3. Autorizaciones oficiales para el desarrollo del proyecto.

Al momento de la realización del presente Estudio de Riesgo Ambiental, aún no se cuenta con las autorizaciones correspondientes para el desarrollo del proyecto; sin embargo, la empresa realizará la gestión de documentos con las siguientes dependencias:

1. Licencia de construcción del municipio donde quedará instalado el proyecto,
2. Liberación o autorización de la obra por parte de Protección Civil (Municipal y Estatal),
3. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT),
4. Comisión Federal de Electricidad (CFE),
5. Teléfonos de México, S.A.B. de C.V. (TELMEX).



CAPÍTULO III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO.

III.1 Descripción de los sitios o áreas seleccionadas para la ubicación del ducto, considerando el entorno natural, incluyendo información relevante sobre intemperismos, flora, fauna, hidrología, asentamientos residenciales, comerciales o industriales, cruces, etc. en una franja de 200 m, paralela a la trayectoria del ducto.

El presente proyecto corresponde al diseño ejecutivo para la construcción, instalación y operación de la red de distribución de Gas Natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., misma que en su área de influencia quedará inmersa en las zonas urbanas del municipio de Naucalpan de Juárez.

Estado de México.

El 73% del estado presenta clima templado subhúmedo, localizado en los valles altos del norte, centro y este; el 21% es cálido subhúmedo y se encuentra hacia el suroeste, el 6% seco y semiseco, presente en el noreste, y 0.16% clima frío, localizado en las partes altas de los volcanes.

La temperatura media anual es de 14,7°C, las temperaturas más bajas se presentan en los meses de enero y febrero son alrededor de 3°C. La temperatura máxima promedio se presentan en abril y mayo es alrededor de 25°C.

Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de 900 mm anuales.

El Nevado de Toluca (Alberge, Estación de Microondas), se registra una temperatura media anual de 3.9°C, que es la más baja de todo el país.

En el estado se practica la agricultura de riego y de temporal siendo los principales cultivos: maíz, chícharo verde, cebada, frijol, papa, alfalfa, trigo, aguacate y guayaba entre otros.

Fuente: [Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de México.](#)

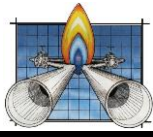
Flora.

El estado de México es rico en recursos naturales debido a que cuenta con diferentes tipos de relieve, suelo y clima, por lo que la flora en la región tiene gran diversidad de biomas que van desde vegetación de zonas áridas, hasta los páramos de alta montaña. Dentro de la entidad se cuenta con 609 000 Has arboladas, 560 000 Has de bosque de clima templado y frío, y 49 000 Has de matorral, chaparral y selva baja caducifolia. La mayor concentración y diversidad forestal se encuentra en el interior de la cuenca del río Balsas y en los principales sistemas montañosos como las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, de las Cruces, del Ajusco, de Río Frío y Nevada.

Fuente: [Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de México.](#)

Fauna.

En los bosques serranos: rata canguro, gato montés, zorra gris, zorrillo, coyote, mapache y escorpión. En los cuerpos de agua y humedales: ajolote, charal y las aves rascón limícola; se han detectado especies invasoras, entre las que destacan el gecko, el sapo de caña, carpas y la trucha arcoiris. Animales en peligro de extinción: conejo de los volcanes, víbora de cascabel cruz rayada y mascarita transvolcánica.



Hidrología.

Los recursos hidrológicos con los que cuenta el estado de México, incluyen a las fuentes de agua superficial y subterránea. Entre las primeras, se encuentran los ríos, arroyos y cuerpos de agua como son lagos y presas. Hidrológicamente el estado está comprendido en tres grandes cuencas: Lerma (27,3%), Balsas (37,2%) y Pánuco (35,5%).

El río Lerma se origina en el municipio de Almoloya y cuenta con una extensión aproximada de 125 Km, entre sus principales afluentes destacan los ríos Tianguistenco, la cienega de Texcaltenango, el Ocoyoacac, el Amealco, el Atarasquillo, el San Pedro, el Caparrosa, el Temoaya, el Solano, los manantiales de Jocotitlán, el Sila, el Verdiguél, el Calixtlahuaca, el Santa María del Monte y el mineral de Oro.

En la cuenca del río Balsas, los principales afluentes son los ríos Malinalco, Zumpahuacán, Zempoala y Zarcas. En lo referente a la cuenca del río Pánuco sus principales afluentes son los ríos Asunción, los Remedios, Tlalmanalco, Río Frío, los Reyes y Panoaya.

Otro de los recursos hidrológicos con gran importancia para el estado, es el de las presas, destacándose por su relevancia las siguientes: José Antonio Alzate, Ignacio Ramírez, Guadalupe, Madín, Vicente Guerrero, Tepetitlán, Valle de Bravo y la presa de Villa Victoria.

En lo referente a las fuentes de agua subterránea, dentro del territorio estatal existen manantiales de aguas termales en los municipios de Ixtapan de la Sal, Tonatico, Apaxco, Valle de Bravo, Sultepec, Temascaltepec y Tejupilco.

Actualmente la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) considera que las cuencas hidrológicas son las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, y ha dividido el país en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (**Ver Figura III.1.1**), con el fin de administrar y preservar las aguas nacionales.

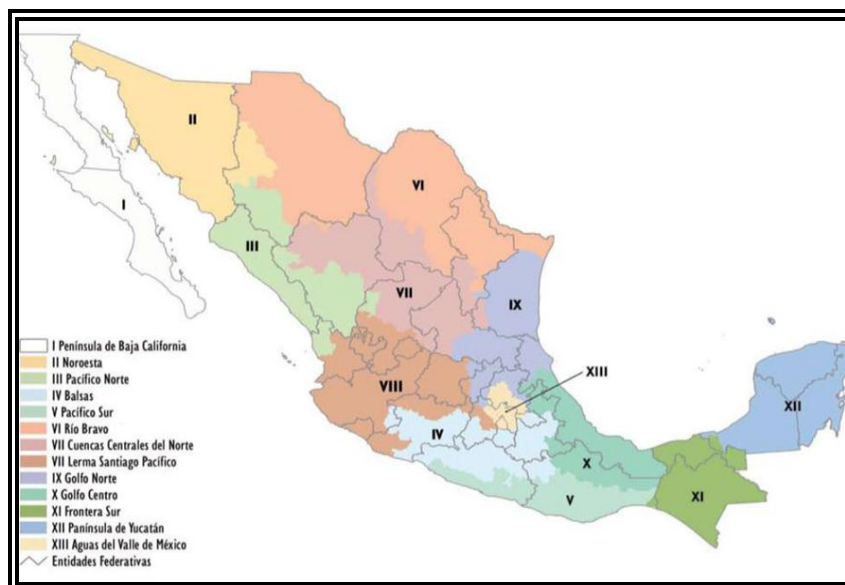
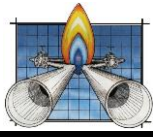


Figura III.1.1 Regiones Hidrológico–Administrativas del Territorio Nacional, establecidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).



Flora.

Municipio de Naucalpan de Juárez.

La flora del municipio está compuesta por los árboles hay coníferas, encino, pirul, huizache, garambullo, trueno, cedro, alcanfor, fresno, álamo, ocote y eucalipto; entre los arbustos: abrojo, escobilla, higuierilla y jarilla; entre los frutales: ciruelo, manzano, durazno, pera, perones, capulín y chabacanos; plantas de ornato: jacaranda y bugambilia y una múltiple variedad de plantas cultivadas por los jardineros y amas de casa; entre las agrícolas: maíz, frijol, haba y papa.

**Fuente: Enciclopedia de los municipios.
Naucalpan de Juárez, Estado de México.**

En lo que corresponde al área de influencia del proyecto, se constató que la flora existente, en su mayoría es inducida, principalmente en las áreas verdes y avenidas de la zona urbana y sus alrededores, y la mayoría de dichas especies son utilizadas para adornar las calles y avenidas de la ciudad.

Por lo anterior, no se producirá erosión en el área de influencia del proyecto, además de que no se ocasionarán impactos a la comunidad florística de la región, sin embargo, como parte de la responsabilidad civil y ambiental de la empresa promovente del presente proyecto, dentro de su programa de prevención y mitigación de impactos, tiene contempladas actividades tendientes a la reforestación y creación de áreas verdes en las áreas aledañas a la instalación del proyecto, así como en las zonas que lo requiera el sistema ambiental en cuestión.

Fauna.

La fauna del municipio de Naucalpan de Juárez está representada por: ardillas, tlacuaches, lagartijas, chapulines; algunas aves como gorriones, cardenales, saltapared y dominicos.

**Fuente: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México.
Naucalpan de Juárez.**

Hidrología.

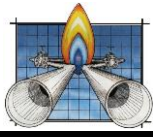
Municipio de Naucalpan de Juárez.

El municipio de Naucalpan pertenece a la región hidrológica No 26 Pánuco, Cuenca Río Moctezuma. Cuenta con seis ríos, los principales son, el río San Lorenzo, el río Los Remedios y el Río Hondo. Además, cuenta con siete presas entre las que destacan, Totolinca, Las Julianas; San Miguel Tecamachalco, La Colorada, Los Arcos y El Sordo. Además cuenta con doce manantiales, tres acueductos siendo el principal el de los Remedios.

**Fuente: Plan de Desarrollo Municipal.
Naucalpan de Juárez, Estado de México.**

Asentamientos humanos, comerciales o industriales.

La trayectoria y área de influencia de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México S.A. de C.V., incidirá en los asentamientos humanos residenciales y comerciales del municipio de Naucalpan de Juárez, el cual es el sitio elegido para realizar la instalación y operación de la red de distribución de gas natural.



Cruces importantes durante el trayecto del gasoducto.

De acuerdo a los planos proporcionados y a los recorridos realizados en campo, se constató que en la trayectoria propuesta para la instalación de la Red de Distribución de Gas Natural, no se realizará el cruce de ningún punto importante, tales como: arroyos naturales, carreteras e instalaciones de riesgo

Justificación del Área de Influencia.

Para la determinación del área del proyecto, se tomó en cuenta el ancho de vía necesario para la realización de maniobras de la maquinaria durante la obra civil del proyecto, mismo que será de 5 m, y para la determinación del área de influencia de la red de distribución de gas natural, se consideró el radio máximo de afectación por sobrepresión de una nube explosiva, obtenido del Estudio de Riesgo Ambiental (ERA). La representación gráfica de dicha área se indica a continuación:

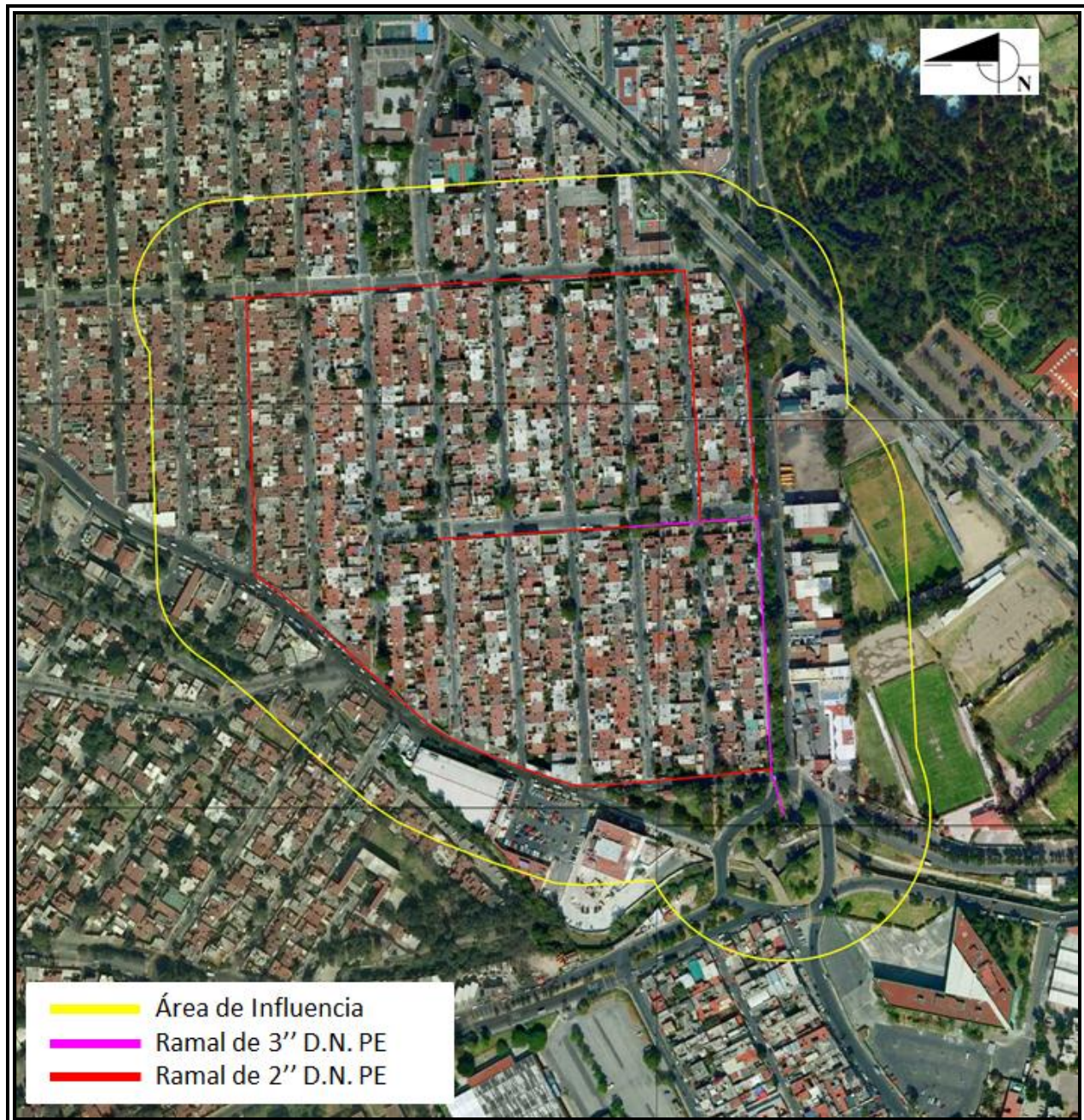
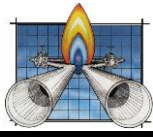
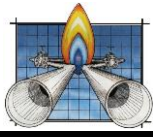


Figura III.1.2 Área de Influencia de la red de distribución de Gas Natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V.

a) Justificación del Área de Influencia.

El área de influencia del proyecto está determinada por la franja de afectación perpendicular a la red de distribución de gas natural, y fue delimitada de acuerdo a los resultados obtenidos en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para la zona de amortiguamiento, en caso de presentarse una sobrepresión debido a una nube explosiva a lo largo del sistema para distribución de gas natural.



El área de influencia del proyecto se determinó con los valores obtenidos en las simulaciones realizadas en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para la zona de Amortiguamiento (ZA), mismos que van desde los 93,73 m hasta los 122,94 m de acuerdo al tipo de gasoducto y a los diámetros del mismo. A continuación se muestra una tabla indicando los valores del área de amortiguamiento e influencia del proyecto de acuerdo a las características del gasoducto (**Ver Tabla III.1.1**).

Tabla III.1.1 Área de influencia de la red para transporte de gas natural.

Diámetro (Φ)	Material	Longitud (m)	Diámetro resultante del ERA (m)	Área de Influencia (m ²)
3"	Poliétileno de alta densidad	352	245,88	86 549,76
2"		1 621	187,46	303 872,66
Total		1 973	--	390 422,42

El valor total del área de influencia del proyecto es de 390 422,42 m² (39,04 Has) considerando la sumatoria del radio de afectación para la zona de amortiguamiento de los ramales principales de 3" y 2" de diámetro. (**Ver Figura III.1.2**).

El criterio tomado para determinar el Área de Influencia del proyecto fue en base a las simulaciones realizadas en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), en el que, considerando el evento de mayor riesgo en los escenarios planteados, fueron tomados los radios de afectación obtenidos para que a lo largo de la línea de gas fuera marcada una franja de Influencia.

Los escenarios planteados de máximo riesgo para la determinación del área de influencia del proyecto, fueron considerando la rotura diametral (al 100%) de los ramales de gasoducto que conforman la red de distribución de gas natural.

III.1.1 Incluir planos de la región, indicativos de la ubicación de zonas vulnerables o puntos de interés (asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.). Señalando, claramente tanto en plano como en una tabla los distanciamientos a las mismas; así como la densidad demográfica de las zonas habitadas cercanas al trazo del proyecto.

Zonas vulnerables.

El área donde se realizará la instalación y operación de la red de distribución de gas natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se ubica dentro de una zona con clasificación sísmica tipo B (**Ver Figura III.1.1.1**), la cual se caracteriza por no contar con registros de movimientos sísmicos de manera muy frecuente y los movimientos tectónicos que se han presentado no han ocasionado daños en la infraestructura urbana del municipio.



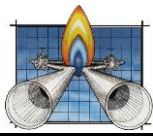
Figura III.1.1.1 Mapa de Zonificación Sísmica de la República Mexicana.

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN).

Sin embargo, de acuerdo a información consultada en el Servicio Sismológico Nacional (SSN), en los últimos años en el estado de México se han presentado algunos fenómenos sísmicos, los cuales han ocasionado afectaciones menores a la población y a la infraestructura del estado, debido a la baja magnitud de los mismos. A continuación se presentan los sismos registrados desde el año 2006 a la fecha (**Ver Tabla III.1.1.1**).

Tabla III.1.1.1 Sismos registrados en el Estado de México.

Fecha	Profundidad (Km)	Escala	Zona
02 de Febrero del 2006	14	3,5	3 Km al Noroeste de S. Mateo Huitzilzingo
03 de Mayo del 2009	17	3,2	2 Km al Este de S. Martín Cuautlalpan
04 de Julio del 2009	20	3,5	32 Km al Sureste de Tejupilco
01 de Noviembre del 2009	10	3,7	7 Km al Sureste de Ozumba
03 de Mayo del 2010	5	3,0	6 Km al Sureste de S. Mateo Huitzilzingo
28 de Junio del 2010	14	3,5	5 Km al este de S. Miguel Coatlinchan
05 de Julio del 2010	10	3,7	3 Km al suroeste de S. Mateo Huitzilzingo
06 de Abril del 2011	16	3,6	34 Km al Suroeste de Tejuílco
05 de Septiembre del 2011	16	3,1	4 Km al Sur de San Rafael
10 de Diciembre del 2011	9	3,2	5 Km al Norte de Otumba
05 de Enero del 2012	1	3,2	7 Km al Sureste de Amecameca
14 de Abril del 2012	2	3,6	11 Km al Sureste de Amecameca
25 de Junio del 2012	3	3,4	4 Km al Oeste de Cd. Nezahualcoyotl



Fecha	Profundidad (Km)	Escala	Zona
08 de Julio del 2012	14	3,4	3 Km al Sureste de S. Martín Cuautlalpan
15 de Julio del 2012	2	3,4	5 Km al Sureste de Chalco

En base a la tabla anterior, se observa que en los últimos 6 años se han registrado un total de 15 sismos, de los cuales, de acuerdo a lo que establece el Servicio Sismológico Nacional (SSN), 8 de ellos con magnitud menor a 3,5, lo cual produce movimientos sísmicos que generalmente no se sienten, por lo que no causan daños a la población ni a la infraestructura de la zona donde se generan; así mismo, los 7 restantes son sismos con magnitud mayor a 3,5, que de acuerdo al SSN son fenómenos que a menudo se sienten, y solo causan daños menores a la población e infraestructura presente en la zona donde se generan. Por lo que se considera que el estado de México, es un territorio susceptible a movimientos sísmicos, sin embargo, no se han registrado fenómenos que hayan causado afectaciones graves a la población del estado. Además es importante mencionar, que los registros de los sismos indicados en la **Tabla III.1.1.1**, son fenómenos registrados fuera del área de influencia de la zona donde se pretende instalar la Red de Distribución de Gas Natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., por lo que se puede considerar que la infraestructura para el suministro de gas natural no será afectada por movimientos sísmicos.

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN).

Sin embargo, la empresa promovente del presente proyecto, realizará la instalación de las tuberías de polietileno con estricto apego a los procedimientos de construcción establecidos, donde se indican las medidas de seguridad que deberán de tomarse en cuenta durante la operación de la red, tal es el caso, de instalar una válvula de seccionamiento antes y después de la falla, con el fin de cortar el suministro del energético en caso de presentarse una contingencia.

Áreas naturales o zonas de reserva ecológica.

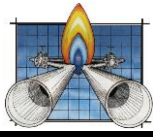
El área por donde se ubicará el sistema distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., no incide dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, Estatal o Municipal.

Cuerpos de agua.

Durante los recorridos en campo por la zona donde se ubicará la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se constató que no existen cuerpos de agua que incidan con las características del proyecto.

Densidad demográfica en el área del proyecto.

La instalación y operación de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se realizará dentro del municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, mismo que cuenta con una población de 833 779 habitantes y una extensión territorial de 149,86 km², lo que representa una densidad demográfica de 5 563,71 hab/km².



III.1.2 Los sitios que conforman la trayectoria del ducto se encuentran en zonas susceptibles a:

- (x) Terremotos (Sismicidad).
- () Corrimientos de tierra.
- () Derrumbamientos o hundimientos.
- (x) Inundaciones (historial de 10 años).
- () Perdidas de suelo debido a la erosión.
- () Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión.
- () Riesgos radiológicos.
- () Huracanes.

Nota: Los casos contestados afirmativamente, describirlos a detalle.

Sismicidad.

El área donde se realizará la instalación y operación de la red de distribución de gas natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se ubica dentro de una zona con clasificación sísmica tipo B, la cual se caracteriza por no contar con registros de movimientos sísmicos de manera muy frecuente y los movimientos tectónicos que se han presentado no han ocasionado daños en la infraestructura urbana del municipio.

Además en los últimos años se han registrado un total de 15 sismos, de los cuales, de acuerdo a lo que establece el Servicio Sismológico Nacional (SSN), 8 de ellos con magnitud menor a 3,5, lo cual produce movimientos sísmicos que generalmente no se sienten, por lo que no causan daños a la población ni a la infraestructura de la zona donde se generan; así mismo, los 7 restantes son sismos con magnitud mayor a 3,5, que de acuerdo al SSN son fenómenos que a menudo se sienten, y solo causan daños menores a la población e infraestructura presente en la zona donde se generan. Por lo que se considera que el estado de México, es un territorio susceptible a movimientos sísmicos, sin embargo, no se han registrado fenómenos que hayan causado afectaciones graves a la población del estado.

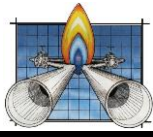
Además es importante mencionar, que los registros de los sismos indicados en la **Tabla III.1.1.1**, son fenómenos registrados fuera del área de influencia de la zona donde se pretende instalar el proyecto propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., por lo que se puede considerar que la infraestructura para el suministro de gas natural no será afectada por movimientos sísmicos.

Aunado a lo anterior, de acuerdo a información consultada en el Servicio Sismológico Nacional (SSN), el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), el área donde se instalará el sistema para transporte de gas natural dentro del estado de México, no se considera susceptible a sufrir daños en su estructura mecánica por erupciones volcánicas.

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (SSN).
Fuente: Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED).
Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

Inundaciones y Huracanes.

De acuerdo a las **Figuras III.1.2.1 y III.1.2.2**, se puede considerar que el área donde se ubicará el proyecto, no es susceptible de fenómenos climatológicos, tales como Huracanes y Tormentas Tropicales, ya que no se encuentra ubicada en zonas costeras.



En el Estado de México, se presentan fenómenos climatológicos, tales como: lluvias de moderadas a fuertes, principalmente en la temporada de Verano y Otoño; así mismo se presentan heladas en las partes altas de la zona.

Cabe mencionar, que el Estado de México no es susceptible a daños provocados por fenómenos climatológicos, ya que en los últimos 13 años sólo se cuenta con un registro (**Ver Tabla III.3.1**) de una tormenta tropical que azotó el territorio estatal Mexiquense, sin embargo, no se registraron daños severos en la infraestructura urbana.



Figura III.1.2.1 Huracanes Moderados con impacto sobre México. Categorías I y II, durante el período de 1970 al 2011.

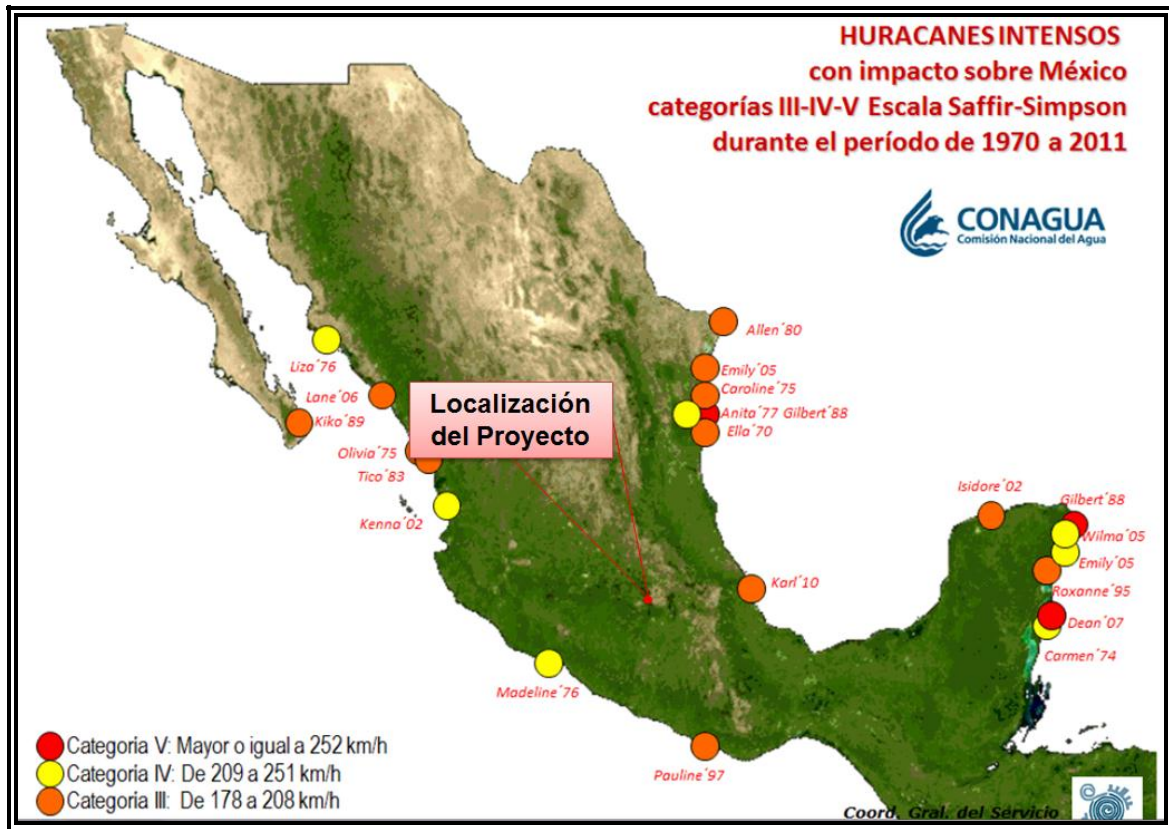
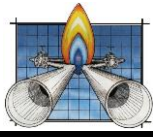


Figura III.1.2.2 Huracanes Intensos con impacto sobre México. Categorías III, IV y V, durante el período de 1970 al 2011.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

III.2 Aspectos del Medio Natural.

III.2.1 Factores Abióticos.

❖ Geología y Geomorfología.

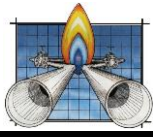
Características litológicas del área.

Estado de México.

La litología del estado de México se encuentra constituida por afloramientos de rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico (Ver Figura III.2.1.1), siendo las rocas del tipo ígneas extrusivas las que ocupan una mayor extensión territorial. Las rocas características de la región tienen sus orígenes en el período Triásico.

Dentro del territorio estatal las principales estructuras geológicas que se presentan son aparatos volcánicos, fracturas y fallas regionales asociadas con los fenómenos de vulcanismo y mineralización.

Este Estado está comprendido dentro de 2 grandes provincias geológicas, que son: el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. A continuación se describe cada una de estas:



Eje Neovolcánico.

Esta provincia cubre la mayor parte de la región Norte en el estado. Limita al Sur con la Sierra Madre del Sur y se caracteriza geológicamente por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan de los períodos Terciario y Cuaternario.

Estratigrafía.

Dentro de esta provincia hay algunos afloramientos de rocas triásicas, litológicamente clasificadas como filitas y pizarras. Dichos afloramientos se encuentran cartografiados en la zona Noreste del estado. En cuanto al período Cretácico, en el estado existen afloramientos de rocas del tipo sedimentarias marinas, de composición carbonatada.

Además existen rocas del tipo sedimentaria clástica, cuyos afloramientos se ubican desde el municipio de Atlacomulco hasta el de Toluca.

Las estructuras geológicas más representativas de estas provincias son los aparatos volcánicos formados por conos cineríticos y derramas de lavas, siendo los más claros ejemplos los volcanes Popocatepetl, Iztaccihuatl y el Nevado de Toluca.

Sierra Madre del Sur.

Esta provincia cubre toda la región Sur del estado de México, y limita al Norte con la provincia geográfica del Eje Neovolcánico.

Estratigrafía.

El tipo de roca más antiguo dentro de esta provincia es del tipo metamórfico proveniente del período Triásico; dentro de los municipios de Tonalico, Ixtapan de la Sal y Zumpahuacán existen rocas del tipo sedimentaria cuyos orígenes datan del período cretácico, las cuales son litológicamente clasificadas como calizas y calizas interestratificadas con lutitas. Provenientes del período Cuaternario existen rocas de tipo basáltico, las cuales debido a sus estructuras permiten evidenciar la actividad reciente.

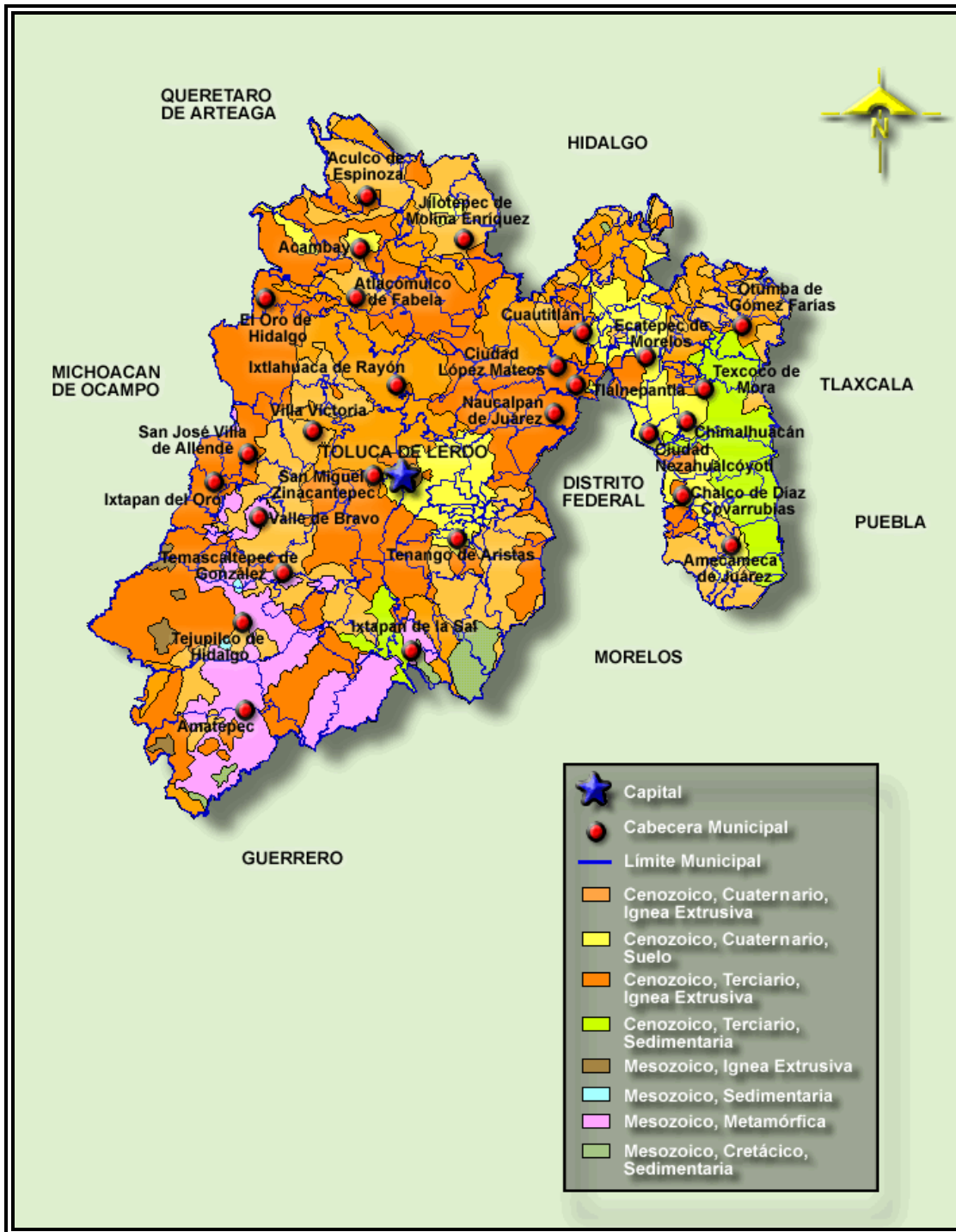
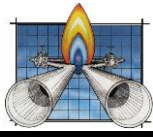
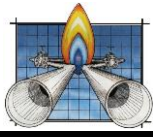


Figura III.2.1.1 Mapa geológico del estado de México.

Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).



El área de influencia del proyecto de la Red de Distribución de Gas Natural propiedad de Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., incidirá en el municipio de Naucalpan de Juárez, mismo que a continuación se describen sus principales características geológicas y geomorfológicas.

Municipio de Naucalpan de Juárez.

El municipio de Naucalpan de Juárez se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, dentro de la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac, en donde las formaciones geológicas corresponden al periodo Neógeno, con tipos de roca ígnea extrusiva: volcanoclástico (21,96%) y andesita (21,77%), y sedimentaria: brecha sedimentaria (5,99%) (**Ver Figura III.2.1.2**).

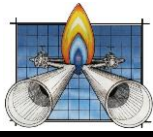


Figura III.2.1.2 Geología existente en el municipio de Naucalpan de Juárez.

Fuente: Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipio de Naucalpan de Juárez. Año 2009.

En base a lo anterior, el derecho de vía del sistema para distribución de gas natural se localizará en áreas donde los tipos de roca son principalmente roca ígnea extrusiva.

Además es importante mencionar, que las actividades a realizar durante la construcción y operación de la red de distribución de gas natural no causarán modificaciones a las características geológicas del suelo existentes en el área de influencia donde quedará instalado el presente proyecto, ya que la apertura de la zanja será en dimensiones de 0,5 m x 1,5 m y la tierra extraída será reutilizada para el relleno de la zanja una vez instalado el sistema para distribución de gas natural.



Características geomorfológicas y del relieve.

Estado de México.

Las características geomorfológicas y del relieve del estado son muy variadas, con grandes planicies y sobresaliendo cuatro sistemas montañosos, los cuales se describen a continuación:

Sierra Nevada.

Presenta una altura máxima de 5 452 metros sobre el nivel del mar (msnm), incluye a los volcanes Popocatepetl (5 452 msnm) e Iztaccíhuatl (5 286 msnm), además es aprovechada como límite territorial con el estado de Puebla.

Sierra de Patlachique.

Entre sus principales elevaciones destacan los cerros el Papayo (3 500 msnm), el Telapón (3 830 msnm), Tlaloc (3 900 msnm) y el cerro Gordo (3 046 msnm).

Sierras de Monte Alto y Monte Bajo.

Sirven como límites territoriales con el Distrito Federal, y dentro de sus territorios se encuentran los cerros de la Bufa y Monte de las Cruces, dichas sierras se internan en los municipios de Ixtapan de la Sal, Atizapán de Zaragoza y Lerma.

Sierra del Xinantécatl.

La Sierra del Xinantécatl presenta una altura máxima de 4 578 metros sobre el nivel del mar (msnm), entre sus territorios se ubican las siguientes elevaciones: montes de Tlacotepec, Calimaya, Tenango del Valle, Tlacotepec, San Felipe y Tlalmimilolpan; sierras como la de Zacualpan, Amatepec, Sultepec, Tlatlaya, Tejupilco, Nanchichitla, Temascaltepec, Tenayac y Valle de Bravo; cerros como el Zinacantepec, la Gavia, Santiago y San Agustín Chichilpan.

Las características geomorfológicas y del relieve del municipio de Naucalpan de Juárez, donde se realizará la instalación de la red de distribución de gas natural, se indican a continuación (**Ver Tabla III.2.1.1 y Figura III.2.1.3**):

Tabla III.2.1.1 Fisiografía del municipio donde se instalará la red de distribución de gas natural.

Municipio	Provincia	Sistema de Topoformas
Naucalpan de Juárez	Eje Neovolcánico	Lomerío de tobas, vaso lacustre y Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados

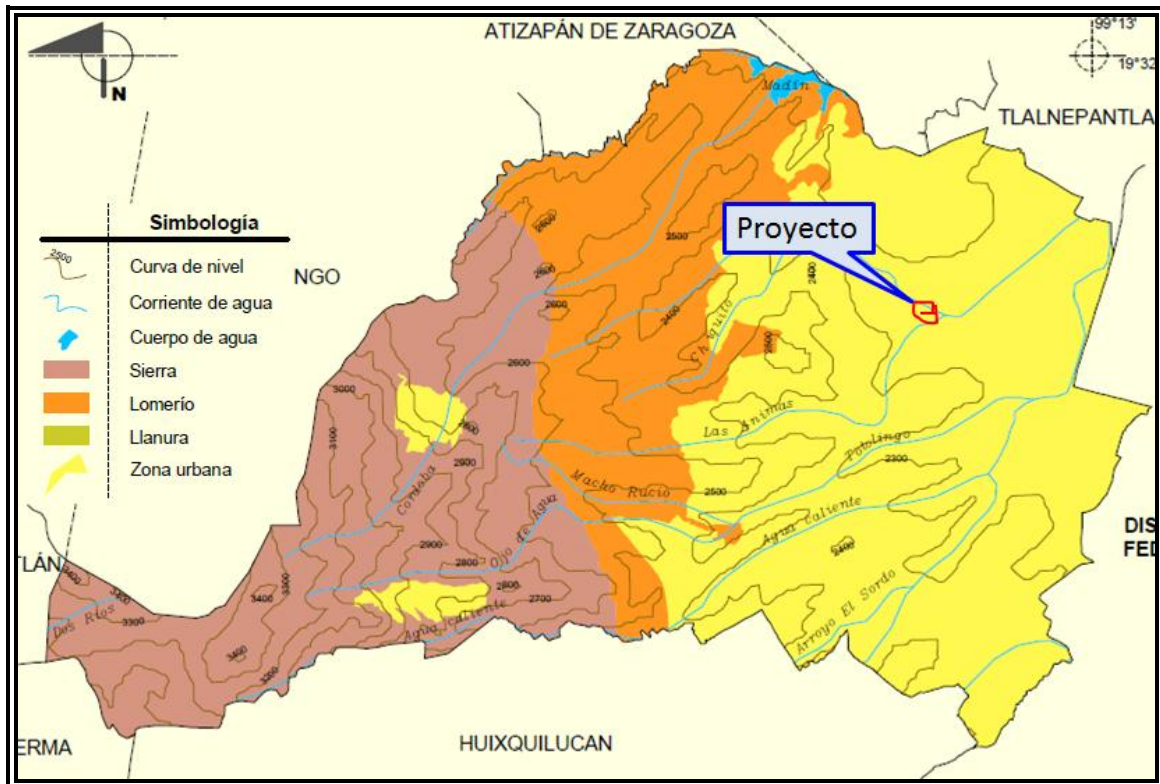
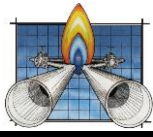


Figura III.2.1.3 Fisiografía del municipio de Naucalpan de Juárez.

Fuente: Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Naucalpan de Juárez. Año 2009.

Presencia de fallas y fracturamientos.

De acuerdo a datos del INEGI y tal como se aprecia en la **Figura III.2.1.4**, en el trayecto propuesto para la instalación de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., dentro del municipio de Naucalpan de Juárez no se localizan fallas o fracturas geológicas.



Figura III.2.1.4 Fallas y/o fracturamientos en el municipio de Naucalpan de Juárez.

Fuente: Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipio de Naucalpan de Juárez. Año 2009.

❖ Suelos.

Tipos de suelo.

Municipio de Naucalpan de Juárez.

El tipo de suelo del municipio se encuentra compuesto por suelos de los tipos Phaeozem (17,91%), Andosol (14,27%), Luvisol (6,77%), Cambisol (5,61%), Durisol (2,74%) y Regosol (2,42%) (Ver Figura III.2.1.5).

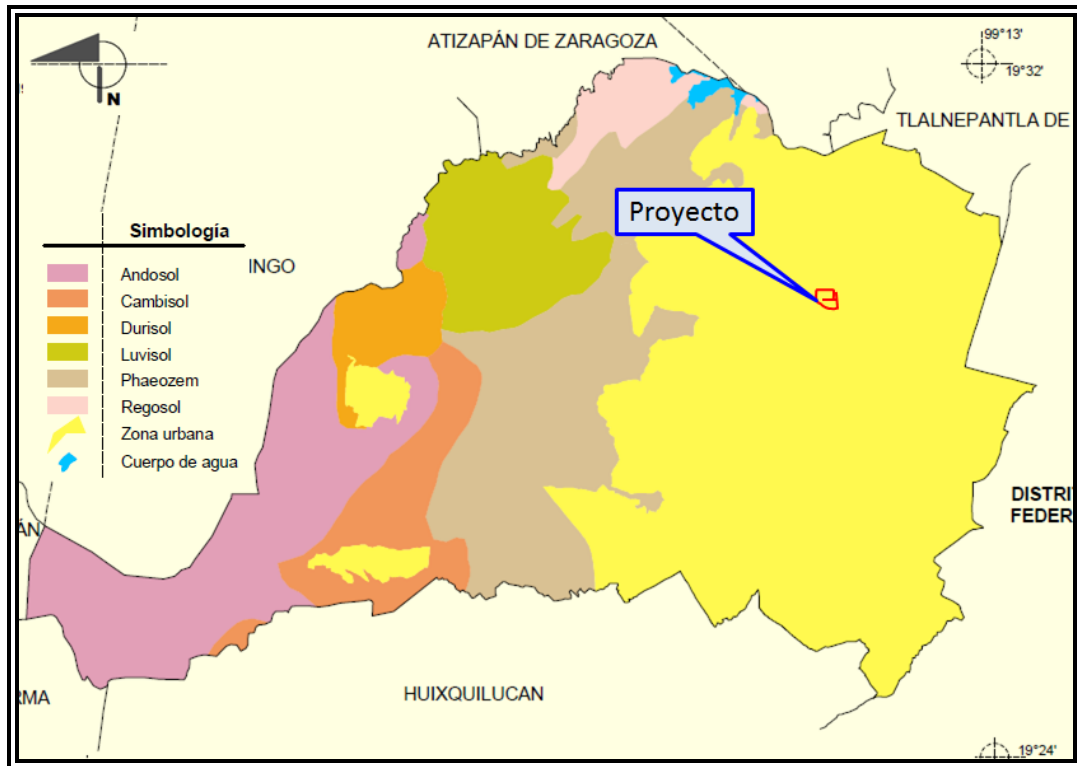
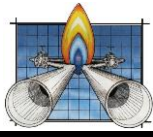
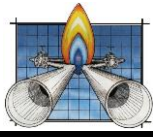


Figura III.2.1.5 Tipos de suelos existentes en el municipio de Naucalpan de Juárez.

De acuerdo a la **Figura III.2.1.5**, el suelo presente en el área de influencia del proyecto correspondiente al municipio de Naucalpan de Juárez, en el cual se instalará la red de Distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., está conformado principalmente por la zona urbana, en la cual se presentan áreas destinadas a zonas habitacionales y recreativas (parques y jardines), así como comercios y áreas turísticas, el suelo ya se encuentra impactado por las actividades antropogénicas de los habitantes de la zona urbana del municipio y por lo tanto ha perdido las características naturales con las que contaba antes de que fuera un sitio poblado.



Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial.

Estado de México.

Los recursos hidrológicos con los que cuenta el estado de México, incluyen a las fuentes de agua superficial y subterránea. Entre las primeras, se encuentran los ríos, arroyos y cuerpos de agua como son lagos y presas. Hidrológicamente el estado está comprendido en tres grandes cuencas: Lerma (27,3%), Balsas (37,2%) y Pánuco (35,5%).

El río Lerma se origina en el municipio de Almoloya y cuenta con una extensión aproximada de 125 Km, entre sus principales afluentes destacan los ríos Tianguistenco, la cienega de Texcaltenango, el Ocoyoacac, el Amealco, el Atarasquillo, el San Pedro, el Caparrosa, el Temoaya, el Solano, los manantiales de Jocotitlán, el Sila, el Verdiguél, el Calixtlahuaca, el Santa María del Monte y el mineral de Oro.

En la cuenca del río Balsas, los principales afluentes son los ríos Malinalco, Zumpahuacán, Zempoala y Zarcas. En lo referente a la cuenca del río Pánuco sus principales afluentes son los ríos Asunción, los Remedios, Tlalmanalco, Río Frío, los Reyes y Panoaya.

Otro de los recursos hidrológicos con gran importancia para el estado, es el de las presas, destacándose por su relevancia las siguientes: José Antonio Alzate, Ignacio Ramírez, Guadalupe, Madín, Vicente Guerrero, Tepetitlán, Valle de Bravo y la presa de Villa Victoria.

En lo referente a las fuentes de agua subterránea, dentro del territorio estatal existen manantiales de aguas termales en los municipios de Ixtapan de la Sal, Tonicato, Apaxco, Valle de Bravo, Sultepec, Temascaltepec y Tejupilco.

Actualmente la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) considera que las cuencas hidrológicas son las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, y ha dividido el país en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas, con el fin de administrar y preservar las aguas nacionales.

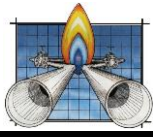
Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Municipio de Naucalpan de Juárez.

El municipio de Naucalpan de Juárez pertenece a la región hidrológica No 26 Pánuco, Cuenca Río Moctezuma. Cuenta con seis ríos, los principales son, el río San Lorenzo, el río Los Remedios y el Río Hondo. Además, cuenta con siete presas entre las que destacan, Totolinca, Las Julianas; San Miguel Tecamachalco, La Colorada, Los Arcos y El Sordo. Además cuenta con doce manantiales, tres acueductos siendo el principal el de los Remedios.

**Fuente: Plan de Desarrollo Municipal.
Naucalpan de Juárez, Estado de México.**

En cuanto a lo que corresponde al derecho de vía que delimitará el sistema para transporte de gas natural, no se tendrá incidencia con cuerpos de agua relevantes, ya que durante los recorridos en campo por el área de influencia del proyecto no se identificó la presencia de ningún cuerpo de agua natural, así como arroyos secos que puedan verse afectados por la instalación del sistema para transporte de gas natural. Por tal motivo, durante las actividades a realizar en la obra civil del proyecto, no se generará contaminación alguna hacia los cuerpos de agua superficiales localizados en el



municipio donde tendrá incidencia el proyecto, ya que los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que serán generados durante la instalación y operación del gasoducto principal, serán debidamente recolectados y dispuestos conforme a la normatividad municipal correspondiente.

Hidrología subterránea.

Los acuíferos más importantes en el Estado de México, en cuanto a superficie ocupada dentro del mismo son Cuautitlán-Pachuca, Valle del Mezquital y Zona Metropolitana del Valle de México. Sobre el primero se asienta la zona de crecimiento urbano más importante del área, sobre el segundo se desarrolla la mayor parte de la agricultura y sobre el tercero se asienta la mayor concentración de población del área.

Acuífero Cuautitlán-Pachuca.

El acuífero de Cuautitlán-Pachuca se localiza al norte de la Ciudad de México, en el límite sureste del Estado de Hidalgo, y cubre alrededor del 10% de la superficie total del Estado de México. El acuífero cubre una superficie de 2 850 km². La zona está comprendida en 38 municipios. En el Estado de México los municipios de mayor importancia en función del número de habitantes son Cuautitlán Izcalli, Tultitlán, Nicolás Romero, Coacalco, Tecámac, Zumpango, Tultepec y Cuautitlán.

Acuífero Valle del Mezquital.

El Valle del Mezquital se localiza en la parte suroeste del estado de Hidalgo, a una altitud media de 1 895 msnm; está limitado al norte por el valle de Ixmiquilpan, al este por el valle y la sierra de Actopan, al oeste por la sierra de Xinthe y al sur por el Estado de México. El valle cubre una superficie aproximada de 2 429 km². En el Valle del Mezquital se encuentra el Distrito de Riego No. 003, Tula, integrado por 14 municipios, con una superficie dominada de 52 270 ha, y una superficie total regable de 34 970 ha.

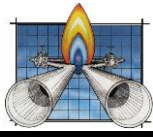
Acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La Cuenca de México es una cuenca endorréica de carácter lacustre, donde la corteza ha sufrido grandes esfuerzos, produciéndose un intenso fracturamiento. Está circundada por montañas y cubierta en diferentes puntos por áreas lacustres producto de lagos que existieron al final de la época glacial. Al cerrarse la cuenca en el Cuaternario Superior, las aguas pluviales quedaron encajonadas, formando un conjunto de lagos someros. Podrían mencionarse hacia el centro el Lago de México, al este el de Texcoco, al sur los de Xochimilco y Chalco que formaban un solo lago, y al norte el de Zumpango.

El fondo de la Cuenca es una planicie lacustre de 1 431 km², a una altitud que varía entre 2 230 y 2 240 msnm, que se mantiene seca artificialmente. El parteaguas de la Cuenca se extiende por la zona montañosa circundante que frecuentemente se eleva por encima de los 3 000 msnm.

Cabe mencionar, que durante las actividades del proyecto, no se verá afectada la hidrología subterránea existente en el área de influencia del sistema de transporte, ya que si bien, se realizará una zanja para la instalación del gasoducto, la trinchera no tendrá una profundidad mayor a 1,5 m; en cuanto a las perforaciones direccionales, estas sólo se realizarán para el cruce perpendicular de vialidades existentes.

En base a la descripción de los componentes bióticos y abióticos indicados en el presente capítulo, así como en las observaciones y datos obtenidos durante los recorridos en campo por el área donde se ubicará el proyecto, se considera que ésta área cuenta en su mayoría con una integridad ecológica funcional baja, ya que se presenta un escenario con vegetación natural u de ornato en las aceras y



camellones de las vialidades como producto de la urbanización e instalación de infraestructura de servicios; de acuerdo a los recorridos realizados en campo por el derecho de vía donde se localizará el proyecto, se constató que el grado de deterioro es alto, ya que el paisaje que se presenta ha sufrido la sustitución de los componentes biogénicos, al ser introducidos sistemas y/o paisajes fuertemente antropogénicos, lo cual también ha modificado la dinámica ecológica funcional que ahora depende de la intervención humana

Cabe mencionar, que toda el área de influencia del proyecto presenta vegetación nativa escasa, ya que se trata de áreas ya impactadas debido al crecimiento de la mancha urbana y establecimientos comerciales en la región. Además, no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que en su mayor parte los ecosistemas se encuentran modificados. Sin embargo, se deberá de trabajar con estricto apego a la legislación y normatividad ambiental vigente, para evitar generar impactos ambientales que modifiquen ampliamente el paisaje natural de la zona en estudio; es por eso que mediante el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, se planea trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción y operación, aplicando medidas de restauración y mitigación para la compensación de impactos ambientales que puedan ser ocasionados por las actividades en la instalación del sistema de transporte.

III.2.2 Factores Bióticos.

❖ Vegetación Terrestre.

El análisis del uso de suelo y la vegetación permiten conocer el valor funcional del uso y el contenido de las comunidades vegetativas, ya que es importante respetar la vegetación existente como elemento estabilizador microclimático y estético, así como lograr la preservación de especies que son propias de la región.

Estado de México.

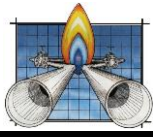
El estado de México es rico en recursos naturales debido a que cuenta con diferentes tipos de relieve, suelo y clima, por lo que la flora en la región tiene gran diversidad de biomas que van desde vegetación de zonas áridas, hasta los páramos de alta montaña. Dentro de la entidad se cuenta con 609 000 Has arboladas, 560 000 Has de bosque de clima templado y frío, y 49 000 Has de matorral, chaparral y selva baja caducifolia. La mayor concentración y diversidad forestal se encuentra en el interior de la cuenca del río Balsas y en los principales sistemas montañosos como las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, de las Cruces, del Ajusco, de Río Frío y Nevada.

Municipio de Naucalpan.

En Naucalpan destaca su vegetación está compuesta por los árboles de coníferas, pirul, encino, huizache, garambullo, trueno, cedro, alcanfor, fresno, álamo, ocote, y eucalipto; así como la que hay entre los arbustos de abrojo, escobilla, higuera y jarilla; entre los árboles frutales: ciruelo, manzano, durazno, pera, perones, capulín y chabacanos; y, la de plantas de ornato como la jacaranda y la bugambilia.

**Fuente: Plan de Desarrollo Municipal.
Naucalpan, Estado de México.**

En lo que corresponde al área de influencia del proyecto, se constató que la flora existente, en su mayoría es inducida, principalmente en las áreas verdes y avenidas de las zonas habitacionales y comerciales por donde quedará instalada la red de distribución, y la mayoría de dichas especies son



utilizadas para adornar las calles y avenidas de la ciudad. Así mismo, se constató que originalmente la zona donde se pretende instalar la trayectoria de la red el suelo estaba ocupado por el Bosque de Encino y áreas naturales con altas concentraciones de vegetación, condiciones que ya fueron sustituidas por la infraestructura urbana y comercial del municipio. (**Ver Fotos III.2.2.1 y III.2.2.2**).



Fotos III.2.2.1 y III.2.2.2 Se observa la existencia de vegetación natural (árboles de gran tamaño), mismos que sobreviven por localizarse en los camellones y aceras de las vialidades del municipio de Naucalpan, Edo. de México.

Por lo anterior, no se producirá erosión en el área de influencia del proyecto, además de que no se ocasionarán impactos a la comunidad florística de la región, sin embargo, como parte de la responsabilidad civil y ambiental de la empresa promovente del presente proyecto, dentro de su programa de prevención y mitigación de impactos, tiene contempladas actividades tendientes a la reforestación y creación de áreas verdes en las áreas aledañas a la instalación del proyecto, así como en las zonas que lo requiera el sistema ambiental en cuestión.

Aunado a lo anterior, se constató en campo y gabinete que en el área de influencia del proyecto no existen especies endémicas con algún grado de protección o en peligro de extinción, mismas que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

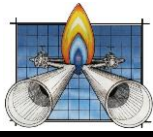
A continuación se describe si la vegetación natural presente en el área de influencia del proyecto puede verse afectada por la obra civil o actividades a realizar en las etapas del proyecto, debido a:

a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales,

La vegetación existente en el derecho de vía donde quedará instalado el sistema para distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., se encuentra conformada principalmente por vegetación ornamental, la cual es inducida por la población de la región, con el objetivo de adornar las vialidades del municipio de Naucalpan, sin embargo, no se verá afectada por la construcción de la infraestructura para la distribución de Gas Natural, puesto que ésta quedará instalada de manera subterránea.

b) Aumento de la presencia humana derivado de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto,

El aumento de la presencia humana en el derecho de vía donde quedará instalado el sistema de distribución de gas natural, solo se presentará durante la obra civil del mismo, ya que al término de ésta, y debido a la naturaleza del proyecto, la presencia humana será mínima, y solo transitarán por



el derecho de vía de la red de distribución de gas natural los operadores que realicen los celajes en el mismo.

c) Incremento del riesgo de incendios,

Debido a que el proyecto consiste en la instalación subterránea en un 100%, de infraestructura para el transporte de gas natural, el cual es inflamable, existe el riesgo de incendio en la zona donde quedará instalada la red de distribución de gas natural siempre y cuando se conjuguen varios factores para que se genere una fuga, es por ello que en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) se realizó la simulación de una fuga de gas natural, con la finalidad de determinar los radios de afectación y las causas que éste provocaría en el ecosistema y población existente.

d) Efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas y biocidas, principalmente) y los contaminantes atmosféricos.

Durante la obra civil del proyecto no se utilizarán sustancias químicas para la construcción e instalación de la red para distribución de gas natural, debido a que los mantenimientos a realizar en la maquinaria y vehículos automotores serán ejecutados fuera del área de influencia del proyecto, en un área que cuente con las características de diseño y construcción para evitar la contaminación del suelo por la generación de Residuos Peligrosos, tales como: solventes y aceite gastado, así como estopas contaminadas con grasas y aceites, principalmente.

Cabe mencionar, que toda el área de influencia del proyecto presenta vegetación nativa escasa, ya que se trata de áreas ya impactadas debido al crecimiento de la mancha urbana y establecimientos comerciales en la región. Además, no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que en su mayor parte los ecosistemas se encuentran modificados. Sin embargo, se deberá de trabajar con estricto apego a la legislación y normatividad ambiental vigente, para evitar generar impactos ambientales que modifiquen ampliamente el paisaje natural de la zona en estudio; es por eso que mediante el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, se planea trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción y operación, aplicando medidas de restauración y mitigación para la compensación de impactos ambientales que puedan ser ocasionados por las actividades en la instalación del sistema de transporte.

FAUNA.

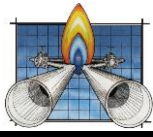
❖ Fauna silvestre.

Estado de México.

En los bosques serranos: rata canguro, gato montés, zorra gris, zorrillo, coyote, mapache y escorpión. En los cuerpos de agua y humedales: ajolote, charal y las aves rascón limícola; se han detectado especies invasoras, entre las que destacan el gecko, el sapo de caña, carpas y la trucha arcoiris. Animales en peligro de extinción: conejo de los volcanes, víbora de cascabel cruz rayada y mascarita transvolcánica.

Municipio de Naucalpan.

La fauna está representada por: ardillas, tlacuaches, lagartijas, chapulines; algunas aves como gorriones, cardenales, saltapared y dominicos.



La fauna del Municipio está sujeta a presiones considerables como consecuencia de la alteración, degradación e incluso desaparición de zonas boscosas de distintas áreas, causando un fuerte impacto en la fauna de esta región. Asimismo el crecimiento de la zona urbana ha provocado la migración de la fauna silvestre del territorio hacia partes altas y alejadas de los asentamientos humanos.

III.2.3 Medio Socioeconómico.

Demografía

Municipio de Naucalpan de Juárez.

El municipio de Naucalpan de Juárez, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda del 2010, (INEGI) tiene una población de 833 779 habitantes, los cuales se componen por 404 974 hombres que representan el 48,57% de la población total y de 428 805 mujeres que a su vez representan el 51,43% restante, en este sentido, es una población que se compone ligeramente en su mayoría por mujeres.

Marginación.

Se denomina marginación o exclusión a una situación social de desventaja económica, profesional, política o de estatus social, producida por la dificultad que una persona o grupo tiene para integrarse a algunos de los sistemas de funcionamiento social (integración social). La marginación puede ser el efecto de prácticas explícitas de discriminación que dejan efectivamente a la clase social o grupo social segregado al margen del funcionamiento social en algún aspecto o, más indirectamente, ser provocada por la deficiencia de los procedimientos que aseguran la integración de los factores sociales, garantizándoles la oportunidad de desarrollarse plenamente.

De acuerdo a los datos de Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) y con base a los resultados del Censo 2010, el municipio de Naucalpan de Juárez cuenta con un índice de marginación de -1,66487, lo que representa un grado de marginación Muy bajo, ocupando el lugar No. 116 a nivel estatal.

III.3 Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial).

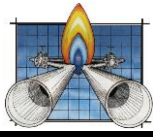
❖ *Clima.*

Estado de México.

El 73% del estado presenta clima templado subhúmedo, localizado en los valles altos del norte, centro y este; el 21% es cálido subhúmedo y se encuentra hacia el suroeste, el 6% seco y semiseco, presente en el noreste, y 0.16% clima frío, localizado en las partes altas de los volcanes.

La temperatura media anual es de 14.7°C, las temperaturas más bajas se presentan en los meses de enero y febrero son alrededor de 3°C. La temperatura máxima promedio se presentan en abril y mayo es alrededor de 25°C.

Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de 900 mm anuales.



El Nevado de Toluca (Alberge, Estación de Microondas), se registra una temperatura media anual de 3.9°C, que es la más baja de todo el país.

En el estado se practica la agricultura de riego y de temporal siendo los principales cultivos: maíz, chícharo verde, cebada, frijol, papa, alfalfa, trigo, aguacate y guayaba entre otros. (**Ver Figura III.3.1**).

Fuente: INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

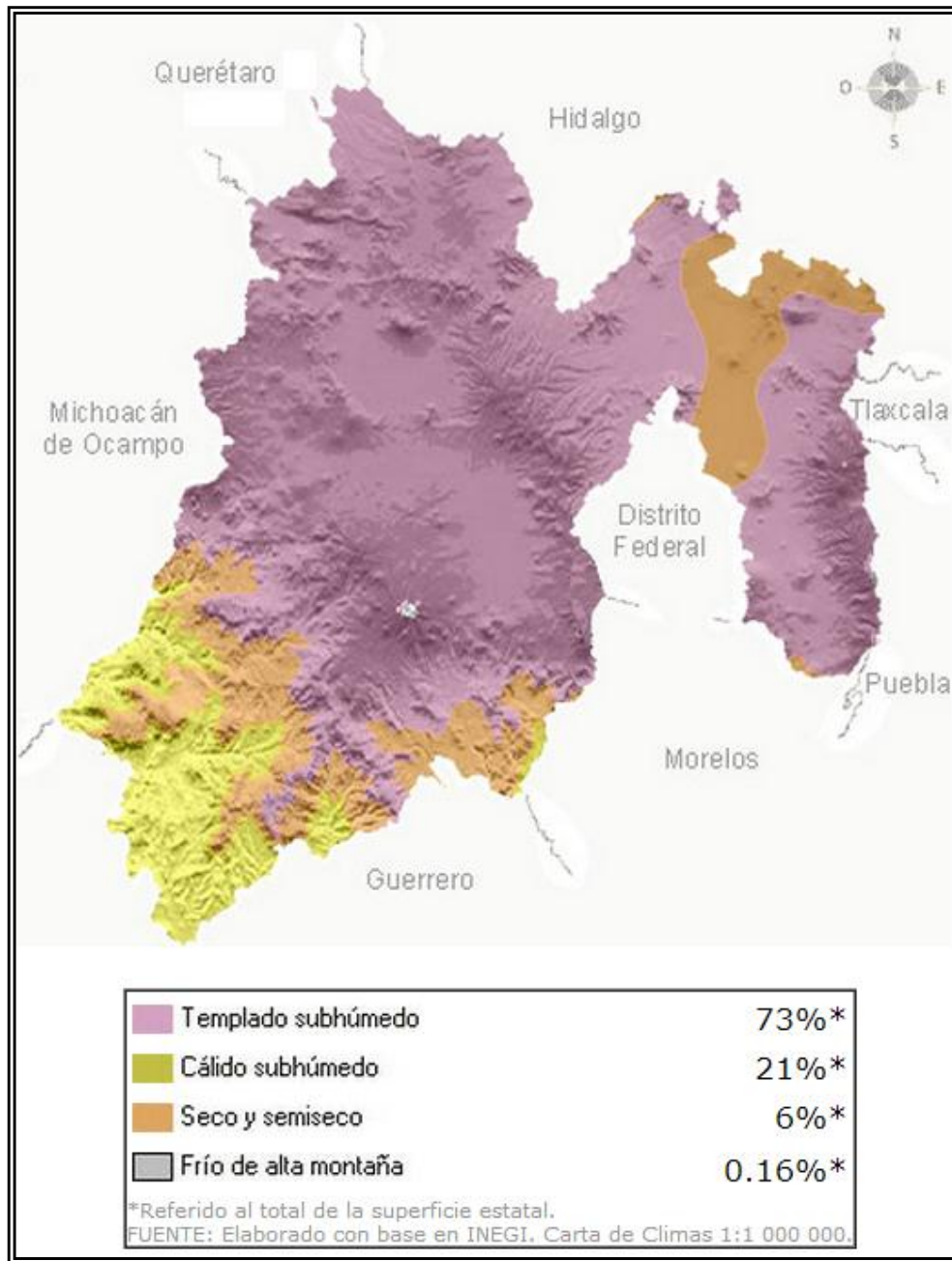
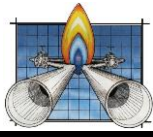


Figura III.3.1 Climas predominantes en el Estado de México.



Municipio de Naucalpan de Juárez.

Las características climáticas del municipio son una temperatura media anual de 8 a 18 °C donde los climas predominantes son templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (44,4%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (41,27%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (14,33%) con precipitaciones de 600 a 1 300 mm promedio anuales (**Ver Figura III.3.2**).

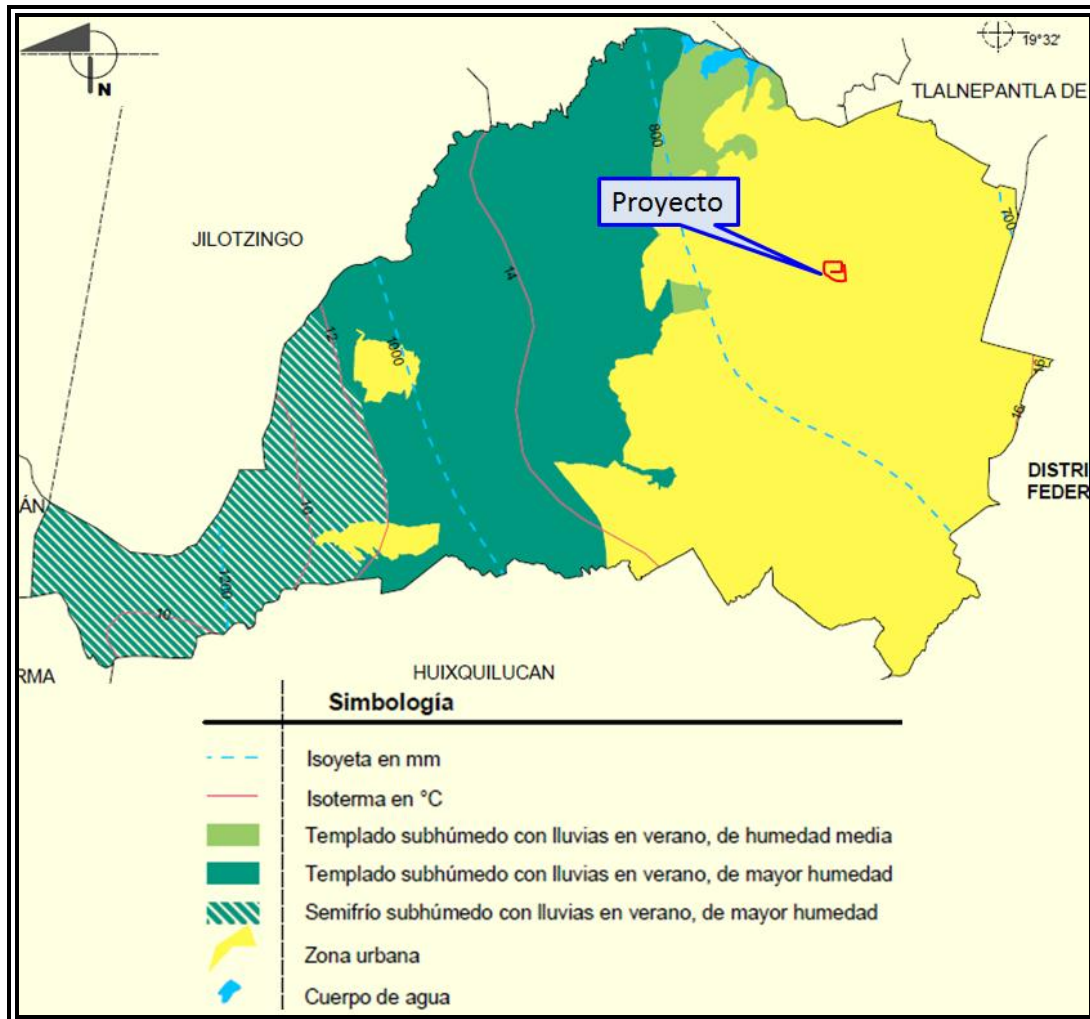
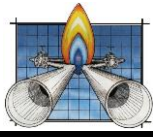


Figura III.3.2 Tipos de climas existentes en el municipio de Naucalpan de Juárez.

Fuente: [Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipio de Naucalpan de Juárez. Año 2009.](#)

Fenómenos climatológicos.

Cabe mencionar, que el Estado de México no es susceptible a daños provocados por fenómenos climatológicos, ya que en los últimos 13 años solo se cuenta con un registro (**Ver Tabla III.3.1**) de una



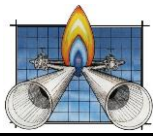
tormenta tropical que azotó el territorio estatal Mexiquense, sin embargo, no se registraron daños severos en la infraestructura urbana.

Información histórica de fenómenos climatológicos.

México ha sufrido los efectos de tormentas tropicales y ciclones en los últimos 13 años, provenientes tanto del Océano Atlántico como del Océano Pacífico (**Ver Tabla III.3.1**), los cuales han causado desastres principalmente en los estados ubicados en la costa Este y Oeste de la República Mexicana. A continuación se presentan datos históricos de los eventos climatológicos ocurridos en el período del año 2001 al 2011.

Tabla III.3.1 Huracanes y tormentas tropicales registradas en México del año 2001 al 2011.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados	
2011	Pacífico	DT 12E	DT	Oaxaca y Chiapas.	
		Jova	H2	Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit.	
		DT 8E	DT	Michoacán, Colima y Jalisco.	
		Beatriz	H1	Guerrero, Colima, Michoacán y Jalisco.	
	Atlántico	Rina	TT	Quintana Roo.	
		Nate	TT	Tabasco y Veracruz.	
		Harvey	DT	Chiapas, Tabasco, Veracruz y Oaxaca.	
		Arlene	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas, e Hidalgo.	
2010	Atlántico	Richard	DT	Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Tabasco	
		Matthew	DT	Campeche y Veracruz	
		Karl	TT (H3)	Quintana Roo, Veracruz y Campeche	
		Hermine	TT	Tamaulipas	
		DT 2	DT	Tamaulipas	
		Alex	TT (H2)	Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas y Nuevo León	
2009	Pacífico Pacífico	Georgette	TT	BCS y Sonora	
		DT 11E	DT	Oaxaca y Veracruz	
		Ágatha	TT	Chiapas	
		Andrés	H1	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit	
		Jimena	H4	Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Guerrero	
			Rick	H5	Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Jalisco
	Atlántico	Ida	H2	Yucatán y Quintana Roo	
2008	Pacífico	Odile	TT	Guerrero, Michoacán y Colima	
		Norbert	H2	BCS, Sonora y Chihuahua	
	Atlántico	Marco	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla	
	Pacífico	Lowell	DT	BCS, Sinaloa y Sonora	
	Atlántico	Dolly	TT	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua	
	Pacífico	DT 5E	DT	Michoacán	
	Atlántico	Arthur	TT	Quintana Roo, Campeche y Tabasco	
2007	Atlántico	Lorenzo	H1	Veracruz, Puebla e Hidalgo	
	Pacífico	Henriette	H1	BCS y Sonora	
	Atlántico	Dean	H5	Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Puebla, Hidalgo y Querétaro	
	Pacífico	Bárbara	TT	Chiapas	



Continuación... Tabla III.3.1 Huracanes y tormentas tropicales registradas en México del año 2001 al 2011.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2006	Pacífico	Norman	DT	Colima, Michoacán y Jalisco
		Lane	H3	Sinaloa y Colima
		John	H2	BCS
2005	Atlántico	Wilma	H4	Quintana Roo y Yucatán
		José	TT	Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Edo. de México y D.F.
		Gert	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León
		Emily	H4	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas y Nuevo León
	Pacífico	Dora	TT	Guerrero, Michoacán y Colima
	Atlántico	Cindy	DT	Quintana Roo y Yucatán
Bret		TT	Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí e Hidalgo	
2004	Pacífico	DT 16E	DT	Sinaloa
		Lester	TT	Guerrero
		Javier	DT	BCS y Sonora
2003	Pacífico	Marty	H2	BCS, Sonora y Baja California
		Ignacio	H2	BCS
	Atlántico	Erika	H1	Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Yucatán
2002	Pacífico	Kenna	H4	Nayarit, Jalisco, Sinaloa, Durango y Zacatecas
	Atlántico	Isidore	H3	Quintana Roo, Yucatán y Campeche
2001	Pacífico	Juliette	H1	BCS, Sonora y Sinaloa

H: Huracán
 TT: Tormenta Tropical
 DT: Depresión Tropical

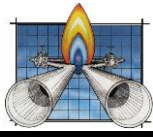
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).
 Comisión Nacional del Agua (CNA).

III.4 Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en peligro de extinción.

En base a los componentes abióticos y bióticos descritos en los puntos III.2.1 y III.2.2, respectivamente, así como en las observaciones y datos obtenidos de los recorridos en el área de influencia del proyecto, se considera que ésta área cuenta en su mayoría con una integridad ecológica funcional baja, debido a las modificaciones naturales y a los agentes provocados por las actividades antropogénicas. Además mediante planos presentados y los recorridos en campo, se constató que el área de influencia de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., ya se encuentra impactada por la instalación de infraestructura residencial y por la creación de vialidades.

Cabe señalar, que el presente proyecto de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., no afectará la vegetación presente en el área de estudio debido a que el proyecto se instalará sobre vialidades que cuentan con pavimentación de concreto.

Aunado a lo anterior, se constató en campo y gabinete, que en el área de influencia del proyecto no existen especies endémicas con algún grado de protección o en peligro de extinción de flora y fauna, que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



CAPÍTULO IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLÍTICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.

Este capítulo tiene el objetivo de demostrar que el Proyecto de instalación y operación del sistema para transporte de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., es congruente con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables, a fin de cumplir con lo dispuesto por los Artículos 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y 13 de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

Por lo anterior, para el desarrollo del presente capítulo se consideraron:

- ❖ Programas de Ordenamiento Ecológicos del Territorio (POET) decretados, de la zona donde se localizará el Proyecto,
- ❖ Programas de Desarrollo Urbano y Planes de Desarrollo (Nacional, Estatales y Municipales),
- ❖ Leyes y Reglamentos, Federales, Estatales y Municipales en materia ambiental y Normas Oficiales Mexicanas (NOM's),
- ❖ Decretos de Áreas Naturales Protegidas,
- ❖ Ordenamientos legales aplicables inherentes al sector energético.

Introducción.

Información relevante del Sector Energético

Infraestructura de transporte de gas natural. Estrategia Nacional de Energía 2011 – 2025.

El sistema para transporte de gas natural objeto del presente estudio, es una obra de infraestructura que se considera dentro del Sector Energético, por lo que, en inicio, a continuación se describe de manera general respecto a la planeación nacional en este sector en México, así como algunas de las tendencias generales del sector en el país, considerando el entorno nacional de la industria del gas natural, a partir de los indicadores de la Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025.

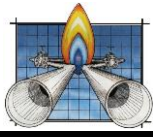
Pemex Gas y Petroquímica Básica se ha trazado ser un catalizador de inversiones de infraestructura de gas natural que fomente la competitividad del país para con ello asegurar una industria y una economía nacional que transforme a México.

En la consecución de este objetivo impulsa y participa activamente en el desarrollo de proyectos que garantizarán el suministro de gas natural nacional.

Pemex aprobó en 2012 y está instrumentando una estrategia integral que contempla tanto acciones comerciales como inversiones en el corto, mediano y largo plazos. En el plazo inmediato, las importaciones de gas natural licuado y en el mediano y largo plazos, expandir la capacidad de transporte de gas natural importado y robustecer al Sistema Nacional de Gasoductos (SNG) ya que es un activo estratégico para el desarrollo del país.

Principales acciones de mediano y largo plazo:

1. Incrementar la capacidad de transporte en los gasoductos del sur de Estados Unidos que se interconectan en la frontera mexicana, en los estados de Tamaulipas y Chihuahua mediante contratos de servicio.
2. Participar en las sociedades que desarrollarán cuatro gasoductos que suman en conjunto más de 1 000 kilómetros, con una inversión estimada en 55 000 millones de pesos.



3. Firmar dos acuerdos de inversión para la construcción de dos estaciones de compresión en el SNG en Altamira y Soto La Marina, con una capacidad de más de 80 000 HP y que se espera arranquen operaciones en 2014.

En los últimos diez años la demanda nacional de Gas Natural en México creció a una tasa (Tasa de Crecimiento Anual Compuesta o por sus siglas en inglés CAGR) del 5,7%.

En la región Centro - Occidente del país, la tasa fue de 5,9% CAGR.

De 1995 a la fecha se han incrementado los gasoductos en un 18,3% (1 789 km) y se ha dado una inversión de \$2 000 millones de dólares¹.

Para el periodo 2012-2028², la oferta nacional de gas natural (producción) aumentará a una tasa anual de 1,6%, mientras que la demanda del mercado que atiende PGPB crecerá a una tasa media anual de 3,6%, por lo que las importaciones totales se incrementarán para el mismo periodo en 3 007 MMpcd. Los proyectos que forman parte de la estrategia integral de suministro permitirán un crecimiento armónico de la capacidad de transporte en la red de gasoductos de México.

Cabe destacar que durante los últimos 40 años ni Pemex ni ningún otro participante del mercado de gas natural había desarrollado proyectos, ni invertido recursos semejantes en México por lo que éste es un proyecto sin precedentes.

Adicionalmente, existen varios estados de la república que no están cubiertos por ductos de gas natural (**Ver Figura IV.1**). En esta circunstancia, es clara la necesidad de expandir las redes de transporte para ampliar su cobertura además de dotar de circuitos internos al SNG que le otorguen flexibilidad y redundancia.

¹ Estimado de privados y Pemex.

² Escenario base del Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos 2014-2018

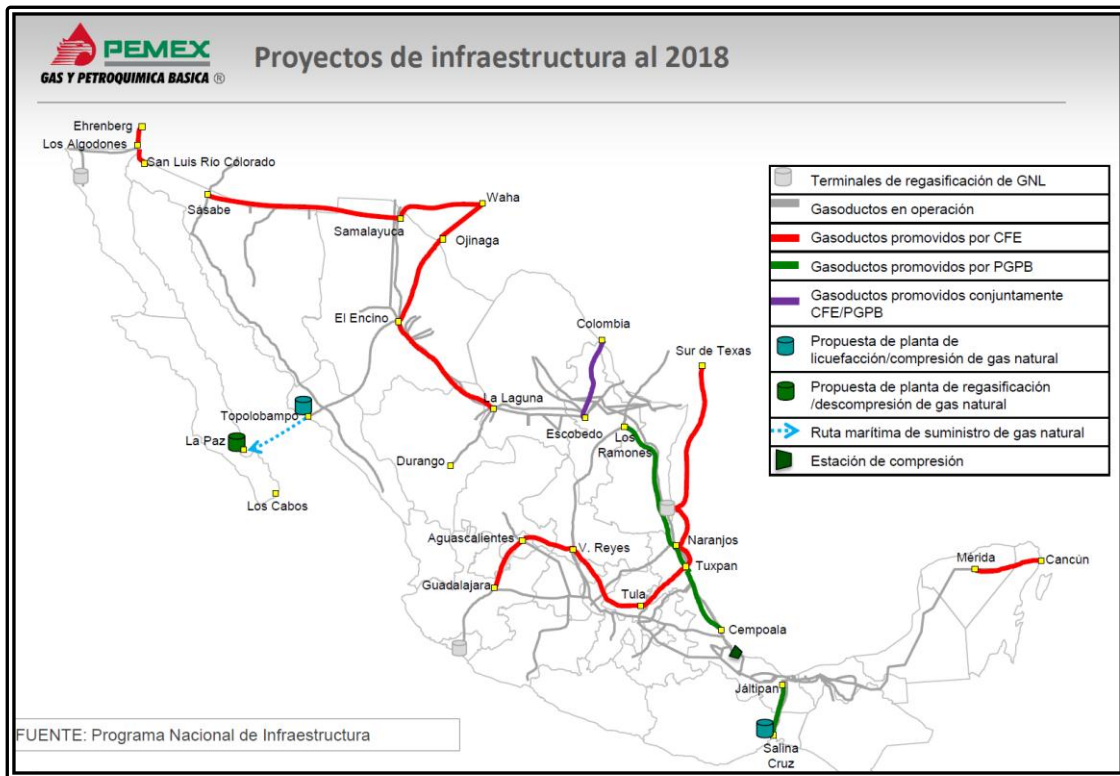


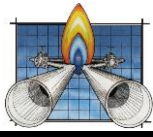
Figura IV.1 Proyecto de infraestructura al año 2018.

Se está buscando reducir la distorsión en los precios relativos entre el gas L.P. y el gas natural para aumentar la demanda por gas natural, y con ello detonar las inversiones en transporte y distribución de dicho combustible, así como el empleo y la competitividad de la planta industrial del país. Lo anterior permitirá reducir los costos de distribución del gas natural, así como disminuir su precio al usuario final.

La distribución sectorial del consumo de gas natural en 2009, quedó estructurada en 39,8% por el sector eléctrico, 25,7% el sector petrolero, 20,7% las recirculaciones del sector petrolero, 12,4% el sector industrial y el resto correspondió a los sectores residencial, servicios y transporte.

De acuerdo a la investigación realizada en los portales electrónicos del Estado de México y municipio de Naucalpan de Juárez, se constató que existen los siguientes Programas de Regulación a lo que deberá de someterse el presente proyecto:

- Plan de Desarrollo del Estado de México 2011 – 2017,
- Plan de Desarrollo Municipal Naucalpan de Juárez 2013-2015,
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México.



❖ PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE MÉXICO 2011 – 2017.

El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011 - 2017 tiene como fundamento legal el artículo 139 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, donde se establece que: "El desarrollo de la entidad se sustenta en el Sistema Estatal de Planeación Democrática, que tiene como base el Plan de Desarrollo del Estado de México".

Objetivos y estrategias.

La visión del Gobierno Estatal en materia de progreso económico consiste en desarrollar una economía competitiva que genere empleos bien remunerados para la construcción de un Estado Progresista. Para ello, se han definido objetivos que serán la base de la política económica que seguirá la actual Administración Pública Estatal, que son consistentes con las características económicas y productivas que han sido presentadas en el diagnóstico anterior.

Objetivo I. Promover una economía que genere condiciones de competitividad.

El Estado de México, al ser parte de la región con mayor actividad económica del país, está inmerso en un proceso de globalización y apertura comercial con el resto del mundo. Así mismo, es uno de los principales motores de crecimiento económico del país. Con el fin de mantener las ventajas comparativas que posee, el Gobierno Estatal debe generar condiciones de competitividad que permitan la atracción de inversiones altamente productivas y promotoras del crecimiento económico. En particular, se han de establecer líneas de acción en estrecha colaboración con los gobiernos municipales para detonar el crecimiento desde el ámbito local. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- I. Desarrollar y mantener la infraestructura;
- II. Fortalecer el transporte público para facilitar la movilidad de los mexiquenses;
- III. Vincular la educación con los centros de trabajo;
- IV. Generar la simplificación administrativa y adecuación normativa;
- V. Atraer inversión en sectores altamente competitivos; y,
- VI. Fomentar el desarrollo de una sociedad del conocimiento.

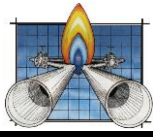
Objetivo 2. Generar un mayor crecimiento económico por medio del fomento a la productividad y el empleo.

El crecimiento económico se produce por el aumento de la fuerza laboral a partir de factores demográficos, y por la productividad de los determinantes de la provisión de bienes y servicios. Por lo anterior, es relevante el incremento de la productividad, importando prácticas efectivas, para poder generar empleos en condiciones adecuadas ante el crecimiento natural de la fuerza laboral. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- I. Capacitar y profesionalizar a la fuerza laboral mexiquense; e,
- II. Impulsar la inversión productiva.

Objetivo 3. Impulsar el desarrollo de sectores específicos.

Existen sectores en el Estado de México con potencial de crecimiento en su productividad, que tienen gran relevancia porque generan empleos y, en algunos casos, promueven una derrama económica en zonas alejadas de los grandes centros productivos. Entre estos sectores se encuentran el comercio, la construcción y los servicios de alimentos, los cuales brindan empleo a una significativa parte de los mexiquenses. Asimismo, sectores como el agropecuario y el turístico también poseen un gran potencial para desarrollar opciones de empleo en la entidad. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:



- I. Impulsar la productividad de los sectores económicos que sean los grandes generadores de empleo;
- II. Apoyar al campo por sus ventajas y significado social;
- III. Posicionar al Estado de México como uno de los principales destinos turísticos sin costa del país;
- IV. Fomentar la comercialización local, nacional e internacional de los productos mexicanos.

Objetivo 4. Alcanzar un desarrollo sustentable.

El desarrollo económico no está enfrentado al cuidado del medio ambiente. Por ello, además de promover la atracción de industrias productivas y competitivas, se deben impulsar acciones que propicien la atención a nuestro entorno. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- I. Hacer un uso responsable y eficiente del agua;
- II. Llevar a cabo un manejo sustentable de los residuos sólidos;
- III. Fortalecer el control de emisiones;
- IV. Promover una cultura ambiental;
- V. Coordinar y fomentar la protección, conservación y restauración de zonas ecológicas ambientales.

En cuanto al proyecto promovido por Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., es claro resaltar que durante las actividades de planeación y desarrollo, se consideró ampliamente el Plan de Desarrollo del Estado de México 2011 - 2017, ya que como se mencionó anteriormente, dicho plan considera y establece las acciones para que los nuevos proyectos puedan ser instalados de manera sustentable y puedan generar gran aportación hacia la economía del Estado, para ello, Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., en el margen de contribuir con la sustentabilidad que rige el Plan antes mencionado, mantendrá como política principal la conservación del medio ambiente durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto en desarrollo, así mismo, dentro de sus principales objetivos con la instalación del presente proyecto, es la de suministrar de una energía más limpia a las zonas residenciales y comerciales del Estado, y así contribuir con uno de los propósitos del plan que es el aumento de la productividad del sector económico e impulsar la modernización proyectos y contribuir con el crecimiento tecnológico sustentable del Estado de México.

FUENTE: Gobierno del Estado de México. Página Web.

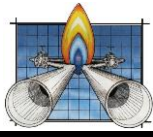
❖ PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE NAUCALPAN DE JUÁREZ 2013 – 2015.

Objetivo general.

El Plan de Desarrollo Municipal de Naucalpan de Juárez 2013 – 2015, está integrado por las políticas, programas, proyectos y acciones que buscan ampliar la gobernabilidad del municipio y propiciar un proceso sostenido y sustentable del desarrollo naucalpense, así como la construcción de una sociedad segura, objetivos posibilitados por un ejercicio gubernamental realizado en términos de legalidad, que atiende antes que nada al ciudadano naucalpense, protege sus derechos humanos, transparentando y rindiendo cuentas de las decisiones gubernamentales, y estableciendo un gobierno municipal orientado a la consecución de resultados.

Marco legal.

Los términos de referencia del Plan de Desarrollo Municipal, 2013 – 2015 del municipio de Naucalpan de Juárez, se encuentran comprendidos dentro del Sistema de Planeación Democrática determinado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y considera los ejes rectores establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2012 – 2018; de igual forma atiende las



principales premisas marcadas en el Plan Estatal de Desarrollo 2005 – 2011, a través de cada uno de los pilares de desarrollo planteados por el gobierno del Estado de México.

El Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez cuenta con las facultades, competencias y obligaciones de formular y ejecutar el Plan de Desarrollo Municipal teniendo su sustento legal en los siguientes ordenamientos jurídicos, agrupados en los tres ámbitos de gobierno:

Misión.

Ampliar la gobernabilidad democrática del Municipio de Naucalpan a partir de la operación de un Gobierno Ciudadano por Resultados que posibilita el desarrollo sustentable y la seguridad ciudadana, operando a partir de un enfoque humanista, democrático, por resultados, transparente y austero, con clara vocación de servicio, que garantiza la participación de sus habitantes en la toma de decisiones, y busca el impulso del desarrollo de una ciudad innovadora, ordenada y sustentable, la prevención socioeconómica delito y las violencias, la competitividad micro y macro económica a partir de la reactivación de las actividades industriales y el desarrollo social, lo que posibilita el incremento del producto interno bruto del municipio.

Visión.

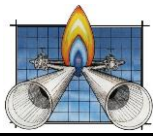
Ser reconocidos en el país e internacionalmente, como un municipio que dispone de los más altos índices de gobernabilidad democrática en los aspectos de desarrollo social, económico, político y de seguridad ciudadana, que sea ordenado, limpio, con un enfoque de desarrollo sustentable, en donde coexistan pacíficamente todos los habitantes en una ciudad que genera las oportunidades de empleo, educación, cultura, atención médica, deporte y los elementos requeridos para la realización de actividades necesarias para su vida y la de sus familias; con un gobierno respetuoso de la legalidad, legitimidad y eficiente; y que propicia que sus ciudadanos sean personas exitosas, realizadas y felices.

TEMA: CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Objetivo.

Promover el desarrollo sustentable del municipio de Naucalpan para preservar y conservar sus recursos naturales y servicios ambientales que posee, a través la gestión ambiental.

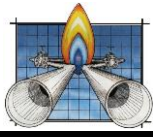
Problemática	<ol style="list-style-type: none">1. Las transformaciones recientes a nivel mundial han supuesto un enorme reto para las administraciones municipales. Por un lado, el incremento de la población y de la demanda de servicios públicos, la desigualdad social y el aumento en la comisión de actos delictivos, la fuerte presión sobre los recursos naturales y la mayor vigilancia de la sociedad sobre sus gobiernos suponen amplios desafíos para los municipios.2. Naucalpan con una extensión territorial que es de 155,7 km², que representa el 0,7% de la superficie del Estado de México, cuenta con una población superior a los 833 mil habitantes de los cuales cerca del 90% reside en localidades urbanas y más del 43% pertenece a la población económicamente activa, cuenta con 4 000 establecimientos industriales, de servicios y de comercios que requieren del fortalecimiento de acciones de regulación ambiental, tiene registrados cerca de 300 mil vehículos, cuenta con 6 Áreas Naturales Protegidas, algunas con asentamientos irregulares y pérdida de la masa forestal. Se disponen anualmente en el Relleno Sanitario cerca de 250 mil toneladas de residuos.3. Naucalpan cuenta con una geografía accidentada, que impide que pueda cubrirse en su totalidad las contingencias ambientales que se presentan.4. Por ser un municipio de paso obligado al Distrito Federal el número de vehículos que circulan diariamente en el Periférico y en las principales vialidades de Naucalpan incrementa la emisión de contaminantes atmosféricos como el Ozono y las partículas
---------------------	--



	<p>suspendidas PM10, situación que en ocasiones y por las condiciones meteorológicas adversas, contribuye a la declaración de precontingencias ambientales en la Zona Metropolitana del Valle de México de la cual forma parte.</p> <p>5. El crecimiento de la mancha urbana, la falta de un programa de ordenamiento ecológico y los asentamientos irregulares en las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), es un problema que puede ser factor de los incendios forestales de la zona del Parque Nacional "Los Remedios" o del Cerro de Moctezuma.</p> <p>6. Por lo anterior, es necesario implementar programas que ayuden a mitigar la emisión de compuestos de efecto invernadero como lo es el Programa de Acción Climática Municipal, así como la necesidad de contar con herramientas de diagnóstico ambiental para la toma de decisiones.</p>
Estrategia	<p>1. Gestionar la elaboración e implementación de programas y acciones ambientales para preservar y conservar los recursos naturales de Naucalpan</p> <p>2. Fomentar la participación ciudadana en pro de fortalecer la cultura ambiental</p> <p>3. Promover la transversalidad de la variable ambiental en todas las áreas de la administración pública municipal.</p>
Líneas de acción	<p>1. Realizar el Programa de Acción Climática Municipal,</p> <p>2. Realizar el Proyecto Predial Sustentable,</p> <p>3. Realizar el Programa de Separación de Residuos Sólidos Urbanos,</p> <p>4. Realizar el Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas,</p> <p>5. Realizar el Programa de Ordenamiento Ecológico,</p> <p>6. Realizar el Programa de Reforestación,</p> <p>7. Realizar el Programa de Educación Ambiental,</p> <p>8. Realizar el Fortalecimiento del Marco Normativo Ambiental.</p>
<p>Indicador de impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminución de las emisiones de compuestos de efecto invernadero (Ton de CO₂ equivalente), - Incremento de incentivos ambientales para promover el desarrollo sostenible (número de medidas que califican para la obtención de un incentivo ambiental), - Disminución de la disposición final de residuos sólidos urbanos (toneladas), - Incremento de superficie reforestada (hectáreas), - Disminución de asentamientos irregulares dentro de ANP's. 	

Aunado a lo anterior, la puesta en marcha del presente proyecto contempla dentro de sus objetivos principales, impulsar el desarrollo sustentable de las zonas donde tendrá influencia de acuerdo a lo que establece el presente Plan Municipal de Desarrollo, debido a que el uso de este tipo de combustible genera menos emisiones contaminantes hacia el medio ambiente, además de que se reducirán las actividades de mantenimiento en los equipos donde se emplee el gas natural por tratarse de una combustión más limpia. Además, durante la obra civil del mismo, la empresa promotora del proyecto aplicará las medidas de seguridad necesarias para la prevención de los impactos a ocasionar por la instalación del proyecto, así mismo, con la instalación del proyecto, se generarán empleos que beneficien a los habitantes y así se contribuirá con uno de los propósitos del plan que es el aumento de empleos para los habitantes del municipio así como el desarrollo sustentable de la región.

FUENTE: Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez. [Página Web](#)



❖ **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE MÉXICO**

En 1999 la iniciativa del ejecutivo estatal, a través de la entonces Secretaría de Ecología, se decretó el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM) como una herramienta de planeación ambiental para el desarrollo, que se fundamenta en el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos en el Estado de México.

El POETEM es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo inducir los usos del suelo y las actividades productivas con la finalidad de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como soporte y guía a la regulación del uso del suelo.

Por su parte, se actualizarán de acuerdo a la normatividad vigente los 205 criterios generales de regulación ecológica, los cuales se aplican de acuerdo a los usos del suelo establecidos y son corresponsables a la política ambiental de cada unidad ecológica.

POLÍTICAS AMBIENTALES.

Las cuatro políticas establecidas para el Ordenamiento Ecológicos se definen a continuación:

POLÍTICA DE PROTECCIÓN.

Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindible su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su diversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En esos casos, las actividades productivas sólo podrán desarrollarse mediante programa de conservación y manejo en atención a los intereses de la comunidad.

POLÍTICA DE CONSERVACIÓN.

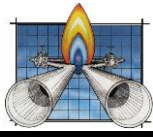
Cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantienen en equilibrio la estrategia de desarrollo sustentable será condicionada a la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica relevante, que garantice la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los recursos. En tal situación, se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas que aseguren su preservación sin promover el cambio de uso de suelo.

POLÍTICA DE RESTAURACIÓN.

Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los ecosistemas, promoviendo o no el cambio de uso del suelo. En estos casos se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas.

POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO.

Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y promoviendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual.



La UGA que interactúa con la red de distribución de gas natural en el municipio de Naucalpan de Juárez (Ver Figura IV.2), se indica a continuación.

Tabla IV.1 UGA que incide con la trayectoria de la red de distribución de gas natural.

Municipio	Clave de la Unidad	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política Ambiental	Criterios de regulación ecológica
Naucalpan de Juárez	Ag-2-103	Agricultura	Baja	Restauración	1-28

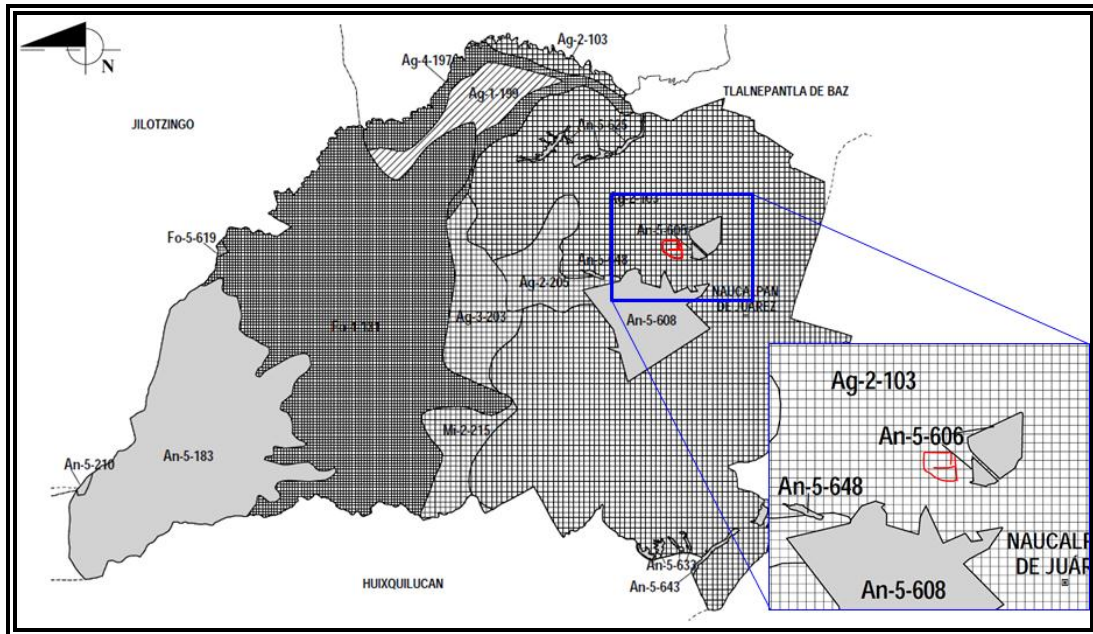
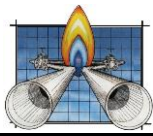


Figura IV.2 Ubicación de UGA No. Ag-2-163 que incide con el proyecto, en el municipio de Naucalpan de Juárez.



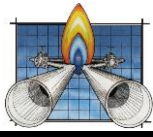
❖ Vinculación del Proyecto con la UGA Ag-2-103.

Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
1	Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.	El proyecto quedará instalado dentro de áreas urbanas existentes y se ajustará a las condiciones medioambientales de cada área.
2	Promover la construcción prioritariamente de terrenos baldíos dentro de la mancha urbana.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.
3	Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las áreas naturales protegidas.	El proyecto no consiste en el desarrollo de asentamientos humanos.
4	Promover la restauración ecológica y reverdecimiento de los asentamientos humanos, hasta alcanzar el 12% mínimo de área verde, del total de un predio.	
5	Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus características ambientales (flora, fauna, especies con estatus con valor histórico o cultura, entre otros), lo ameriten.	El proyecto no afectará áreas naturales, ya que se proyectará por vialidades existentes dentro de la zona urbana de Naucalpan.
6	Conservar las áreas verdes como zona de recarga y pulmón de la zona urbana, con énfasis en áreas de preservación.	
7	Toda nueva construcción deberá incluir en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural.	La instalación de la red de distribución de gas natural, se realizará dentro de asentamientos urbanos existentes, y para tal fin se realiza el presente Informe Preventivo, así como el Estudio de Riesgo Ambiental, para obtener la autorización por parte de SEMARNAT, pero a su vez, se solicitará el permiso por parte de las instancias municipales y estatales correspondientes.
8	No se permitirá la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustible, líneas de alta tensión o riesgo volcánico, así como infraestructura que represente un riesgo a la población, a menos que se cuente con un proyecto técnico que garantice la seguridad de las construcciones.	
9	Los municipios, por conducto del estado, podrán celebrar convenios con la federación o con otras entidades, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto no incide con estos criterios ecológicos.
10	Los municipios, por conducto del estado, podrán convenir con la Comisión Nacional del Agua (CNA) la administración de las barrancas urbanas, con objeto de mantener el espacio verde y zonas de infiltración.	
11	Prohibir todo tipo de obras y actividades en derechos de vía, zonas federales, estatales y dentro o alrededor de zonas arqueológicas cuando no se cuente con la aprobación expresa de la dependencias responsables.	Para tal fin se realiza el presente Informe Preventivo, así como el Estudio de Riesgo Ambiental, para obtener la autorización por parte de SEMARNAT, pero a su vez, se solicitará el permiso por parte de las instancias municipales y estatales correspondientes.



Continuación... Vinculación del Proyecto con la UGA Ag-2-103.

Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
12	Que toda autorización para el desarrollo urbano e infraestructura en el estado, esté condicionada a que se garantice el suministro de agua potable y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.	La instalación de la red de gas natural, no afectará el suministro de agua potable y tratamiento de aguas residuales, actualmente en operación.
13	Aplicación de diseño bioclimático (orientación solar, ventilación natural, y uso de materiales de la región) en el desarrollo urbano, particularmente en espacios escolares y edificaciones públicas.	El proyecto no incide con estos criterios ecológicos.
14	Definir los sitios para centros de transferencia y/o de acopio para el manejo de residuos sólidos domiciliarios.	
15	Incorporar en los desarrollos habitacionales, mayores de 10 viviendas, sistemas de captación de agua pluvial (de lluvia), mediante pozos de Normatividad.	
16	Se deberán desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.	
17	Promover proyectos ecológicos de asentamientos populares productivos, con áreas verdes y espacios comunitarios.	
18	En los estacionamientos al aire libre de centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, se utilizarán materiales permeables (adocreto, adopasto, adoquín, empedrado, entre otros); se evitará el asfalto, cemento y demás materiales impermeables y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrando árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento.	
19	En estacionamientos techados, en edificios y multifamiliares y estructura semejantes, se captará y conducirá el agua pluvial hacia pozos de absorción.	
20	Todo proyecto arquitectónico, tanto comercial, como de servicios deberá contar con sistemas de ahorro de agua y energía eléctrica.	
21	Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.	
22	En el desarrollo urbano se promoverá el establecimiento de superficies que permitan la filtración del agua de lluvia al subsuelo (en vialidades, estacionamientos, parques, patios, entre otros).	
23	Se promoverá en los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, que se cuente con setos o vegetación similar, que ayude a evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.	El proyecto no incide con derechos de vías férreas.



Continuación... Vinculación del Proyecto con la UGA Ag-2-103.

Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
24	En todo proyecto de construcción se deberá dejar, por lo menos, un 12% de área jardinada.	El proyecto corresponde a la instalación de infraestructura subterránea, por lo que no incide con el presente criterio ecológico.
25	Evitar el desarrollo urbano en las inmediaciones a los cinco distritos de riego agrícola (033 Estado de México, 044 Jilotepec, 073 La Concepción, 088 Chiconautla y 096 Arroyo Zarco); en suelos de alta productividad.	El proyecto no tendrá incidencia con suelos de alta productividad de los distritos de riego indicados, ya que se ubicará dentro de la zona urbana de Naucalpan.
26	Desarrollar instrumentos financieros en apoyo de quienes observen las acciones previstas en los criterios del 15 al 20.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.
27	Es necesario considerar en el desarrollo de infraestructura, las obras de ingeniería para evitar siniestros en las zonas de inundación.	Durante la etapa de planeación del presente proyecto, se tomaron en cuenta las condiciones de suelo y trayectoria de la red, para el diseño y determinación de los diámetros de tubería y medidas de protección (encamisado) para la realización de cruces especiales.
28	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.

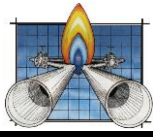
❖ Leyes y Reglamentos, Federales, Estatales y Municipales en materia ambiental y Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).

La instalación de la Red de Distribución de Gas Natural que será instalada en el municipio de Naucalpan de Juárez, y que es promovido por Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., no incide con ninguna zona industrial que haya sido evaluada por la SEMARNAT.

Aunado a lo anterior, el proyecto se ajustará y cumplirá en todo momento a lo establecido en las siguientes reglamentaciones Jurídicas.

LEYES Y REGLAMENTOS, FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES EN MATERIA AMBIENTAL Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S).

La legislación ambiental federal, estatal y municipal vigente, que regula el proyecto y los impactos que se pueden presentar derivado de la instalación y operación de la red de distribución de gas natural, son:



❖ CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La factibilidad de la instalación y operación de la red de distribución de gas natural se fundamenta en el Título Primero, Capítulo I, De las Garantías Individuales, Artículo 25, en el que se fundamenta la participación del sector privado para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios y que por no tratarse de energéticos nucleares o eléctricos no se ve restringida la actividad prevista, sólo acota su interacción en un marco de conservación de los recursos y del medio ambiente.

Así mismo, los señalamientos del artículo 27 constitucional son retomados para enfatizar el cumplimiento de las normas que la federación establece relativas a las obras o trabajos de explotación de los combustibles; así como para el otorgamiento de concesiones para las actividades de distribución sin que por supuesto se vea comprometido el dominio que la Nación posee sobre los recursos naturales.

Un factor decisivo para la factibilidad del proyecto es lo concerniente a las implicaciones territoriales, en este sentido se afianza al Proyecto de acuerdo a los señalamientos de la fracción V del artículo 115 e indirectamente el párrafo tercero del artículo 27 constitucional, en donde se establecen los mecanismos en que los estados y municipios, ejercen sus atribuciones para dictar las modalidades en el uso y aprovechamiento de los elementos naturales, ambientales y el ordenamiento de los asentamientos humanos; cabe destacar que la envergadura del Proyecto obliga a particularizar las determinaciones de los usos y destinos en los ámbitos estatales respectivos de acuerdo a los señalamientos de las fracciones I y II del artículo 121 constitucional.

Por su parte los señalamientos del artículo 73 vinculados a los postulados del artículo 89, Facultades del Poder Ejecutivo, impactan sobre el Proyecto, al correlacionar las facultades del Congreso como entidad responsable de:

- Impedir restricciones al comercio interestatal (fracción IX),
- Generar la legislación sobre hidrocarburos (fracción X),
- Expedir leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal (fracción XVII),
- Establecer contribuciones sobre el aprovechamiento y explotación de recursos naturales (fracción XXIX inciso 2º),
- Expedir leyes de orden económico vinculadas al abasto para la producción suficiente y oportuna de bienes y servicios, social y nacionalmente necesarios (fracción XXIXE),
- Expedir leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico (fracción XXIX-G), y por último,
- Expedir leyes que establezcan las bases de coordinación en materia de protección civil (fracción XXIX-I),

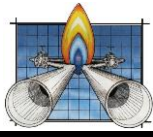
Por lo que se requiere la adopción de las disposiciones legales en materia de comercio, ambiental, energética y de protección civil a fin de no vulnerar el posicionamiento coyuntural del proyecto.

LEYES FEDERALES

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero 1988 y reformada por última ocasión el 16 de Enero del 2014.

La esfera de actuación para llevar a cabo la evaluación, aprobación y vigilancia en el desarrollo del proyecto, está fundamentada por las atribuciones asignadas a la federación de acuerdo a las



definiciones que se hacen en las fracciones V, VI, X y XIX del Artículo 5º, los incisos a) y f) de la fracción III del Artículo 11, fracción XI del artículo 15 y Artículo 17 de esa Ley.

ARTÍCULO 1º. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

El uso del gas natural como combustible, representa una opción más sustentable y menos contaminante. Por lo que con la instauración del presente proyecto se impulsarán las bases del desarrollo energético por promover el uso de un combustible más amigable con el medio ambiente.

ARTÍCULO 3º.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XIX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

El presente proyecto constituye una solicitud de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

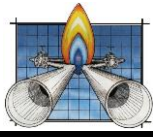
El Informe Preventivo de Impacto Ambiental se presenta conforme a lo dispuesto en el Artículo 28, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) la cual señala que “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

Lo anterior, en virtud de que las obras y/o actividades del proyecto están relacionadas con la industria del petróleo, en consecuencia, corresponde al Ejecutivo Federal, a través de la unidad administrativa correspondiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto consistente en la instalación y puesta en marcha de red de distribución de gas natural, en congruencia con lo dispuesto en el Artículo 5, inciso C) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

Por otra parte, en lo referente a la modalidad presentada, dicha modalidad está supeditada a lo dispuesto en el Artículo 31 de la LGEEPA, con relación a los artículos 29, 30, 31, 32 y 33 de su REIA:

ARTÍCULO 31.- La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:



I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

Lo anterior, es fundamental destacarlo ya que las obras y/o actividades del proyecto no reúnen las características o condiciones establecidas en las cuatro fracciones que señala el Artículo 11 del REIA y, en consecuencia, el contenido de la manifestación de impacto ambiental está conforme a lo dispuesto en los artículos 9, 10 del REIA.

Así mismo, cabe señalar que el proyecto involucra el manejo de sustancias consideradas como altamente riesgosas en términos de las cantidades de reporte previstas en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado en el D.O.F. el 4 de mayo de 1992, enfocado a sustancias inflamables y explosivas, en consecuencia, se incluye el estudio de riesgo (ER) que prevé el segundo párrafo del Artículo 30 de la LGEEPA, con relación a lo previsto en los Artículos 17 y 18 de su REIA.

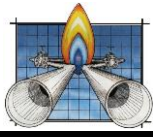
En virtud de lo antes expuesto queda de manifiesto que la presentación del Informe Preventivo de Impacto Ambiental, cumple con las formalidades previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y su Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**).

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo.

El párrafo segundo del artículo 4° de esta Ley establece que “el transporte, almacenamiento y la distribución de gas podrán ser llevados a cabo, previo permiso por los sectores social y privado, los que podrán construir, operar, y ser propietarios de gasoductos, instalaciones y equipos, en los términos de las disposiciones reglamentarias, técnicas y de regulación que se expidan”.

Así mismo en su artículo 13° establece que los individuos “interesados en obtener los permisos a que se refiere el párrafo segundo del Artículo 4° de esta ley deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía. Por lo que, el transporte, el almacenamiento y la distribución de gas metano y Gas L.P., queda incluida en las actividades y con el régimen a que se refiere el párrafo anterior.

En función de lo anterior, la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., antes de iniciar operaciones de la red de distribución de gas natural, tramitará y obtendrá ante la Secretaría de Energía (SENER), el permiso para suministro de Gas Natural, con lo cual se avala la autorización para desempeñar las actividades previstas por parte del promovente y corroborar su factibilidad.



Ley General de Protección Civil.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de Junio del 2012. La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece.

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley se limita a las entidades federales, estatales y municipales, se prevé la incidencia en el proyecto como expresión de actividades preventivas que inciden en la protección civil tanto de la población cercana, como de los operarios del Proyecto, y que para el promovente finca responsabilidades de colaboración, coordinación con las autoridades respectivas y la definición de los respectivos simulacros, programas de evacuación, programas preventivos de mantenimiento a las instalaciones, programas de capacitación, el respectivo Estudio de Riesgo (solicitado por la SEMARNAT, de acuerdo a lo señalado en el segundo párrafo del artículo 147 de la LGEEPA); así mismo, en apego a lo establecido en el artículo 79 de la LGPC, la empresa promovente del proyecto estará obligada a elaborar un programa interno, en los términos que establezca esta Ley y su reglamento, sin perjuicio de lo señalado en los respectivos ordenamientos locales.

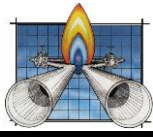
Artículo 79. Las personas físicas o morales del sector privado cuya actividad sea el manejo, almacenamiento, distribución, transporte y utilización de materiales peligrosos, hidrocarburos y explosivos presentarán ante la autoridad correspondiente los programas internos de protección civil a que se refiere la fracción XL del artículo 2 de la presente Ley.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre de 2003 y reformada por última vez el 30 de Mayo del 2012, esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la agestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como para establecer criterios generales que serán definidos con mayor precisión en el Reglamento, así como en las leyes estatales y ordenamientos municipales que se deriven de la misma Ley.

La Ley establece una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de manejo y de accidentes o derrames de residuos peligrosos.

Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales. El proyecto consistente en la distribución y suministro de gas natural, cumplirá con las obligaciones establecidas por la Ley, las cuales se verán con mayor detalle al tratar sobre el Reglamento de la misma, la correspondiente ley estatal de residuos, y otras partes del IP que atiendan al manejo adecuado de residuos en general.



REGLAMENTOS FEDERALES

Reglamento de Gas Natural.

El Reglamento de Gas natural fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Noviembre de 1995.

Este ordenamiento reglamenta la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, con el objeto de regular las ventas de primera mano, así como las actividades y los servicios que no forman parte de la industria petrolera en materia de gas natural, a efecto de asegurar su suministro eficiente.

Las disposiciones del Reglamento de Gas Natural están vinculadas a los señalamientos de las fracciones V y VI del Artículo 2; así como del Artículo 14, 19 que definen y regulan las ventas de primera mano, así como los procedimientos para obtener, transferir y modificar permisos por parte de la Comisión Reguladora de Energía, por lo que su acatamiento responde a las necesidades de disponer de los permisos pertinentes para la construcción y operación de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

Artículo 2.- Definiciones.

Para los efectos de este Reglamento, se entenderá por:

III. Comisión: La Comisión Reguladora de Energía;

V. Directivas: Disposiciones de carácter general expedidas por la Comisión, tales como criterios, lineamientos y metodologías, a que deben sujetarse las ventas de primera mano y las actividades de transporte, almacenamiento y distribución de gas;

VI. Distribución: La actividad de recibir, conducir, entregar y, en su caso, comercializar gas por medio de ductos dentro de una zona geográfica;

Artículo 14.- Régimen de permisos

La realización de las actividades de transporte, almacenamiento y distribución requerirá de permiso previo otorgado por la Comisión en los términos de este Reglamento.

Sin perjuicio de los permisos que se otorguen a Petróleos Mexicanos y demás organismos descentralizados del sector energético, los permisos para la prestación de los servicios sólo serán otorgados a empresas del sector social y sociedades mercantiles.

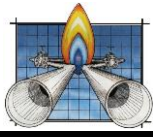
Petróleos Mexicanos y los demás organismos descentralizados del sector energético estarán sujetos a las disposiciones de este Reglamento.

Artículo 19.- Duración del permiso

Los permisos tendrán una vigencia de treinta años, contados a partir de la fecha de su otorgamiento, y serán renovables, en su caso, en los términos del Artículo 53.

Artículo 22.- Otros permisos y autorizaciones

El otorgamiento de un permiso implica la autorización de la Comisión para realizar las obras correspondientes, sin perjuicio de las autorizaciones que el permisionario deba obtener de otras autoridades federales y locales.



De igual forma, durante la etapa de construcción y operación del proyecto, se observarán cada uno de los lineamientos establecidos en el Reglamento de gas natural, destacando el cumplimiento de las siguientes obligaciones que se adquieren sobre seguridad en caso de emergencia:

Dar aviso inmediato a la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y a las autoridades competentes de cualquier hecho que como resultado de sus actividades permitidas ponga en peligro la salud y seguridad públicas; dicho aviso deberá incluir las posibles causas del hecho, así como las medidas que se hayan tomado y planeado tomar para hacerle frente.

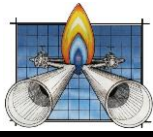
- Presentar a la CRE, en un plazo de diez días contado a partir de aquél en que el siniestro se encuentre controlado, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control.
- Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento del sistema y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada.
- Llevar un libro de bitácora para la supervisión, operación y mantenimiento de obras e instalaciones, que estará a disposición de la CRE.
- Capacitar a su personal para la prevención y atención de siniestros.
- Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro, y
- Las demás que establezcan las normas oficiales mexicanas.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El Reglamento de la LGPGIR, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de Noviembre de 2006 se refiere a las obligaciones relativas al manejo y disposición de los residuos peligrosos por parte del generador. Establece los lineamientos generales que habrán de observarse sobre el manejo, incluyendo almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos, así como, las normas oficiales relativas a los mismos. Así mismo, se establecen los requerimientos específicos para el registro de los generadores y de los prestadores de servicios encargados del manejo de los residuos peligrosos. Este reglamento es aplicable al proyecto en virtud de que durante las diferentes etapas del proyecto se van a generar, manejar y disponer residuos peligrosos. El Proyecto cumplirá con este ordenamiento y su realización no se opone a sus disposiciones.

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

El Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de Abril de 1993 y reformado por última vez el 28 de Noviembre del 2006; tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, establece las obligaciones de los transportistas de dichos materiales y residuos, la clasificación y descripción de las sustancias peligrosas que pueden ser transportadas; las características de los envases y embalajes en los que se deben transportar; las características, especificaciones, equipamiento e identificación de los vehículos motores y unidades de arrastre a utilizar; las condiciones de seguridad en los mismos, el Sistema Nacional de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos, las disposiciones de tránsito en vías de jurisdicción federal, las disposiciones especiales para el transporte de residuos peligrosos; la responsabilidad, las obligaciones y las sanciones específicas de las partes involucradas con el transporte de materiales y residuos peligrosos.



Este reglamento resulta aplicable al Proyecto en cuanto a que se tiene la obligación de contratar con empresa autorizada por la SEMARNAT como por la SCT para el transporte de materiales y residuos peligrosos en términos de lo que dispone dicho cuerpo normativo. El Proyecto cumplirá en su momento con este ordenamiento y no se opone a sus disposiciones.

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de Enero de 1997. Tiene por objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por los Estados Unidos Mexicanos en dichas materias.

Las disposiciones de este Reglamento deben ser cumplidas en cada centro de trabajo por los patrones o sus representantes y los trabajadores, de acuerdo a la naturaleza de la actividad económica, los procesos de trabajo y el grado de riesgo de cada empresa o establecimiento y constituyan un peligro para la vida, salud o integridad física de las personas o bien, para las propias instalaciones.

Este reglamento es aplicable al Proyecto en cuanto a las actividades que se desarrollan por el mismo y en particular las relacionadas con el medio ambiente laboral y para el manejo de materiales y sustancias peligrosas por los trabajadores. El Proyecto cumplirá en su momento con este ordenamiento y su realización no se opone a sus disposiciones.

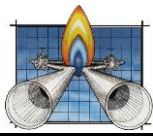
Normas Oficiales Mexicanas

De acuerdo con al artículo 3º, fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Conforme al artículo 37-bis de la LGEEPA, las NOM's en materia ambiental son de naturaleza obligatoria en el territorio nacional, existen diferentes NOM's que regulan el ordenamiento ecológico, descarga de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos, manejo de recursos naturales y emisiones de ruido, principalmente.

El proyecto consistente en la distribución y suministro de gas natural, cumplirá desde el diseño ejecutivo de los gasoductos a instalar y en cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción, y operación) con la normatividad aplicable a este tipo de proyectos con la finalidad de prevenir y controlar cualquier emisión contaminante.

Las NOM's que tienen incidencia en las actividades previstas para la construcción y operación de la red de distribución de gas natural se detallan a continuación:



AIRE:

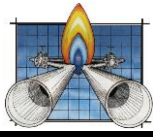
Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites Máximos Permisibles para la emisión de contaminantes en vehículos que usan Gasolina como combustible.</p>	<p>Para la Instalación de la red de distribución de gas natural, se utilizarán vehículos y equipos de combustión interna a base de Diesel y/o gasolina (fuentes móviles), por lo cual, Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., realizará mantenimiento preventivo a maquinaria y equipos, con el objeto de que éstos se encuentren operando satisfactoriamente, reduciendo la emisión de gases contaminantes por motores de combustión en mal estado, así mismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se circulará a baja velocidad (20 Km/h) con el objeto de disminuir las emisiones de gases a la atmósfera. Aunado a lo anterior, la empresa realizará sus actividades durante la obra civil, con apego a los Límites Máximos Permisibles (LMP).</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. Límites máximos de opacidad.</p>	

SUELO Y SUBSUELO:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites Máximos Permisibles de Hidrocarburos en Suelos y las Especificaciones para su Caracterización y Remediación.</p>	<p>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 sus residuos peligrosos generados, sin embargo, dichas actividades estarán delimitadas estrictamente por lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, la cual establece los lineamientos para prevenir la contaminación del suelo y en caso de existir, asegurase que ésa se encuentre dentro de los LMP para suelos contaminados con hidrocarburos, lo cual será constatado mediante la caracterización y remediación del suelo, de acuerdo a las especificaciones indicadas en dicha norma.</p>

FLORA Y FAUNA:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>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.</p>	<p>Por localizarse el proyecto dentro de zonas residenciales y comerciales, no se afectará fauna silvestre, así como vegetación natural por aprovecharse vialidades pavimentadas.</p>

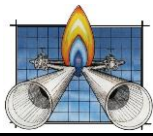


RUIDO:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>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</p>	<p>Durante las actividades a realizar en la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizará maquinaria pesada y equipos estacionarios generadores de ruido, por lo que la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., deberá apearse 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.</p>

RIESGO AMBIENTAL Y ENERGÍA:

Normatividad Aplicable	Concordancia y cumplimiento de las Normas aplicables
<p>NOM-003-SECRE-2011. Distribución de Gas Natural y Gas Licuado de petróleo por ductos.</p>	<p>Como distribuidora de gas natural por ductos, la empresa está directamente regulada por estas normas, en cuanto al diseño, operación y mantenimiento de los ductos. La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por una Unidad de Verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operabilidad del sistema.</p>
<p>NOM-007-SECRE-2010. Transporte de gas Natural.</p>	<p>Establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de transporte de gas natural por medio de ductos.</p>
<p>NOM-009-SECRE-2002. Monitoreo, detección y clasificación de fugas de Gas Natural y gas L.P. en ductos.</p>	<p>Establece los requisitos mínimos para el monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L.P. en ductos, que deben cumplir los permisionarios de los sistemas de transporte y distribución por medio de ductos que operen en la República Mexicana.</p>
<p>NOM-129-SEMARNAT-2006. Redes de distribución de gas natural.</p>	<p>Establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.</p>
<p>NOM-005-STPS-1998. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</p>	<p>La empresa deberá cumplir con esta norma en cuanto al manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas inflamables.</p>



NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Dentro de las instalaciones de las ERM's, la empresa realizará la identificación de los ductos que transporten gas natural, así como aquellos que pudieran contener mercaptanos conforme a la mencionada norma.
NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.	La empresa se apegará a 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.

DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

De acuerdo a los recorridos realizados en campo, así como a la consulta de información en fuentes bibliográficas, se constató que la Instalación de la red para distribución de Gas Natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., no incide con ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, Estatal o Municipal.

ORDENAMIENTOS APLICABLES INHERENTES AL SECTOR ENERGÉTICO.

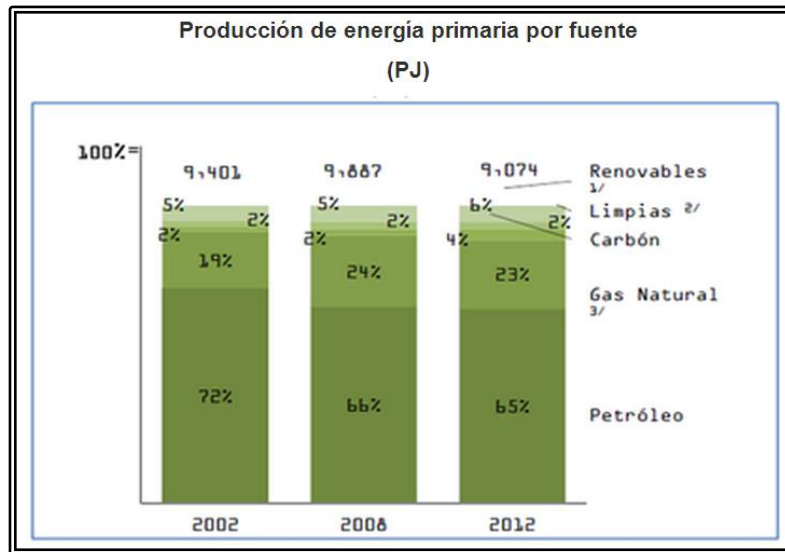
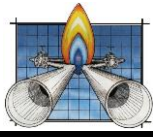
❖ PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2013-2018.

El Programa Sectorial de Energía 2013 – 2018, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Diciembre del 2013; tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

Composición de la matriz energética nacional

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural. Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.

Por otro lado, a pesar de que se han registrado avances importantes en el aprovechamiento de energías no fósiles, su participación en la matriz energética sigue siendo reducida, al pasar de 7% en 2008 a 8% en 2012.



PJ: Producción en Penta Joules (1 PJ= 1×10^{15} Joules).

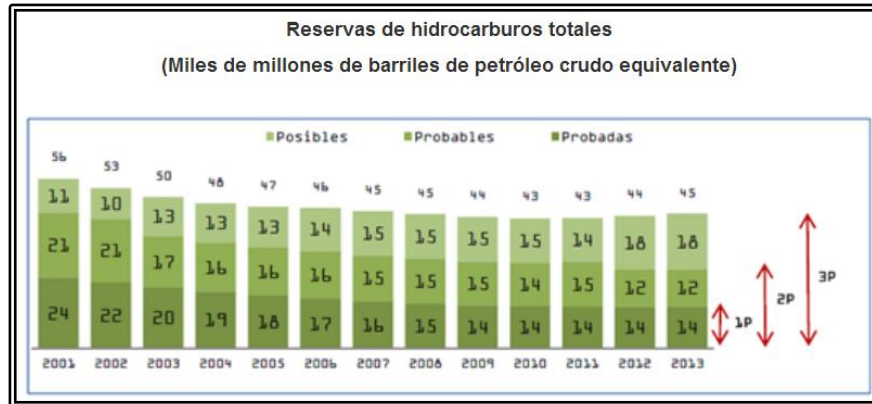
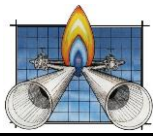
El país dispone de un potencial de fuentes de energía indiscutible, tanto fósiles como limpias, con un amplio portafolio de recursos renovables (eólico, solar, geotérmico, biomasa e hídrico). Por ello, aun cuando se prevé que durante las próximas décadas los hidrocarburos continúen representando el principal energético primario, es indispensable reforzar y continuar impulsando acciones concretas para el logro de una mayor diversificación de la matriz energética. En este sentido, deben impulsarse tecnologías que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos en sus diferentes etapas de desarrollo y que permitan capturar importantes beneficios económicos, sociales y medio ambientales.

Capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos Recursos petroleros³

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 referente al gas natural, las reservas probadas son equivalentes a 7,3 años de producción, a los niveles actuales de extracción.

³ Al 1 de enero de 2013, las reservas totales de hidrocarburos(1)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).

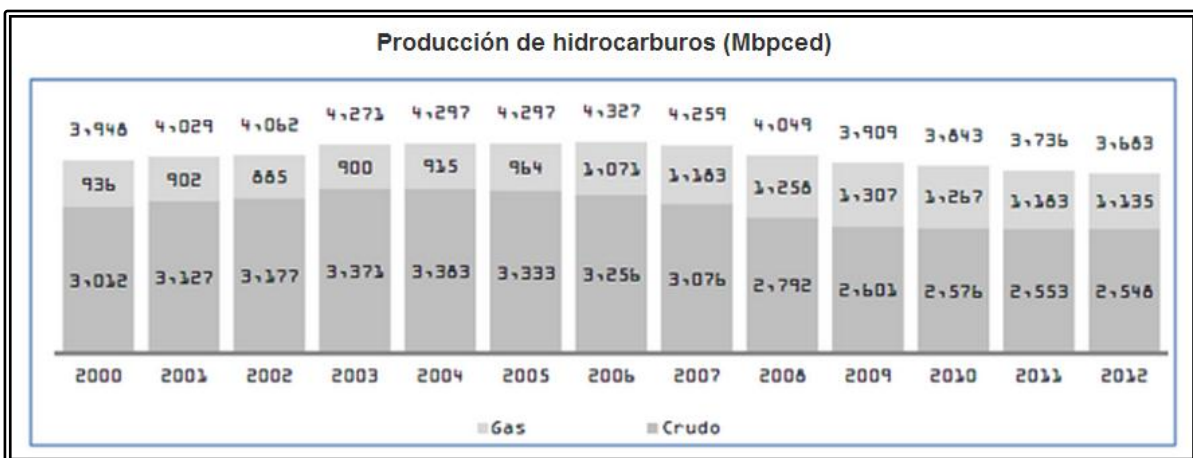


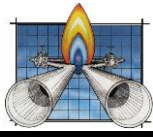
Recientemente, Petróleos Mexicanos (PEMEX) logró elevar la tasa de restitución de reservas de petróleo crudo a niveles por arriba del 100%, lo que significa que las reservas probadas que se adicionan son iguales o superiores a las que se extrajeron durante el año que concluye.

Producción de crudo y gas natural

Durante el 2004, la producción de petróleo en el país alcanzó su máximo histórico, ubicándose por arriba de los 3,3 millones de barriles por día. A partir de este punto, la producción comenzó a declinar hasta alcanzar 2,548 mil barriles por día (Mbd) en 2012, de los cuales 54% correspondió a crudo pesado, 33% crudo ligero y 13% superligero. Por su parte la producción de gas natural (libre de nitrógeno y bióxido de carbono), se ubicó en 5,676 millones de pies cúbicos por día (MMpcd), mostrando una gradual declinación a partir de su máximo registrado en 2009 cuando alcanzó 6,534 MMpcd.

Al primer semestre de 2013, la producción promedio de crudo se encuentra ligeramente por debajo de la producción registrada en 2012, lo que se explica por la continua declinación natural de Cantarell y los retos operativos para aumentar la producción en otros proyectos, como Ixtal-Manik, Crudo Ligero Marino, Yaxche, Ku-Maloob-Zaap, Ogarrio-Magallanes y Delta del Grijalva, entre otros. Como parte de las acciones para mantener la producción de hidrocarburos, en 2013 se destinaron inversiones en exploración y producción superiores a los 20 mil millones de dólares, lo que representa el monto de inversión más alto de la historia en la industria petrolera nacional.





Considerando lo anterior, destaca el papel que juegan las técnicas de recuperación secundaria y terciaria, o mejorada en el país, ya que es a través de este tipo de proyectos que se podrá incrementar el factor de recuperación de petróleo en rangos de 5% a 30%, además de extender la vida útil de los campos que hoy se encuentran en un estado avanzado de producción.

Aunado a esto, la producción de hidrocarburos se enfrenta a geologías cada vez más complejas o de difícil acceso, como lo son las aguas profundas o las diversas zonas que conforman el proyecto Aceite Terciario del Golfo, lo que conlleva a realizar grandes inversiones y a asumir mayores riesgos. Por lo anterior es necesario generar las capacidades técnicas adecuadas que permitan incorporar y desarrollar nuevas tecnologías para agregar mayor eficiencia en el descubrimiento y desarrollo de reservas en los procesos de producción.

En lo que se refiere a los recursos provenientes de lutitas, estos podrían representar una aportación significativa para cubrir las necesidades energéticas del país a largo plazo. Sin embargo, es importante dimensionar la complejidad de la incorporación de estos recursos, así como los posibles impactos ambientales y sociales que conlleva su explotación comercial. Para el desarrollo de esta nueva industria, se requerirá ampliar la infraestructura de transporte y de servicios así como fortalecer las capacidades regulatorias y normativas que permitan asegurar niveles sostenidos de desempeño económico, social y ambiental.

Infraestructura de transporte de energéticos

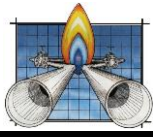
Desde 1995, se han emprendido una serie de reformas al marco legal del sector del gas natural, en temas encaminados a modernizar las actividades de esta industria, principalmente en lo relativo al impulso de la inversión privada en las actividades de transporte, almacenamiento y distribución del hidrocarburo, así como a la regulación de las ventas de primera mano de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos.

En lo referente al transporte, si bien desde 1996 el desarrollo de nueva infraestructura ha recaído en el sector privado, la mayoría de los proyectos para cubrir las necesidades específicas de Petróleos Mexicanos y de la Comisión Federal de Electricidad, han sido auspiciados por ellos mismos. Sin embargo, el incremento de la infraestructura de transporte ha sido insuficiente para atender oportunamente el aumento de la demanda de gas natural, que deriva de las políticas de sustitución de combustóleo por gas natural, así como de la disminución en los precios relativos del gas natural en Norte América.

Para atender la problemática en el abasto de gas natural, a mediano y largo plazo, actualmente se encuentran en desarrollo proyectos de transporte, que permitirán ampliar la infraestructura a regiones del país que actualmente no cuentan con gas natural, o bien, que generarán redundancia en los sistemas de transporte existentes. Estos proyectos, permitirán aumentar la capacidad de importación de gas natural desde los Estados Unidos, lo cual contribuirá a diversificar las fuentes de suministro.

Con el objetivo de atender la problemática del abasto de gas natural, el Gobierno Federal implementó la Estrategia Integral de Suministro de Gas Natural, la cual promueve un abasto del hidrocarburo de forma segura y eficiente a precios competitivos; en el corto plazo, la Estrategia ha permitido aumentar el suministro de gas natural en el país.

Asimismo, la Secretaría de Energía coordinó a PEMEX y CFE con el fin de realizar compras conjuntas de gas natural licuado y llevar a su máxima capacidad las terminales de regasificación de Manzanillo y Altamira. Con estas acciones, durante el segundo semestre de 2013, PEMEX importó un promedio de 200 millones de pies cúbicos diarios de gas natural licuado adicionales por la



terminal de Manzanillo. Para el 2014, se prevé un ejercicio similar de importación, por las terminales de Manzanillo y Altamira. Con medidas como ésta, se han eliminado las Alertas Críticas desde finales del primer semestre del 2013.

En el mediano y largo plazo, se están realizando trabajos técnicos y operativos para el desarrollo de nuevos gasoductos. Uno de ellos corresponde al proyecto "Los Ramones", que irá de Tamaulipas a Nuevo León en su Fase I y en su fase II se extenderá hacia el centro del país terminando en Apaseo El Alto, Guanajuato; asimismo, se tiene prevista la interconexión de los gasoductos "Agua Dulce-Frontera", de Texas a Tamaulipas, y el proyecto "Tucson-Sásabe", de Arizona a Sonora. A través del desarrollo de la nueva infraestructura, se garantizará que el país cuente con los elementos que permitan un abasto del gas natural seguro y eficiente de largo plazo, a precios competitivos.

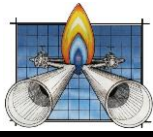
Para dar sustentabilidad al abastecimiento oportuno de gas natural, se requiere propiciar un mayor involucramiento del sector privado en la construcción de infraestructura, que contribuya a alcanzar la seguridad energética en el mercado de este combustible. Por un lado ampliar la red de ductos a Estados en el sur de la República, que cuentan con un incipiente desarrollo industrial, y por otro, mayor redundancia en la red de gasoductos, para obtener mayor flexibilidad operativa, que junto con la creación de infraestructura de almacenamiento vinculada a los sistemas de transporte, permita administrar adecuadamente los desbalances regionales. Asimismo, se requerirá una coordinación adecuada de los diversos usuarios actuales y potenciales a fin de planear la expansión de la infraestructura anticipando la demanda esperada de gas natural conforme al crecimiento económico del país.

En lo que se refiere a las redes de distribución de gas natural, desde el año 1995, éstas experimentaron un crecimiento relevante con base en el aprovechamiento de la infraestructura de producción y de transporte. No obstante, en años recientes la dinámica de crecimiento de infraestructura de distribución se redujo de manera importante, lo que a la fecha, se ha traducido en una baja tasa de crecimiento en el número de usuarios de gas natural en las zonas geográficas de distribución.

Con el objetivo de promover el aumento de la cobertura de los servicios energéticos, recientemente se han retomado proyectos para la creación de nuevas zonas geográficas de distribución en centros de población relevantes, tales como Veracruz y Morelia. En buena medida, el éxito de estos proyectos dependerá del aumento en la oferta de gas natural y de la correspondiente capacidad de transporte.

En lo relativo al almacenamiento, México cuenta con tres terminales de regasificación: Manzanillo, Altamira y Ensenada. Las primeras dos, vinculadas al Sistema Nacional de Gasoductos, se desarrollaron preponderantemente para atender necesidades específicas del sector eléctrico. Si bien en una visión sistémica, estos proyectos contribuyen a otorgar mayor flexibilidad a dicho sistema de transporte, aun se requiere desarrollar infraestructura de almacenamiento enfocada a contribuir específicamente a la administración de los desbalances entre la oferta y la demanda, por ejemplo, mediante el desarrollo de proyectos de almacenamiento subterráneo.

Por su parte, en cuanto al abasto de electricidad y no obstante el crecimiento que ha tenido la red de transmisión, existen situaciones operativas coyunturales que han resultado en congestionamientos de la red troncal. Independientemente del nivel del margen de reserva de generación del Sistema Interconectado Nacional, estas situaciones limitan la capacidad para compartir la capacidad de generación entre las diferentes regiones, generando cuellos de botella y no permitiendo aprovechar la capacidad de generación de aquellas regiones que cuentan con



excedentes. Por ello, uno de los retos más importantes a los que se enfrenta el sector eléctrico, es incrementar la eficiencia, disponibilidad, confiabilidad y seguridad de los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica.

CONCLUSIONES.

La instalación de la Red para Distribución de Gas Natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V no representa afectaciones significativas a concentraciones humanas, de vivienda, comercios o servicios, ni al medio ambiente, por lo que resulta factible su implementación.

El Proyecto se ajusta a todos y cada uno de los ordenamientos mencionados; su realización no se contrapone a las disposiciones jurídicas, ni mucho menos a las disposiciones del uso de suelo decretadas en el municipio de Naucalpan de Juárez, por lo que se considera que la realización del mismo es viable.

Por otra parte, cabe destacar que la trayectoria de la red de distribución de gas natural, no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter federal, estatal y/o municipal. Así mismo, el proyecto fue proyectado de acuerdo con las políticas de protección del medio ambiente afectando de manera mínima los recursos naturales y, cumpliendo con la distribución de gas natural, para uso de un combustible limpio; lo cual conlleva a la generación de empleos temporales y permanentes en sus diferentes etapas, apoyando al desarrollo económico de la población en la región.

Cabe 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, Construcción y Operación.



CAPÍTULO V. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.

V.1 Indicar las bases de diseño y normas utilizadas para la construcción del ducto, así como los procedimientos de certificación de materiales empleados, los límites de tolerancia a la corrosión, recubrimientos a emplear y bases de diseño y ubicación de válvulas de seccionamiento, venteo y control.

Considerando que las instalaciones de transporte de Gas Natural están regidas por normas, códigos y estándares; la fase de diseño contempla aspectos necesarios para dar seguridad física a la red de distribución de gas natural conformado por ramales de gasoducto en polietileno de alta densidad de 3"Ø, 2"Ø y 1"Ø, además de las instalaciones tanto de operación, control, seguridad y medición, como una Estación de Regulación.

El diseño de la red de tuberías e instrumentación se encuentra de acuerdo a lo especificado en el código **ASME B 31.8** - Edición 2007 "Sistemas de Transmisión y Distribución de Gas por Tuberías", el cual es un estándar internacional establecido por la industria de los Estados Unidos de América (EUA).

Aunado a lo anterior el sistema para transporte de Gas Natural está diseñado y será construido con estricto apego a la **NOM-003-SECRE-2002** "Distribución de Gas Natural y Gas L.P. por ductos", principal regulación aplicada en el desarrollo de una red de distribución de hidrocarburos. Cabe mencionar, que para dar cumplimiento a dicha norma, la empresa promotora del proyecto Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., deberá ser auditada por una Unidad de Verificación en materia de Gas Natural, misma que evaluará las condiciones de operación de la red de transporte y de la Estación de Regulación y Medición, para dar cumplimiento a las normas establecidas por la Comisión Reguladora de Energía.

El diseño bajo el cual será construida la red para transporte de Gas Natural; así como la estación de regulación y medición de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., involucra los siguientes aspectos:

1. Cargas estáticas a las que esté sometida la tubería.

Se considera la no afectación por cargas externas originadas por suelos inestables, vibraciones mecánicas o sónicas y adición de pesos adicionales a la tubería, como lo son estructuras y edificaciones, principalmente.

2. Cargas dinámicas que afectan a la red.

Se consideran a aquellos cruces especiales por donde pasará el Gasoducto principal, tales como: cruces carreteros y caminos rurales, los cuales no se verán afectados ni tampoco representarán un riesgo para la integridad física del gasoducto.

3. Presión a que están sujetas las tuberías.

El cálculo del espesor necesario para soportar la presión de operación de la red, fue determinado con la fórmula de Barlow, utilizando factores para la clase de localización 4, en el caso de tuberías metálicas.

4. Corrosión.

La tubería que brindará la alimentación de Gas Natural a la Estación de Regulación y Medición estará cumpliendo con los requisitos de seguridad y operación establecidos en la **NOM-003-SECRE-2002**.



5. Esfuerzos debidos a afectaciones exteriores.

Estos factores están considerados por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., en los procedimientos de diseño utilizados por empresa en los ductos de la red de transporte.

Además de lo indicado anteriormente, en el diseño de la construcción de la tubería, fueron considerados factores, tales como expansión y contracción térmica de la tubería, vibración, fatiga, cruzamientos y condiciones de cargas especiales, sismos y efectos provocados por los cambios de estación, lluvias, inundaciones y deslaves, principalmente.

Así mismo, los materiales utilizados en este proyecto, cumplen con las siguientes especificaciones:

- Tubería utilizada dentro de las estaciones: **API 5L ó ASTM A53**,
- Válvulas de bloqueo y de operación: **API 6D** y partes 192 y 193 del **DOT 49**,
- Bridas y conexiones: **ASME B16.6 y B16.9**,
- Tubos de polietileno para la conducción de Gas Natural y Gas L.P: **NMX-E-043-SCFI-2002**.

La tubería metálica de la red y en la ERM cumplen con los requisitos de la **NOM-007-SECRE-2010**, así mismo concuerda con los estándares **ASME-B 31.8 2007** y **DOT 49 CFR** en su parte 192.

Las instalaciones como casetas de regulación y medición del sistema para transporte de gas natural estarán debidamente resguardadas de agentes externos, mediante bardas perimetrales y/o cercas metálicas con acceso restringido, permitiendo la entrada sólo al personal de la empresa.

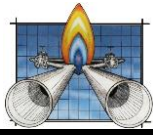
V.2 Señalar la infraestructura requerida para la operación del ducto, tales como bombas, trampas, estaciones de regulación o compresión, venteos, etc. (Indicar en forma de lista en el caso de ampliaciones, la infraestructura actual y proyectada).

La infraestructura requerida para la instalación del sistema para transporte de gas natural promovido por la empresa Distribuidora de Gas Natural México, se indica a continuación:

Tabla V.2.1 Infraestructura requerida para el transporte de gas natural.

Tubería	Longitud (m)
Polietileno de alta Densidad de 3"Φ	352
Polietileno de alta Densidad de 2"Φ	1 621
Total:	1 973

Como gasoductos principales, se consideran únicamente los de 3" D.N y 2" D.N, los de 1" D.N. son subramales que serán empleados para dar suministro a las casas habitación.



V.2.1 Especificaciones Técnicas y cálculo del Sistema para transporte de gas natural.

Cálculo para la tubería de 3" de diámetro nominal de Polietileno HDPE 4710 SDR11.

Calculo de la presión de diseño.

Cuando se utilice tubería de polietileno para la conducción de gas, la máxima presión de operación de la tubería debe ser igual o menor a la presión de diseño, la cual se determina con alguna de las fórmulas siguientes:

$$P = \frac{2HDB fE fT}{(SDR - 1)}$$

Donde:

- P=** Presión Interna en Psi,
- HDB=** Base de Diseño Hidrostático a 23° C = 11 MPa,
- fE=** Factor de Diseño Medioambiental = 0,32 Gas Natural Seco (Federalmente Regulado bajo CFR Titulo 49, Parte 192),
- fT=** Factor de Diseño por Temperatura = 1.00 (Por trabajo en temperaturas de 23° C ó menos),
- SDR=** Relación entre Diámetro Exterior entre Espesor = 11.

A continuación se presentan las pantallas que justifican la presión de diseño calculada.

Para la tubería de polietileno de 3" de Ø HDPE-4710 SDR11

Utilizando tablas de proveedores de tubería de polietileno, obtenemos el diámetro exterior de la tubería, el SDR y el espesor de pared, al introducir estos datos obtenemos la presión de diseño.

Plastic Pipe Design Formula...			
Pipe Data...			
Diameter:	3.5	Inches	Hydrostatic Strength: 11 MPa
Wall Thickness:	0.319	Inches	Pressure: 705.99 KPa
Calculate			
Get	Save	Print	Close

De acuerdo al cálculo anterior para la tubería de 3" de diámetro de polietileno se demuestra que la presión de diseño es 705,99 kPa, la cual es mayor que la presión de operación 689 kPa, que es la máxima presión permitida por la norma.



Cálculo para la tubería de 2" de diámetro nominal de Polietileno HDPE 4710 SDR11.

Calculo de la presión de diseño

Cuando se utilice tubería de polietileno para la conducción de gas, la máxima presión de operación de la tubería debe ser igual o menor a la presión de diseño, la cual se determina con alguna de las fórmulas siguientes:

$$P = \frac{2HDB fE fT}{(SDR - 1)}$$

Donde:

- P=** Presión Interna en Psi,
- HDB=** Base de Diseño Hidrostático a 23° C = 11 MPa,
- fE=** Factor de Diseño Medioambiental = 0,32 Gas Natural Seco (Federalmente Regulado bajo CFR Titulo 49, Parte 192),
- fT=** Factor de Diseño por Temperatura = 1.00 (Por trabajo en temperaturas de 23° C ó menos),
- SDR=** Relación entre Diámetro Exterior entre Espesor = 11.

A continuación se presentan las pantallas que justifican la presión de diseño calculada.

Para la tubería de polietileno de 2" de Ø HDPE-4710 SDR11

Utilizando tablas de proveedores de tubería de polietileno, obtenemos el diámetro exterior de la tubería, el SDR y el espesor de pared, al introducir estos datos obtenemos la presión de diseño.

Plastic Pipe Design Formula...					
Pipe Data...					
Diameter:	2.375	Inches	Hydrostatic Strength:	11	MPa
Wall Thickness:	0.216	Inches	Pressure:	704.33	KPa
Calculate					
Get	Save	Print	Close		

De acuerdo al cálculo anterior para la tubería de 2" de diámetro de polietileno se demuestra que la presión de diseño es 704,33 kPa, la cual es mayor que la presión de operación 689 kPa, que es la máxima presión permitida por la norma.

Cálculo para la tubería de 1" de diámetro nominal de Polietileno HDPE 4710 SDR11.

Calculo de la presión de diseño

Cuando se utilice tubería de polietileno para la conducción de gas, la máxima presión de operación de la tubería debe ser igual o menor a la presión de diseño, la cual se determina con alguna de las fórmulas siguientes:

$$P = \frac{2HDB fE fT}{(SDR - 1)}$$



Donde:

- P=** Presión Interna en Psi,
- HDB=** Base de Diseño Hidrostático a 23° C = 11 MPa,
- fE=** Factor de Diseño Medioambiental = 0,32 Gas Natural Seco (Federalmente Regulado bajo CFR Título 49, Parte 192),
- fT=** Factor de Diseño por Temperatura = 1.00 (Por trabajo en temperaturas de 23° C ó menos),
- SDR=** Relación entre Diámetro Exterior entre Espesor = 11.

A continuación se presentan las pantallas que justifican la presión de diseño calculada.

Para la tubería de polietileno de 1" de Ø HDPE-4710 SDR11

Utilizando tablas de proveedores de tubería de polietileno, obtenemos el diámetro exterior de la tubería, el SDR y el espesor de pared, al introducir estos datos obtenemos la presión de diseño.

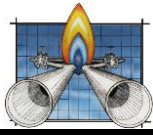
Pipe Data...			
Diameter:	1.315	Inches	Hydrostatic Strength: 11 MPa
Wall Thickness:	0.118	Inches	Pressure: 694.00 KPa
Calculate			
Get	Save	Print	Close

De acuerdo al cálculo anterior para la tubería de 1" de diámetro de polietileno se demuestra que la presión de diseño es 694 kPa, la cual es mayor que la presión de operación 689 kPa, que es la máxima presión permitida por la norma.

V.3 Incluir las hojas de datos de seguridad (MSDS) de las sustancias y/o materiales peligrosos involucrados, de acuerdo a la NOM-114-STPS-1994, "Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo" (formato Anexo No. 2), de aquellas sustancias consideradas peligrosas que presenten alguna característica CRETIB.

La sustancia química peligrosa involucrada en la etapa de operación del proyecto, es el Gas Natural, por lo que a continuación se describen algunas de las características de esta sustancia.

- Nombre:** Gas Natural - Gas Metano,
- Familia química:** Hidrocarburo parafínico,
- Peso molecular:** 16,042,
- Estado físico, color y olor:** Gas incoloro, inodoro e insípido,
- Punto de fusión (760 mm Hg):** - 182,50 °C,
- Punto de ebullición (760 mm Hg):** - 161,50 °C,
- Temperatura crítica:** - 82,50°C,
- Calor específico:** 1,308 Kcal/Kg,
- Calor de fusión:** 14 Kcal/Kg,
- Calor de vaporización:** 122 Kcal/Kg,
- Presión crítica:** 45,8 atm,
- Densidad crítica:** 0,162,
- Densidad del vapor (760 mm Hg):** 0,554,



Densidad específica (aire= 1): 0,68,
Temperatura de auto ignición: Entre 5 370 y 6 510 °C
Volumen crítico: 0,098 m³/Kg/mol,
Solubilidad en agua: 0,4 – 20 microgramos/100 cm³,
Punto de inflamación: 5 370 °C,
Límite inferior de explosividad: 5 % gas en el aire,
Límite superior de explosividad: 15 % gas en el aire,
M³ de aire para quemar 1 m³ gas: 9,53.

El gas natural es incoloro, inodoro, insípido, sin forma particular y más ligero que el aire. Se presenta en su forma gaseosa por debajo de los -161 °C. Por razones de seguridad, se le añade mercaptano, un agente químico que le da un olor a huevo podrido, con el propósito de detectar fugas de esta sustancia.

Es una mezcla de hidrocarburos ligeros, compuesto principalmente de metano, etano, propano, butanos y pentanos; además de lo anterior, cuenta con otros componentes tales como el CO₂, el helio, el sulfuro de hidrógeno y el nitrógeno su composición nunca es constante, sin embargo, se puede decir que su componente principal es el metano (mínimo 90%). Posee una estructura de hidrocarburo simple, compuesto por un átomo de carbono y cuatro de hidrógeno (CH₄). Cabe mencionar, que el metano es altamente inflamable, se quema fácilmente y emite muy poca contaminación. Por lo anterior el Gas Natural no es ni corrosivo ni tóxico, su temperatura de combustión es elevada y posee un estrecho intervalo de inflamabilidad, lo que hace de él un combustible fósil seguro en comparación con otras fuentes de energía; es más ligero que el aire y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad las fugas o emisiones se disipan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas en el aire. Esta característica permite su preferencia y explica su uso cada vez más generalizado en instalaciones domésticas e industriales y como carburante en motores de combustión interna. Además presenta además ventajas ecológicas, ya que al quemarse produce bajos índices de contaminación, en comparación con otros combustibles.

Así mismo el gas natural, es un asfixiante simple que no tiene propiedades peligrosas inherentes, ni presenta efectos tóxicos específicos, pero que actúa como excluyente del oxígeno para los pulmones. El efecto de los gases asfixiantes simples es proporcional al grado en que disminuye el oxígeno en el aire que se respira; por lo que en altas concentraciones puede producir asfixia.

Ver Anexo 5 HDS del Gas Natural.

V.4 Condiciones de operación.

V.4.1 Describir las condiciones de operación del ducto (flujo, temperaturas y presiones de diseño y operación), así como el estado físico de la(s) sustancia(s) transportada(s).

La sustancia manejada en las tuberías de conducción será el Gas Natural, el cual se transportará en estado gaseoso, desde su hasta los socios de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

A continuación se muestran los datos de operación de la red para distribución de gas natural en el municipio de Naucalpan. (**Ver Tabla V.4.1.1**).



Tabla V.4.1.1 Condiciones de operación del sistema para transporte de 3" y 2".

Sistema	Red de distribución de Gas Natural
Longitud	1 973 m
Diámetro	3" y 2" de diámetro
Material	Polietileno
Profundidad	1,5 m
Presión máxima de trabajo	7,5 Kg/cm ²
Presión mínima de trabajo	7 Kg/cm ²
Presión de operación	7 Kg/cm ²
Temperatura	18°C

Condiciones Generales de Operación y Mantenimiento

Los manuales de operación y mantenimiento son preparados de acuerdo con los códigos aplicables, estándares como API, ASME B31.8, en base a la parte 192 del título 49 del Código Federal de Regulaciones de los Estados Unidos de América, las leyes y regulaciones mexicanas han sido base para el diseño de la red de distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V.. Estos manuales estarán disponibles desde el primer año de operación del sistema para transporte de gas natural. Serán revisados anualmente y modificados y corregidos con base a los principios de ingeniería y experiencia. El conocimiento del sistema permitirá en el futuro, mejorar consideraciones y condiciones de operación en el sistema, avances tecnológicos serán también considerados para su aplicación.

Emergencias en el gasoducto y estación de regulación y medición de gas natural

Los procedimientos de emergencia son establecidos para operación segura del sistema para transporte y paro total del sistema y/o estación de regulación y medición de gas natural. También para la seguridad e integridad del personal tanto en el sitio de emergencia como en los alrededores y el entorno ecológico, en caso de falla del sistema o cualquier otra situación de emergencia. Estos procedimientos incluyen:

- Procedimientos de notificación.
- Para movilización de personal que tenga instrucción directa y maneje las situaciones de emergencia. Esto incluye notificación al personal adecuado de la compañía y a las autoridades locales (si procede) como policía, bomberos y hospitales.

Guías de seguridad para el personal

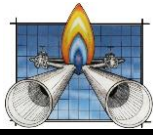
Se incluyen los procedimientos para asegurar el sitio de la emergencia y evaluación, procedimientos para la estación de gas y otros lugares de trabajo o de comunidades cercanas.

Procedimientos de identificación y aislamiento

Para identificar el origen del peligro, aislar la zona lo más pronto posible y minimizar los daños lo más que se pueda.

Procedimientos de restauración y reparación

Para ofrecer guía en la agilización de las reparaciones de las instalaciones, así como los servicios de orden crítico que deberán ser reparados con prioridad, y/o la restitución del entorno que requiera reparación con la mayor rapidez.



Responsabilidad con el gasoducto de interconexión o tuberías adyacentes.

Procedimientos que son establecidos en conjunto con otras tuberías adyacentes o el punto donde se interconectara el sistema de transporte, para aislarlos del peligro y/o para mantenerlos en servicio en caso de emergencia.

Prevención y control de la contaminación

Medidas de control y prevención de la contaminación serán establecidas para minimizar el efecto de la construcción, instalación y operación del sistema para distribución de gas natural. Temas de consideración en estos procedimientos incluirán lo siguiente:

La fase de construcción del sistema es analizada y se establecen los posibles impactos al medio durante el tendido de tuberías, definiendo su magnitud y presencia en cada fase del programa de instalación. Derivado de lo anterior se presentan las medidas preventivas y de mitigación para reducir su magnitud y se declaran los indicadores de seguimiento para asegurar su éxito, lo anterior en el Informe Preventivo de Impacto Ambiental generado para este proyecto.

Durante la operación y mantenimiento del proyecto, el posible impacto al medio ambiente es mínimo, resultando ser el más riesgoso las posibles fugas del gas con sus consecuencias de afectación por incendio o explosión.

Detección de fugas

Procedimientos que son incluidos en el manual informan el método de detección por medio de explosímetro, donde personal calificado efectúa recorridos frecuentes sobre el derecho de vía, siguiendo la trayectoria del sistema y usando el equipo de detección, estos procedimientos tienen lo siguiente en consideración:

- Áreas de densa población deben ser inspeccionadas con mayor frecuencia.
- Caminos más frecuentados, cruzamientos y válvulas serán inspeccionadas en forma regular.
- La estación de regulación y medición será detectada con mayor frecuencia.
- Otras áreas urbanas y no pobladas pueden ser inspeccionadas con menor frecuencia.

Identificación de instalaciones y señalización.

Procedimientos de diseño y adecuación de simbología y señalización que permiten identificar y localizar la tubería, son implementados con la finalidad de reducir probabilidad de siniestro o daños ocasionados por terceros a las instalaciones del sistema de transporte. Estos procedimientos consideran lo siguiente:

Diseño de letreros de identificación

Aquí se toma en cuenta el incluir toda la información pertinente que tenga relación con números de emergencia, autoridades o áreas a quien informar, enunciados indicando la presencia de tubería de gas a presión enterrada para evitar excavaciones y alguna otra información relacionada a la seguridad, identificación, información de la presencia del tubo y localización.

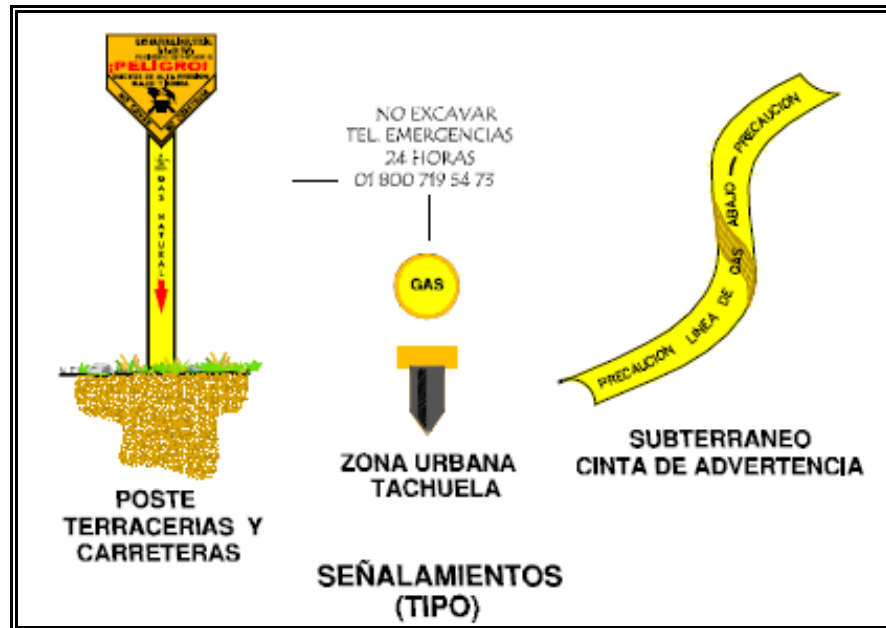


Figura V.4.1.1 Letreros de señalización a instalar en el sistema para distribución de Gas Natural.

Localización de letreros y anuncios

Los avisos son colocados a lo largo de la trayectoria del sistema de transporte, sobre el derecho de vía y lo más visible que sea posible, considerando las zonas estratégicas conforme a continuación se indica:

- Caminos, carreteras y cruzamientos del derecho de vía,
- Corredores de servicio,
- Zonas de urbanización probable,
- Actividades de construcción.
- Sistemas de drenaje,
- Sistemas de irrigación,
- Cruzamientos direccionales.
- Otros de ser necesario.

Montaje de anuncios y letreros

Los postes y signos son inspeccionados periódicamente para asegurar con mantenimiento que sean siempre visibles y legibles, debiendo localizarse conforme a lo establecido en el diseño de colocación.

La operación de los gasoductos es continua y permanente, ajustándose los flujos a los requerimientos del energético de sus asociados en el área.

Para el funcionamiento de la red de distribución de gas natural de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., (DGNM), no se requieren recursos o materia auxiliar para sus actividades de operación, no genera residuos, ni emisiones contaminantes a la atmósfera y el balance de agua es cero.



V.4.2 Pruebas de verificación

Las verificaciones realizadas por las Unidades de Verificación, contemplan el diseño, los materiales y equipos, la construcción y pruebas, la operación, el mantenimiento y la seguridad de la red.

La obligatoriedad de la realización de verificaciones a cumplimientos de la normatividad que aplica a las redes de transporte de gas natural, emana del título de permiso con que cuenta el distribuidor otorgado por la Comisión Reguladora de Energía. En dicho título se obliga al distribuidor a la inspección y verificación de sus actividades de operación y mantenimiento a través de una Unidad de Verificación acreditada y de la misma forma todas las adiciones, cambios o reposiciones de la red deben de contar con un dictamen de una Unidad de Verificación acreditada previo a la puesta en operación de cada modificación a la instalación.

La revisión sobre el diseño abarca la memoria de cálculo del proyecto, la determinación de espesores y diámetros de tubería en función de los niveles de presión de la estación y las caídas de presión a demanda máxima.

La verificación de materiales y equipos utilizados comprueba que éstos sean aprobados por las normas y se ratifica que sus especificaciones concuerden con las condiciones a que estarán sometidos durante la operación del sistema.

Durante la construcción del gasoducto, la verificación abarca la vigilancia de los requisitos estipulados en el diseño, el cumplimiento de profundidades, cruces especiales, y radiografiado de la red, principalmente, y la realización de todas las pruebas que las propias normas aplicables estipulan en esta fase.

V.4.3 Describir las características de la instrumentación y control.

La instrumentación requerida para la operación del gasoducto principal, estará conformada por la válvula de corte automática instalada en la ERM (a construir) y la cual suministrará de gas natural a la presión requerida del sistema para distribución de gas natural en cuestión, aunado a esto en toda la trayectoria de la red para distribución de gas natural se instalarán válvulas de corte como medidas de seguridad en caso de suscitarse alguna emergencia, dicha infraestructura se indica a continuación.

Tabla V.4.3.1 Infraestructura de regulación de la red de gas natural.

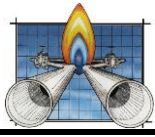
ERM	Coordenadas	
	Latitud N	Longitud O
ERM	19° 29' 17,87"	99° 14' 39,75"

ERM: Estación de Regulación y Medición.

Tabla V.4.3.2 Infraestructura de control de la red de gas natural

Válvula	Diámetro	Coordenadas	
		Latitud N	Longitud O
V.S. 1	3" D.N.	19° 29' 19,27"	99° 14' 40,05"
V.S. 2		19° 29' 25,90"	99° 14' 40,64"
V.S. 3	2" D.N.	19° 29' 26,00"	99° 14' 40,53"
V.S. 4		19° 29' 25,86"	99° 14' 42,07"
V.S. 5		19° 29' 31,58"	99° 14' 54,93"
V.S. 6		19° 29' 19,13"	99° 14' 40,22"

V. S.: Válvula de Seccionamiento.



CAPÍTULO VI. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

VI.1 Antecedentes de accidentes e incidentes ocurridos en ductos similares.

En el manejo y operación de gasoductos utilizados para la conducción de gas natural, se propone una metodología de análisis de riesgo operativo, debido a los daños causados por fallas mecánicas y debido a terceras partes originadas por la extracción descontrolada de gas natural en tomas no autorizadas (tomas clandestinas), en los ductos de conducción de gas natural de las diferentes compañías abastecedoras de gas y principalmente, en ductos a cargo de PEMEX-GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA (PGPB).

De los estudios y análisis realizados por dependencias con gran experiencia dentro del ramo (tal es el caso de PEMEX), se concluye que el factor de riesgo con mayor probabilidad de ocurrencia en gasoductos, es debido principalmente por daños de terceras partes, seguido de los daños por corrosión.

En años recientes, algunas causas fundamentales del incremento de accidentes en los gasoductos de PEMEX han sido, la inadecuada evaluación de los mismos y la falta de gestión para erradicar esta problemática, adicionalmente no hay una base de datos histórica de accidentes en ductos de transporte de hidrocarburos disponible de manera oficial en el país, estas circunstancias repercuten negativamente en la funcionalidad de los ductos en México.

Fuente: Estudio del Riesgo en Ductos de transporte de gasolina y diesel en México. Instituto Politécnico Nacional.

Como datos históricos, se presenta a continuación la descripción de casos ocurridos en México, relacionados con fugas de gas natural en gasoductos en diferentes partes del país.

Explosión en gasoducto en San Pedro Garza García, Nuevo León.

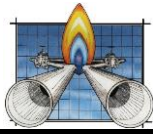
Una explosión e incendio en una tubería de gas natural en una construcción cercana a la zona comercial y hotelera en el municipio de San Pedro Garza García movilizó a elementos de Protección Civil, Bomberos de Nuevo León y unidades de las cruces Roja y Verde.

El incendio se originó luego de una fuga de agua la que reblandeció la tierra, lo que ocasionó la caída de un poste energía eléctrica sobre un ducto de gas de 12 pulgadas, lo que ocasionó la conflagración.

El incendio se originó alrededor de las 10:00 horas, a causa del rompimiento de la tubería de gas, lo que ocasionó la explosión e incendio sobre la lateral de la avenida Lázaro Cárdenas y Diego Rivera, en el citado municipio, sin que se presenten personas lesionadas.



Foto VI.1.1 Daños generados por la explosión.



Explosión en gasoducto de PEMEX en el estado de Tabasco.

Una explosión se registró el 06 de Abril del 2013, en un gasoducto de 16"Ø, a la altura del rancho "Águiles Serdán", en la localidad La Venta, municipio de Huimanguillo, Tabasco, con saldo de tres heridos, reportaron Pemex y autoridades locales.

La paraestatal, precisó que el incendio se presentó en el gasoducto de 16"Ø Cinco Presidentes, del complejo procesador de gas La Venta, a la altura de la carretera vecinal a Villa La Venta, en el municipio referido.

La explosión, fue ocasionada por el **golpe de una retroexcavadora** de la empresa privada FIRESA.

Como consecuencia de este hecho, resultaron lesionados tres trabajadores de la compañía privada, de los cuales en un principio uno de ellos permanecía desaparecido, pero fue hallado sin mayores consecuencias.

Así mismo, confirmó que una retroexcavadora, una motocicleta y un vehículo resultaron quemados como consecuencia de la explosión.

Por su lado, personal de operación de pozos e instalaciones de Petróleos Mexicanos (PEMEX) procedió a bloquear las válvulas de seccionamiento La Venta 80 y Margen Derecha del Río Chicozapote, y a suspender el bombeo de las Baterías de Separación Cinco Presidentes 1, 2 y Rodador, indicó la empresa petrolera.

Protección Civil evacuó a personas cercanas al lugar de la explosión para trasladarlas a un lugar seguro. El incendio fue controlado totalmente antes del mediodía.

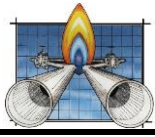
Por separado, autoridades locales de Huimanguillo informaron antes que la paraestatal que el accidente fue causado por una retroexcavadora que realizaba trabajos en el lugar, y que los heridos fueron trasladados por una ambulancia de servicios comunitarios a una clínica de dicho municipio colindante con Veracruz.

El flamazo dañó aproximadamente 80 m² de pastizales y como medida preventiva Pemex acordonó el sitio donde se registró la conflagración, en un operativo en que participaron militares y personal de Seguridad Física de Pemex, Protección Civil y Tránsito Municipal.



Foto VI.1.2 Chorro de fuego a causa de la fuga de gas natural en el municipio de Huimanguillo, Tabasco.

Fuente: [La Crónica.com.mx](http://LaCrónica.com.mx). 07 de Abril del 2013



Fuga de Gas e incendio en el municipio de Zapotlanejo, Jalisco.

La fuga de gas natural fue ocasionada por el golpe de una retroexcavadora de la empresa Cobra Construcciones, que realizaba trabajos en el área, sin el permiso de Pemex, indicó la paraestatal en un comunicado emitido posterior al evento.

El funcionario precisó que a poco más de 24 horas del incidente, el riesgo comenzó a ceder, ya que la presión de salida de gas bajó de 36 kg/cm² a 10 kg/cm², mientras que el tamaño de la flama pasó de 30 metros de altura a 4 m.

El incidente, ocurrió alrededor de las 18:30 horas, pero el flamazo se dio a las 23:00 horas. Un bombero y un empleado de la compañía Infraestructura Carretera quedaron con heridas leves.

Luego del estallido, las autoridades evacuaron la comunidad de Corralillos y cerraron la autopista México-Morelia, a la altura del kilómetro 461. Los evacuados fueron llevados a la Casa de la Cultura del municipio de Zapotlanejo.

En tanto, Pemex informó que personal especializado atendió el incendio ocasionado por la ruptura del ducto de 14"Ø (35 cm).

Pemex anunció que el abasto de combustible estuvo garantizado en todo momento, ya que solo se suspendió el flujo en el tramo Abasolo-Guadalajara, mientras que continuó en operación otro gasoducto que va de Cactus, Chiapas, a Abasolo, Guanajuato, ya que la única terminal de distribución de Pemex-Gas afectada fue la de Guadalajara, pero ésta cuenta con suficiente producto almacenado para cumplir con su programa de distribución.



Fotos VI.1.3 y VI.1.4 Incendio en el municipio de Zapotlanejo, Jalisco, debido a una fuga de gas natural.

Fuente: CNN México. 19 de Octubre del 2012.

Explosión en Gasoductos de PEMEX, en el municipio de Pedro Escobedo, Estado de Querétaro.

Seis trabajadores de PEMEX resultaron heridos al ocurrir una explosión mientras trabajaban controlando la fuga de un gasoducto en el municipio de Pedro Escobedo.

La fuga fue detectada a la altura de la comunidad Las Postas, en un ducto de 14"Ø correspondiente al tramo Cactus-Guadalajara, tras un percance ocasionado por una retroexcavadora que operaba en el lugar instalando equipo de riego.



Unos 200 pobladores de la localidad fueron evacuados y concentrados en un albergue habilitado en el auditorio municipal de Pedro Escobedo, además de que fueron cerradas las Válvulas de Seccionamiento (V.S.), que permiten la circulación del gas por ese tramo y personal del sector Ductos de Salamanca y de Petroquímica acudieron a efectuar las reparaciones necesarias, según informó la paraestatal.

Dos días después se reportó la situación bajo control y la gente volvió a sus actividades normales. Sin embargo, más tarde un grupo de trabajadores permanecía efectuando tareas para concluir con la reparación del gasoducto, cuando se produjo el flamazo, aparentemente por un error de los mismos técnicos.

En un comunicado, Pemex confirmó que ya no existe riesgo para la población de la zona según los monitoreos efectuados, pero adjudicó a una falta de seguridad y errores de protocolo el percance ocurrido a los trabajadores.

Fuente: Proceso.com.mx. 28 de Marzo del 2013.

Fuga de Gas Natural en Gasoductos de PEMEX, en el Estado de Veracruz.

Petróleos Mexicanos (PEMEX) informó que a las 2:00 a.m. del día 10 de Septiembre del 2007, el sistema SCADA detectó una pérdida de presión inusual en seis puntos de diferentes ductos en el estado de Veracruz ocasionados por actos premeditados, por lo que de inmediato suspendió el suministro de gas natural en dichas líneas. La baja de presión fue ocasionada por explosiones en los siguientes puntos:

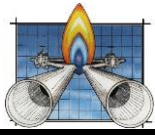
1. Válvula de Seccionamiento (V.S.), del gasoducto de cuarenta y ocho pulgadas de diámetro (48"Φ), que coincide con Gas Natural de Cactus - San Fernando, a la altura del municipio La Antigua, sin que se presentara incendio. Sin embargo, por motivos de seguridad, Protección Civil estatal realizó la evacuación de los habitantes que se encontraban cerca del evento,
2. Válvula de Seccionamiento (V.S.), en el mismo gasoducto de 48"Φ, a la altura del Río Actopan, en el cual se registró un incendio,
3. Trampa de diablos del gasoducto de 48"Φ, Cempoala - Santa Ana, a la altura de Delicias, Tlaxcala., en la cual no se presentó incendio,
4. Válvula de Seccionamiento (V.S.), en el gasoducto de 30"Φ, de Minatitlán Veracruz - México D.F. y en el ducto de 24"Φ Cactus, Chiapas – Guadalajara, Jalisco.
5. Válvula de Seccionamiento (V.S.), en el mismo gasoducto de 30" (Minatitlán, Veracruz – México, D.F.), además del ducto de 24"Φ (Cactus – Guadalajara), poliducto de 12"Φ y oleoducto de 24"Φ en el Municipio La Balastrea, donde se presentaron incendios debidos a las fugas.
6. Cruce aéreo Algodonera en el gasoducto de 30"Φ, Minatitlán – México, D.F., poliducto de 12"Φ y Oleoducto de 30"Φ, en los cuales se presentó incendio.

Sin embargo, cabe mencionar que cada una de las situaciones de emergencia fue controlada oportunamente por personal de la paraestatal, además de protección civil estatal y municipal.

Fuente: [Frente de Trabajadores de la Energía de México.](#)
[FTE México Energía.](#)

Fuga de Gas natural en Gasoducto ubicado en Ecatepec, Estado de México.

Una fuga de gas natural se registró frente al centro comercial Las Américas el día 05 de Septiembre del 2011, por lo que se evacuaron a huéspedes y personal de dicho centro comercial y un hotel ubicado dentro del perímetro de afectación.



De acuerdo con los primeros reportes generados, una de las máquinas que son utilizadas para la construcción de un puente peatonal, ubicado sobre la avenida Central, rompió uno de los ductos que conducen gas natural, propiedad y administrado por la empresa MAXIGAS, así lo indicó el gobierno municipal de Ecatepec, estado de México.

Para evitar riesgos mayores las autoridades cerraron la circulación de la avenida Central frente al centro comercial Las Américas.

Al lugar acudieron de inmediato elementos del cuerpo de bomberos y Protección Civil, así como de la policía estatal y municipal para tratar de reparar la fuga en uno de los tubos de conducción del gas natural.

Fuente: Periódico El Universal, 06 de Septiembre del 2011

Fuga en Gasoducto ubicado en el Distrito Federal.

El día 10 de Mayo del 2009, elementos del Cuerpo de Bomberos controlaron una fuga de gas natural que se presentó en el perímetro de la colonia CTM Culhuacán sección V, la cual provocó alerta entre los vecinos del lugar.

Reportes de Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal (SSPDF) indican que los hechos tuvieron lugar en la zona que se ubica sobre la avenida Santa Ana, casi al cruce con Rosa María Sequeira, en la referida colonia de la delegación Coyoacán.

Fueron vecinos y peatones los que reportaron un olor a gas en la zona, por lo que al sitio se movilizaron bomberos y personal de Protección Civil, quienes ubicaron una fisura en un tubo alimentador de gas natural de 4"Φ.

La zona fue acordonada por la policía capitalina mientras se trabajaba para sellar el tubo de gas fracturado. La circulación vehicular se mantuvo abierta y sólo se restringió el paso en el carril de extrema derecha de Santa Ana, con dirección a la Escuela Naval Militar.

Reportes de la Secretaría de Protección Civil capitalina indicaron que como medida preventiva se desalojó a 65 personas de un edificio habitacional cercano y de un plantel de nivel preescolar.

La fuga fue controlada y no se reportaron intoxicaciones ni personas afectadas.

Fuente: Noticias Terra TV, 11 de Mayo del 2009.

Fuga en gasoducto propiedad de PEMEX en el municipio de Las Choapas, Veracruz.

El 21 de Octubre del 2011, personal activo de Pemex Exploración y Producción (PEP), controló una fuga de gas natural que se presentó en el gasoducto de 6" Φ que va de la Estación de Compresoras El Plan, a la Batería Los Soldados, ubicado en el kilómetro 3 dentro del municipio de Las Choapas, Veracruz.

Personal de Mantenimiento a Ductos del Sector Operativo El Plan, procedió a bloquear las válvulas, dejando la línea fuera de operación, y realizar la reparación correspondiente, así como la restauración del área afectada.

Asimismo, personal de Seguridad Física acordonó el lugar en coordinación con personal militar de la Base de Operación El Plan, como medida preventiva.

PEMEX Exploración y Producción realizó el análisis de integridad mecánica para determinar la causa del incidente, y declaró que no hubo lesiones en el lugar ni afectaciones por intoxicación.

Fuente: Periódico Excelsior, 22 de Octubre del 2011.



Fuga en gasoducto propiedad de PEMEX en el municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila.

El día 25 de Enero del 2011, personal especializado de Petróleos Mexicanos (PEMEX) controló una fuga de gas natural detectada en el kilómetro 283+007 del gasoducto de 18"Φ Monterrey, N. L. - Chávez, Coahuila ubicado en las inmediaciones del municipio de Francisco I. Madero, Coah., en el estado de Coahuila.

Al tenerse conocimiento de los hechos, de inmediato los técnicos de la paraestatal procedieron a sacar de operación el gasoducto para realizar los movimientos operativos e iniciar los trabajos de reparación del ducto. Personal del Sector Torreón de PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB), en coordinación con autoridades de Protección Civil, Bomberos y la Dirección de Seguridad Pública de San Pedro de las Colonias, trabajaron conjuntamente para la atención, control y erradicación del incidente.

Como medida preventiva, se determinó necesaria la evacuación de dos empresas maquiladoras, además de dos instituciones educativas de nivel medio superior y superior.

Fuente: Periódico El Universal, 26 de Enero del 2011.

Fuga en gasoducto propiedad de PEMEX en la ciudad de Pachuca, Hidalgo.

El 30 de Noviembre del 2010, Petróleos Mexicanos (PEMEX) puso bajo control una fuga de gas natural que se había registrado en un gasoducto de 6"Φ en el tramo que corre de Ranchería - Minera Autlán en el kilómetro 39, dentro del municipio de Villas de Tezontepec en el estado de Hidalgo.

A través del área de comunicación social de la paraestatal, se informó que la fuga fue ocasionada por un acto vandálico y pudo ser detectada durante los trabajos de control que realiza PGPB.

Explicó que la perforación en el ducto y artefactos se dio durante los trabajos que realizaron personas ajenas a la dependencia para la instalación de una toma clandestina. Como medida de seguridad se suspendió de manera momentánea la operación del ducto afectado.

A fin de evitar algún riesgo a la población, se bloquearon las válvulas de bombeo y se disminuyó la presión del fluido para proceder a su reparación. Se destacó la importancia de mantener la vigilancia en la red nacional de ductos a cargo del personal de seguridad de PEMEX-PGPB.

Fuente: Periódico Vanguardia, 01 de Diciembre del 2010.

Fuga en gasoducto propiedad de PEMEX en Cosamaloapan, Veracruz.

El 24 de Agosto del 2011 se generó una fuga de gas natural en los pozos de PEMEX que atraviesan el ejido Fernando López Arias, ubicado a 15 km de la cabecera municipal de Cosamaloapan, Veracruz.

La fuga se originó en la tarde del Miércoles 24 de Agosto, en una válvula en el Pozo de PEMEX denominado "CEHUALACA", Protección Civil Municipal recibió el reporte de parte de habitantes que se encontraban muy alarmados, también se informó a Protección Civil del Estado, para que se tomaran las medidas conducentes con dicha paraestatal, ya que el objetivo fundamental de Protección Civil es la salvaguarda de la integridad física de la población, de su patrimonio y el entorno ambiental

Al lugar de la fuga, se presentó el Coordinador regional de protección civil, la unidad Municipal de Protección Civil Cosamaloapan, acudiendo posteriormente personal de PEMEX-PGPB encargado de Producción de Campo Alquimia.

La fuga de gas, se controló por la mañana del jueves siguiente, realizando el personal de PEMEX-PGPB los trabajos de cierre de ductos y mantenimiento pertinentes.

Fuente: Periódico Vanguardia.



VI.2 Identificar los puntos probables de riesgo, empleando metodologías específicas cuyos alcances y profundidad de identificación sean similares.

Los Estudios de Riesgo Ambiental (ERA), involucran principalmente tres grandes temas; la identificación de los riesgos, la probabilidad de ocurrencia de accidentes o eventos y el análisis de consecuencias.

La identificación de los riesgos permite determinar las localizaciones, rutas, características y cantidad de materiales de fuentes potenciales de accidentes por explosión, incendio, fuga o derrame de una sustancia peligrosa. Esto lleva a la formulación de escenarios fundamentales de accidentes, que requiera una mayor consideración y análisis.

El análisis probabilístico permite identificar la verosimilitud de ocurrencia del accidente para examinar y priorizar los escenarios de accidentes potenciales en términos de su probabilidad de ocurrencia.

La evaluación de las consecuencias e impactos asociados con la ocurrencia de los escenarios identificados de accidentes, es el proceso denominado análisis de consecuencias. Este paso permite una comprensión de la naturaleza y gravedad de un accidente y permite un análisis y priorización de los escenarios en términos del impacto potencial del daño en la gente y las instalaciones.

La combinación de resultados de la probabilidad del accidente y del análisis de consecuencias da una medida del riesgo con la actividad específica y este proceso es lo que constituye el análisis de riesgos, que permite, priorizar y examinar los escenarios potenciales de accidentes en términos de un riesgo total, que a la vez logre el desarrollo y preparación de un plan de emergencias.

Para la identificación de los riesgos involucrados con el transporte de gas natural, se analizarán las condiciones de operación tanto del gasoducto como de las Estaciones de Regulación y Medición (ERM's), mediante los diagramas de tubería e instrumentación de la red para distribución de gas natural, así como las memorias técnico - descriptivas de cada una de las instalaciones mencionadas.

En base al análisis de falla, se identificarán aquellos puntos vulnerables donde exista mayor probabilidad de riesgo de que ocurra un evento no deseado, los cuales estarán dados principalmente por tuberías, filtros, válvulas, medidores de flujo, uniones y equipos de regulación, los cuales son instrumentos expuestos a fallas por rotura o por simple defecto de fabricación, además de que el riesgo aumenta si éstos no son conservados debidamente por la deficiente aplicación del programa de mantenimiento y la supervisión constante de los mismos, sin descartar fallas por el factor humano, vandalismo o actividades antropogénicas.

Así mismo, se identificaron todos aquellos puntos importantes por donde se proyecta el sistema para transporte de gas natural, el cual quedará alojado dentro del derecho de vía de carreteras y vialidades existentes en la zona urbana del municipio de Naucalpan, Edo. de México, por lo que se pondrá especial atención en el cruce direccional de carreteras y en aquellos lugares donde exista concentración de gente, tales como: escuelas y centros comerciales, principalmente, mismos que puedan ser afectados en caso de manera directa por la ocurrencia de algún incidente que se pueda presentar en la operación del sistema para transporte de gas natural.

Aunado a lo anterior, se identificaron aquellos puntos importantes donde la presencia de algún evento no deseado, como una explosión o un incendio en la red de distribución, puedan afectar a instalaciones de alto riesgo, en las que se manejen sustancias peligrosas, ya que en caso de ocurrir una fuga de gas natural que entre en contacto con una fuente de ignición, puede llegar a ocasionar un chorro de fuego que afecte a dichas instalaciones, y que por las características de inflamabilidad de las sustancias que en ellas se maneje, el evento pueda desencadenar un evento mayor, con mayores repercusiones a la infraestructura de la zona y daños al medio ambiente.

Una vez identificados los riesgos presentes en la operación de la red para distribución de gas natural, se evalúa la probabilidad de ocurrencia de accidentes o eventos relacionados con dichos riesgos, en base a datos históricos ocurridos en condiciones semejantes de operación, así como en base a las



recomendaciones de falla del fabricante de los instrumentos de medición, control y regulación, para así determinar cuantitativamente la probabilidad de que ocurran accidentes en el trayecto de la red de transporte, mismos que puedan afectar a la población circundante y al medio ambiente, principalmente.

Al definir la probabilidad de ocurrencia de accidentes de una forma analítica y objetiva, aplicando métodos cualitativa y cuantitativamente, se determina el análisis de las consecuencias y los resultados que se pueden obtener en caso de ocurrir un evento catastrófico en la operación del gasoducto, lo cual se realiza, empleando las metodologías específicas para obtener las consecuencias de los eventos lo más objetivo posible, tal es el caso del Análisis HAZOP y Árbol de Fallas, mismos que se describen más adelante.

Cabe mencionar que todas las técnicas de evaluación de riesgos comparten la meta de identificar peligros en el proceso de manera sistemática y proporcionar un análisis preliminar, dando la primera fase del estudio. Las técnicas comúnmente usadas para esta evaluación deben cumplir los requerimientos de análisis de riesgo contemplados en la OSHA (Occupational Safety and Health Administration), EPA (Environmental Protection Agency) y la CMA (Chemical Manufacturers Association, así como en Literatura especializada como, Loss Prevention in the Process Industries. Frank P. Less, second edition.

VI.2.1 Análisis HAZOP

El método Hazop (**HAZ**ard and **OP**erability “Riesgo y Operabilidad”) o análisis de Riesgo y de Operabilidad se concentra en una metodología mediante un enfoque sistemático para identificar tanto riesgos como problemas de operabilidad, más del 80% de las recomendaciones del estudio son problemas de operabilidad y no problemas de riesgo. Aunque la identificación de riesgos es el tema principal, los problemas de operabilidad se examinan, ya que tienen el potencial de producir riesgos en los procesos, que resulten en violaciones ambientales y/o laborales o tener un impacto negativo en la productividad.

El análisis de operación y riesgo Hazop, es el método más amplio y reconocido para realizar un análisis de riesgo en procesos industriales. El análisis HAZOP, es un estudio que identifica cada desviación posible de un diseño, de una operación o de una afectación cualquiera, además de todas las posibles causas y consecuencias que pueden ocurrir en las condiciones más adversas para el proceso, siendo así, éste sirve para identificar problemas de seguridad y mejorar la operabilidad de una instalación industrial.

El carácter sistemático del análisis, se realiza con un examen basado en la aplicación sucesiva de una serie de palabras guía, que tienen por objeto proporcionar una estructura de razonamiento, capaz de facilitar la identificación de desviaciones ocasionadas por múltiples causas, para determinar la flexibilidad de las respuestas a afectaciones por errores humanos, fallas de materiales y causas externas a la red, principalmente. De la misma forma se efectúa el análisis para la parte operativa del proceso comprendiendo el control, el mantenimiento y la supervisión del mismo. Cada vez que una desviación razonable es identificada, se analizan sus causas, consecuencias y posibles acciones correctivas, plasmándose en un registro ordenado de los datos y resultados.

El proceso del Hazop involucra aplicar de una manera sistemática, todas las combinaciones relevantes de palabras claves, al proyecto bajo estudio, en un esfuerzo de descubrir los problemas potenciales. Los resultados se registran, en un formato de tabla o matriz con encabezados principales, identificados por palabras guía.



A continuación se mencionan las palabras utilizadas en la metodología Hazop.

Palabras Claves.

- Flujo, - Reacción, - Reducción, - Adición, - Reducción,
- Temperatura, - Prueba, - Nivel, - Mantenimiento, - Mezclado.
- Viscosidad, - Muestreo, - Presión, - Instrumentación,
- Nivel, - Corrosión/erosión, - Composición, - Separación

Palabras Operacionales.

- Aislamiento, - Inspección, - Drenaje, - Mantenimiento,
- Ventilación, - Arranque, - Purgado, - Paro.

Palabras Secundarias.

Cuando las palabras secundarias se combinan con las primarias, sugieren desviaciones o problemas potenciales. Un listado estándar de las palabras utilizadas se menciona a continuación:

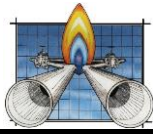
Desviación	Descripción
No	Negación del intento de diseño.
Más	Incremento cuantitativo.
Menos	Decremento cuantitativo.
Además de	Incremento cualitativo.
Parte de	Decremento cualitativo.
Reversa	Opuesto lógico del intento.
Otro que	Sustitución completa.

El presente Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), contempla los riesgos en el Área de Influencia (AI) de la red de distribución de gas natural, a los sectores habitacionales que es donde tendrá incidencia la red de distribución de gas natural, así como a aquellos puntos en los que las instalaciones representen un alto riesgo de incendio, tal es el caso de las gasolineras, principalmente.

La selección de los nodos a considerar para la evaluación de riesgos en la operación del sistema para transporte de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., fue realizada a través de una evaluación de los puntos que representan mayor riesgo a la población por su densidad en el área, en aquellos puntos que forman parte de la instrumentación de control de la red para distribución de gas natural, tales como Válvulas de Seccionamiento (V.S.), Estaciones de Regulación y trayectoria de la red conformada por tubería en polietileno de alta densidad.

Para cada uno de los nodos se incluye:

- Las consideraciones de cada escenario,
- Tabla resumen del escenario, eventos, radios de afectación, radiación térmica, sobrepresiones, chorro horizontal y sus respectivas figuras,
- Efectos sobre la población e infraestructura existente en la Zona de Amortiguamiento (ZA) y Zona de Alto Riesgo (ZAR),
- En el Anexo No. 8, el árbol de fallas.



Relación de Nodos determinados para la realización del análisis:

1. Válvula de seccionamiento (V.S.) de 3" de diámetro, localizada en las coordenadas 19° 29' 19,27" Latitud Norte y 99° 14' 40,05" Longitud Oeste,
2. Válvula de seccionamiento (V.S.) de 4" de diámetro, localizada en las coordenadas 19° 29' 25,90" Latitud Norte y 99° 14' 40,64" Longitud Oeste,
3. Válvula de seccionamiento (V.S.) de 4" de diámetro, localizada en las coordenadas 19° 29' 31,58" Latitud Norte y 99° 14' 54,93" Longitud Oeste.

Ver Anexo 4. Plano de ubicación del Proyecto.

VI.2.2. Evaluación y Jerarquización de Riesgos y descripción general de la técnica utilizada

Para seleccionar la metodología a emplear en el presente Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), se definió el nivel de riesgo (0, 1, 2 ó 3) requerido, obteniéndose un nivel de riesgo 0, para ductos terrestres.

La técnica utilizada para identificar los riesgos en las áreas operativas se describe a continuación:

▪ Método Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP)

La metodología HAZOP es una técnica cualitativa para la identificación de riesgos. El método involucra, la investigación de desviaciones de procesos o equipos, realizado por un grupo de individuos con experiencia en las diferentes áreas tales como; ingeniería, producción, mantenimiento, química y seguridad. Se identifican tanto riesgos como problemas de operabilidad, más del 80% de las recomendaciones del estudio son problemas de operabilidad y no precisamente, problemas de riesgo, estos problemas se deben examinar, ya que tienen el potencial de producir riesgos en los procesos, que resulten en violaciones ambientales y/o laborales o tener un impacto negativo en la productividad.

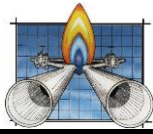
El procedimiento HAZOP, involucra tener una descripción y documentación completa de la planta o proceso a realizar (en este caso un gasoducto), y sistemáticamente cuestionar cada parte, para identificar como se pueden producir desviaciones del intento de diseño. Una vez identificados, se hace una evaluación, para determinar si tales desviaciones y sus consecuencias, pueden tener un efecto negativo en la seguridad y operación eficiente del gasoducto.

El HAZOP aporta recomendaciones de seguridad adicionales a la revisión de sistemas y equipos, además permite identificar acciones críticas y debe ser una lista en forma evaluar o recomendar acciones para remediar la situación. Los resultados tabulados de tabla que contenga los hallazgos del equipo los cuales incluyen la identificación de los riesgos del proceso, los problemas operativos, las causas, las consecuencias, las salvaguardas y las recomendaciones.

Ver Anexo 5. HAZOP.

▪ Evaluación y Jerarquización de Riesgo

Como resultado de los análisis realizados en base a las memorias técnico descriptivas y diagramas de instrumentación de las Estaciones de Regulación (E.R.), y gasoductos de transporte, se tomaron en cuenta aquellos sucesos donde estuvieran involucrados los eventos similares ocurridos en otras zonas donde se realizará la instalación del proyecto, por lo que se tomaron en cuenta los accesorios tales como: válvulas, medidores, bridas, reguladores y tuberías de conducción, para la determinación de las desviaciones, causas y consecuencias de eventos producidos por fallas mecánicas o de operabilidad. Para establecer las probabilidades de que se presenten las desviaciones establecidas en cada uno de los nodos, se empleo el método Árbol de Fallas, mediante el software FaultREASE, Arthur D'Little, versión 2.0, metodología que se



describe en el siguiente punto. Así mismo con literatura especializada como: Loss Prevention in the Process Industries. Frank P. Less, second edition, volume I, II y III.

▪ **Árbol de Fallas.**

El Árbol de Fallas es una herramienta empleada para el análisis de cómo pueden llegar a ocurrir y de las posibles interrelaciones entre los eventos. Se trata de un proceso deductivo que permite determinar cómo puede tener lugar un suceso en particular apoyando en la cuantificación de los riesgos involucrados.

El árbol de fallas descompone un accidente en sus elementos contribuyentes, ya sean éstos, fallas humanas o de equipos del proceso y sucesos externos, principalmente.

El resultado es una representación lógica en la que aparecen cadenas de sucesos capaces de generar un suceso culminante que ocupa la cúspide del árbol.

De manera sistemática y lógica se representan las combinaciones de las situaciones que pueden dar lugar a la producción del "evento a evitar", conformando niveles sucesivos de tal manera que cada suceso esté generado a partir de sucesos del nivel inferior, siendo el nexo de unión entre niveles la existencia de "operadores o puertas lógicas (OR y AND)".

El árbol se desarrolla en sus distintas ramas hasta alcanzar una serie de "sucesos básicos", denominados así porque no precisan de otros anteriores a ellos para ser explicados. También alguna rama puede terminar por alcanzar un "suceso no desarrollado" en otros, sea por falta de información o por la poca utilidad de analizar las causas que lo producen.

La metodología empleada consiste en representar cada interrelación con un símbolo del álgebra de Boole. Si para la ocurrencia de un evento se requiere que dos o más condiciones se cumplan simultáneamente, utilizamos el símbolo "AND" y si para la ocurrencia sólo se requiere que una de dos o más condiciones se cumpla, usamos la compuerta "OR". Multiplicando y/o sumando todas las probabilidades de los eventos contribuyentes unidos mediante una misma compuerta "AND" o "OR", se obtiene la probabilidad del evento del siguiente nivel jerárquico.

En este caso de analizar los modos y efectos de fallas del gasoducto, se utilizan modelos de fallas de componentes y se analizan sus efectos potenciales a partir de parámetros disponibles en información bibliográfica especializada, para cada tipo de fallas.

El árbol de fallas es un diagrama lógico que muestra las interrelaciones entre el evento no deseado en un sistema (efecto) y las razones para el evento (causas). Las razones pueden ser condiciones ambientales o eventos normales que se espera que ocurran en la vida del sistema y fallas de componentes específicos. Así, un árbol de fallas construido coherentemente muestra las diferentes combinaciones de fallas y otros eventos los cuales pueden guiar a un evento no deseado.

Como primer paso en la evaluación cuantitativa de los riesgos en gasoductos, se estima las frecuencias de ocurrencia expresadas en eventos por año. Para tal fin se tomará en cuenta las características de extensión del sistema para transporte de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V..

Tubería a instalar en el sistema para transporte de gas natural

Tubería	Longitud (m)
Polietileno de alta Densidad de 3"Φ	352
Polietileno de alta Densidad de 2"Φ	1 621
Total:	1 973



Conforme datos publicados en: Stewart, R. M. 1971, Hazard Analysis—A Quantitative Approach to Safety, Less, F.P. 1980, Loss Prevention in the Process Industries, la frecuencia de falla en una tubería de polietileno de alta densidad es de $0,9 \times 10^{-3}$ km/año.

Así mismo, conforme a datos publicados en: Reliability Technology Op., una fuga por causas externas para tuberías en polietileno de alta densidad, tiene una frecuencia de 8×10^{-3} km/año.

Las frecuencias estimadas por distintos autores están determinadas con soportes matemáticos de bancos de información seleccionados por éstos y aplicados a estadística inferencial. Así el inverso de estos valores expresa el tiempo que puede transcurrir entre un evento y otro en un mismo sistema.

Probabilidades de una deflagración por fuga en tuberías

Material	Longitud (km)	Frecuencias de falla por km/año	Eventos por año
Tubería de polietileno	1,97	9×10^{-4}	0,001763

Para la determinación de la cifra anterior derivada de la aplicación del análisis de árbol de fallas, se consideró que los eventos están influenciados por dos aspectos: Que sólo el 30% de las fugas presentadas en el sistema alcanza a tener ignición y sólo el 30% no es localizada antes de esta ignición.

Los valores de frecuencia de ocurrencia utilizados tienen fundamento en la estadística inferencial, pero la mejor fuente de información de eventos ocurridos en una red de transporte de gas natural, serán los que la empresa contiene en sus propias estadísticas, dado que la construcción del presente sistema para transporte de gas natural aún no ha entrado en operación, no se cuenta con las mismas.

Lo anterior no permite establecer un valor de probabilidad de ocurrencia fundamentado en el comportamiento de eventos de fuga de la propia red de transporte, por lo que nos referiremos a estadísticas citadas en publicaciones especializadas en la actividad.

Probabilidades de un evento por causas externas

Material	Longitud (km)	Frecuencia	Eventos por año
Tubería de polietileno	1,97	8×10^{-3}	0,01576

De la información anterior es fácil resumir que las probabilidades de ocurrencia de eventos en el sistema son notoriamente superiores y por afectaciones de terceros, por lo que la empresa debe concentrar esfuerzos en vigilar la posible afectación por trabajos de personas ajenas a la encargada de la seguridad del sistema para transporte de gas natural.

Probabilidad de ocurrencia en Válvulas de Seccionamiento y/o la tubería

Para la determinación del valor de probabilidad en una Válvula de Seccionamiento (V.S.), y/o la tubería se recurrirá a un árbol de fallas, que contenga los elementos de mayor ponderación al riesgo, determinados en el análisis HAZOP.

Mediante la asignación de probabilidades de cada evento que pueda tener participación en el riesgo, la probabilidad de su ocurrencia puede ser calculada. Una vez procesados los datos se obtiene la probabilidad de ocurrencia de un evento final. Las probabilidades pueden ser clasificadas de varias formas, como se muestran en la siguiente tabla.



Valor de probabilidad de ocurrencia de fallas en las Válvulas de Seccionamiento y Estaciones de Regulación.

Nivel	Probabilidad	Descripción	Comportamiento individual de falla
A	10^{-1}	Frecuente	Ocurre frecuentemente
B	10^{-2}	Probable	Ocurre varias veces
C	10^{-3}	Ocasional	Ocurre algunas veces
D	10^{-4}	Remoto	No ocurre pero es posible que ocurra
E	10^{-5}	Improbable	Difícil que ocurra no existen experiencias

FUENTE: Health and Safety Briefing No 26 Sept. 2004.
The Institution of Electrical Engineers

Una vez elaborado el árbol de fallas para cada riesgo determinado, se pueden dar las asignaciones de probabilidad de ocurrencia a cada falla que participe en distintos eventos que conformen su posible desarrollo.

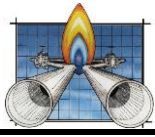
El riesgo a analizar bajo esta metodología es el de incendio en las Válvulas de Seccionamiento (V.S.), las Estaciones de Regulación y Medición (ERM), y las trayectorias de los gasoductos, generando una explosión, según las características de la nube que pudiera ser formada en cuanto a su dispersión y a la existencia de una fuente de ignición en la zona, por lo tanto la probabilidad de su ocurrencia se rige por una compuerta AND, ya que el incendio sólo podrá generarse con la combinación de una fuga de gas natural y la existencia de una fuente de ignición.

La generación de una fuga en la tubería de transporte, en las Válvulas de Seccionamiento (V.S.) y en las Estaciones de Regulación y Medición (ERM), podrá darse a raíz de tres causas: falta o falla de mantenimiento, situación que puede originar la pérdida de integridad de alguno de los componentes, por una posible sobrepresión que cause una falla en la hermeticidad de los componentes de la instalación o equipo y por fallas en las medidas de seguridad física del mismo sistema, que podría facilitar el vandalismo o accidentes provocados por terceras personas.

Cada uno de estos posibles eventos es analizado en capas inferiores determinando combinaciones de sucesos que llevan a compuertas AND y OR dando un valor final a la probabilidad de su ocurrencia.

La presencia de la fuente de ignición se analiza a partir de tres eventos independientes y por lo tanto se aplica una compuerta OR, y son: la posibilidad de una chispa generada por un acto inseguro de los trabajadores de la empresa encargada de la operación y mantenimiento, al estar realizando actividades con equipo eléctrico, corte y soldadura, principalmente. Otra de las causas que se considera es un incendio externo que puede ser originado por terceras personas o incendio de hierba seca o basura en las temporadas de sequía y temperaturas altas, así como la posibilidad de una fuente de ignición generada por fenómenos meteorológicos (rayo).

Una vez desarrollado el análisis cualitativo se asignan los valores de probabilidad de ocurrencia, basándose en la estimación de que sucedan, sustentándose en la experiencia de eventos ocurridos durante la vida útil del proyecto, en la propia experiencia del personal que opera y mantiene una instalación y en el conocimiento de sucesos ocurridos en sistemas para transporte de gas natural o distribución similares. Lo anterior utilizando los valores de probabilidad sugeridos por el Instituto de Ingenieros Eléctricos del Reino Unido en el año 2004, para la determinación de probabilidades de ocurrencia de falla en circuitos eléctricos, utilizando la metodología FTA.



En el diagrama del análisis de árbol de fallas (FTA), se muestran las interrelaciones de posibles eventos y el valor de la estimación de sus probabilidades.

Los árboles de fallas se presentan en el **Anexo 8**, en donde se puede observar cada una de las probabilidades calculadas para el riesgo de fuga que en caso de encontrar una fuente de ignición desencadenaría un incendio y explosión.

VI.3 Determinar los radios potenciales de afectación.

VI.3.1 Justificación de los modelos de simulación.

Por la naturaleza de las actividades que realiza la empresa, se tienen riesgos potenciales en todas las secciones y componentes que constituyen la red de transporte. En todo el sistema existen una serie de uniones, accesorios y equipos que pueden llegar a fallar bajo determinadas circunstancias y dado que están sometidas a presión interna positiva, en caso de fallas la emisión del gas natural a la atmósfera es inmediata.

Una fuga procedente de las tuberías, equipos y accesorios, deriva en el traslado de una masa de gas a través de la atmósfera en forma de una nube limitada geoméricamente o de una pluma gaseosa, con un punto de escape y una masa extendida en la dirección del viento y con la distribución de distintas concentraciones en su interior.

Ambas formas de emisión, están sometidas a un grado creciente de dilución en el aire que hace que las concentraciones en la nube o en la pluma vayan disminuyendo conforme transcurre el tiempo y se alejan del punto de emisión. El grado de dilución depende de varios factores siendo los más relevantes la cantidad de material emitida, la densidad de la nube de gas, la estabilidad de la atmósfera y la altura del punto de emisión.

La evaluación de los riesgos a través de los escenarios más probables junto a la simulación de los eventos máximos definidos con el software SCRI Versión 4.0 y SCRI fuego Versión 1.0, permite determinar las áreas potencialmente vulnerables, de tal manera que se generen recomendaciones para evitar la ocurrencia del evento o contar con la protección adecuada en caso de que este ocurra. Para las actividades de operación y mantenimiento del sistema para transporte de gas natural, se han identificado los escenarios de riesgo potencial, los cuales involucran eventos por incendio que a su vez podrían desencadenar una explosión.

Modelación de Dispersión de la pluma (Isoconcentraciones).

El modelo de dispersión en aire usado en este análisis de riesgo, para predecir concentraciones para los peores escenarios, fue el SCRI (Modelos atmosféricos para simulación de contaminación y riesgos industriales) en su versión 4.0, este modelo tiene su concepción original en 1985 a través del sistema de información rápida de impacto ambiental "SIRIA", basándose primordialmente en técnicas metodológicas de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

El modelo SCRI es utilizado para predecir concentraciones puntuales de exposición de un contaminante de una fuente emisora y sirve para caracterizar otras fuentes de emisión en una instalación industrial sean puntuales, de área, o volumétricas tanto a nivel del suelo como a alturas elevadas. Se basa en análisis de velocidades de viento en conjunción con las condiciones del contaminante emitido.

El modelo de pluma Gaussiana o el Modelo para Gas Pesado son usados en este modelo para estimar las concentraciones en la dirección del viento desde la fuente, mediante la predicción de la forma en que la pluma se dispersará a las condiciones establecidas.

Además, el modelo puede tomar en cuenta factores aerodinámicos, efectos de fricción en edificios, dispersión inducida por fuerzas boyantes y precipitación gravitacional de partículas.



Esas opciones son particularmente útiles para estimar el comportamiento de la pluma en los alrededores de las estructuras de los edificios. El modelo SCRI estima concentraciones al nivel del suelo a distancias específicas alrededor de la fuente emisora. El usuario puede definir receptores en coordenadas polares o cartesianas además de lugares de recepción discretos.

Modelación de Explosiones (Sobrepresión).

Para realizar las simulaciones de los efectos por sobrepresiones en los escenarios definidos para el presente estudio se utilizó el modelo SCRI Fuego (Simulación de Contaminación y Riesgos Industriales) en la versión 1.1, el cual es un conjunto de herramientas, para simular en computadora; emisiones de contaminantes, fugas y derrames de productos tóxicos y daños por nubes explosivas, para estimar escenarios de afectación de emisiones continuas o instantáneas, bajo diversas condiciones meteorológicas, para estudios de riesgo e impacto ambiental, diseño de plantas e instalaciones industriales y apoyar en la capacitación y entrenamiento de personal, en el manejo de situaciones de emergencia.

Si partimos de la premisa que una explosión se caracteriza por la liberación repentina de energía que produce un área momentánea de alta presión en el medio ambiente, entonces la emisión de energía y la disipación de la energía hacia el medio ambiente debe ocurrir muy rápido a fin de que el evento sea clasificado como explosión.

El efecto de una explosión se debe a la disipación de la energía liberada y una gran parte de la energía liberada se transforma en un incremento de presión en la atmósfera (sobrepresión explosiva).

Modelación de incendio.

Este modelo calcula y proporciona los radios de la zona en donde el fuego provoca quemaduras a personas sin protección, dichos radios están dados en dos escalas que determinan quemaduras letales para el radio que delimita los 9,5 kW/m² y quemaduras de segundo grado para el radio que marca los 5 kW/m² de radiación. El modelo trabaja con los siguientes parámetros del gas natural:

- Peso molecular,
- Gravedad específica,
- Temperatura,
- Área del incendio.

El modelo asume que la velocidad del viento es insuficiente, como para mantener un área circular de fuego y que las personas expuestas no están protegidas completamente contra los efectos de la radiación térmica por el uso de cualquier ropa.

Límites para definición de las áreas de riesgo y amortiguamiento.

Para poder definir los límites con los que se establecen los escenarios y las zonas de seguridad en el entorno de los mismos, se utilizan los criterios dados por la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades riesgosas del Instituto Nacional de Ecología.

En todos los escenarios definidos, los límites isopléticos para el análisis de dispersión fueron definidos para:

- Límite Superior de Explosividad (LSE) = 150 000 ppm (15%),
- Límite Inferior de Explosividad (LIE) = 50 000 ppm (5%),
- Valor propuesto para estimar las distancias a una concentración de 10 000 ppm (1%).

Mientras que para la radiación térmica y las sobrepresiones se cuenta con los siguientes valores definidos por el Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT.



Inflamabilidad (radiación térmica).

- Zona de alto riesgo: 5 kW/m² (Kilowatt por metro cuadrado),
- Zona de medio riesgo: 3 kW/m², (Kilowatt por metro cuadrado),
- Zona de bajo riesgo (amortiguamiento): 1,4 kW/m² (Kilowatt por metro cuadrado).

Explosividad (sobrepresión)

- Zona de alto riesgo: 3,0 lb/plg² (Libras por pulgada cuadrada),
- Zona de medio riesgo: 1,0 lb/plg² (Libras por pulgada cuadrada),
- Zona de bajo riesgo (amortiguamiento): 0,5 lb/plg² (Libras por pulgada cuadrada).

Una evaluación del riesgo sólo queda completa si se conocen las consecuencias de un accidente por muy eventual que sea. Por este motivo, la última etapa de una evaluación de riesgo consiste en analizar las consecuencias de un accidente potencial importante en el sistema para transporte de gas natural y su efecto en las inmediaciones de la instalación y en el medio ambiente.

El análisis de consecuencias busca determinar la magnitud de las consecuencias de un incidente peligroso, esto es, un acontecimiento que por lo general ocurre sin advertencia, durante un periodo corto y con efectos potencialmente serios en personas y propiedades.

En la práctica, el análisis de consecuencias atiende los siguientes factores:

- Término de la fuente,
- Dispersión,
- Efecto.

Factores de mitigación.

Término de la fuente. Es la evaluación de las características de la liberación peligrosa inicial, y es la base sobre la cual se construye el resto de la secuencia del análisis.

Dispersión. Los modelos de dispersión se aplican a escenarios de liberaciones al aire y se clasifican en términos de la diferencia en densidad entre el material liberado y la atmósfera.

Fuego y explosión. Se hace énfasis en peligros provenientes de liberaciones que causan radiación térmica e impactos de presión para poder estimar los efectos de éstos en personas y materiales.

Factores de mitigación. Estos modelos analizan datos para sistemas de aislamiento, barreras, procedimientos de evacuación y acciones evasivas durante accidentes.

Los efectos de los incendios sobre las personas son quemaduras de piel por exposición a las radiaciones térmicas. La gravedad de las quemaduras depende de la intensidad del calor y del tiempo de exposición.

La radiación térmica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente. En general, la piel resiste una energía térmica de 10 kW/m² durante aproximadamente 5 segundos y de 30 kW/m² durante sólo 0,4 segundos antes de que sienta dolor.

Para evaluar los efectos en un incendio, se tomarán como base los datos indicados en la siguiente tabla:



Tabla VI.3.1.1. Efectos de la Radiación Térmica.

Intensidad (kW/m ²)	Efectos
37,5	Suficiente para causar daños en materiales,
25	Energía mínima para ignición de madera en una exposición indefinida,
12,5	Energía mínima para ignición de madera, fusión de tubería plástica,
9,5	Umbral de dolor alcanzado después de 8 segundos, quemaduras de segundo grado después de 20 segundos,
4	Suficiente para causar dolor a personas si no se resguarda después de 20 segundos; posibles quemaduras de segundo grado
1,6	No causará incomodidad en exposiciones prolongadas.

FUENTE: Chemical Process Quantitative Risk Analysis, CCPS, 1989.

Los efectos producidos por una explosión, se generan a través de una serie de ondas expansivas, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y las de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetros mayores. La tabla siguiente muestra la relación entre la sobrepresión y el tipo de daño asociado

Tabla VI.3.1.2. Efectos por sobrepresión.

Sobrepresión		Efectos
kPa	psi	
0,7 a 1	0,1 a 0,15	Cristales rotos (5%),
1,4 a 3	0,2 a 0,44	Cristales rotos (50%),
3 a 6	0,44 a 0,87	Cristales rotos (90%),
3 a 5	0,44 a 0,73	Tejas desplazadas,
6 a 9	0,87 a 1,31	Marcos de puertas y ventanas rotos,
14 a 28	2,03 a 4,06	Caída parcial de casas,
35 a 80	5,08 a 11,6	50% a 75% destrucción de casas,
80 a 260	11,6 a 37,71	Demolición completa.

VI.3.2 Descripción de los Escenarios.

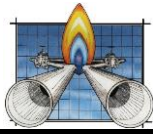
Los parámetros utilizados para realizar las simulaciones, fueron en base a lo establecido por la guía SEMARNAT, así mismo, las condiciones ambientales consideradas fueron tomadas de la Guía COMERI 144 rev 1.

Tabla VI.3.2.1 Criterios para el análisis de consecuencias.

	TOXICIDAD (CONCENTRACIÓN)	INFLAMABILIDAD (RADIACION TERMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESION)
Zona de Alto Riesgo	IDLH	5 KW/m ² o 1 500 BTU/Pie ² h	1 psi (lb/plg ²)
Zona de Amortiguamiento	TLV ₈ o TLV ₁₅	1,4 KW/m ² o 440 BTU/Pie ² h	0,5 psi (lb/plg ²)

Tabla VI.3.2.2 Condiciones Ambientales.

Condiciones Ambientales	
Temperatura Ambiental	20°C
Humedad Relativa	40%,
Estabilidad/Viento	1,5 m/s



Los escenarios que se describen a continuación, corresponden a fugas de gas que alcanzan una fuente de ignición (JET FIRE) y sobrepresión provocada por nubes explosivas, en las válvulas de seccionamiento a instalar, así como en algunos puntos de la trayectoria de la red en polietileno de alta densidad, principalmente.

Escenario 1. Rotura diametral al 100% y 20% de la Válvula de Seccionamiento (V.S.) de 3" de diámetro, localizada en las coordenadas 19° 29' 19,27" Latitud Norte y 99° 14' 40,05" Longitud Oeste.

Ocurre una fuga de gas natural en la Válvula de Seccionamiento de 3"Φ que opera a una presión de a una presión de 686,47 kPa, debido a la rotura diametral del 100% (para el evento más catastrófico) y del 20% (para el evento más probable), a causa de daños provocados por terceros (**vandalismo, terrorismo y/o afectaciones por maquinaria pesada**), lo cual provoca que se fugue el gas natural durante un periodo de tiempo hasta entrar en contacto con una fuente de ignición.

Consideraciones.

- El tiempo máximo de respuesta por parte del personal operativo para mitigar la fuga se considera de 15 minutos, debido a que el sistema para transporte de gas natural contará con un sistema de monitoreo de presión, temperatura y flujo, los cuales estarán siendo monitoreados las 24 hrs. del día por el personal encargado de la operación del sistema para transporte de gas natural. Además de contar con válvulas de corte automático que bloquean el suministro de gas en caso de detectar una caída de presión en cualquier punto del sistema para transporte de gas natural.
- El gas natural que se escapa por la rotura diametral, entra en contacto con una fuente de ignición (chispa), a causa de la electricidad estática presente en el gasoducto o por la circulación de un vehículo sobre la vialidad por donde se instalará el proyecto, lo cual causa un Chorro de Fuego (Jet Fire).
- El gas inflamable que se escapa por la rotura diametral de la válvula, forma una atmósfera explosiva la cual alcanza un punto de ignición (chispa) generado por un vehículo al transitar por la zona a los 60 segundos de concentración de la nube, originando una explosión no confinada.
- El tipo de liberación de la fuga es continuo durante los 840 segundos que dura el chorro de fuego.
- El diámetro del orificio es de 76,2 mm para la rotura del 100% y de 15,24 mm para la rotura del 20%, de la válvula.

Condiciones ambientales y de operación.

- Temperatura del Gas en la tubería: 18°C,
- Velocidad del viento: 1,5 m/s,
- Humedad relativa: 40%,
- Presión del gas en la tubería: 7 kg/cm² (686,47 kPa)
- Altura de la fuente de emisión: 0 m.



RESULTADOS DE SIMULACIONES

Tabla Resumen

Fuente de emisión:	Rotura de	Resultados
Chorro horizontal	100%	03,34 kg/s
Chorro horizontal	20%	00,13 kg/s

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.

Concentración.

A fin de visualizar los efectos de la concentración alcanzada en la nube formada por la fuga de gas en el presente escenario, se considera que la altura de la fuga es a nivel de piso.

Una vez realizada la simulación se obtuvieron los siguientes resultados:

Fuga de Gas Natural en el Escenario 1. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3”.

Tabla Resumen

Límite isoplético (ppm)	Máxima distancia isoplética (m) 100%	Límite isoplético (ppm)	Máxima distancia isoplética (m) 20%
1 000	75,43	500	0
5 000	48,87	1 000	0
15 000	0	1 500	0

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.

Una fuga en la Válvula de Seccionamiento de 3”Ø, de las características estipuladas para el escenario, puede originar un incendio (si existiera la presencia de una fuente de ignición), causando severos daños en la infraestructura aledaña a la zona o a los propios componentes del sistema para transporte de gas natural.

Lo anterior expresa que una fuga con rotura del 100% del diámetro, no alcanzará el límite inferior y superior de explosividad; la concentración de 1 000 ppm a 75,43 m, significa que hasta esa distancia la concentración del gas en la nube será de 0,1%.

Los análisis desarrollados son cálculos que suponen comportamientos ideales y sin tomar en cuenta una serie de factores mecánicos o climáticos, de la fuente de emisión, lo que lleva a tomar los resultados como aproximaciones a un comportamiento real del evento.

Fuego y Explosión:

Una vez identificados los riesgos en un sistema, es necesario evaluar los efectos de su ocurrencia en términos de sus consecuencias hacia las personas y sus bienes materiales.

Los efectos de los incendios sobre las personas son quemaduras de piel por exposición a las radiaciones térmicas.

La gravedad de las quemaduras depende de la intensidad del calor y del tiempo de exposición. La radiación térmica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente. En general, la



piel resiste una energía térmica de 10 kW/m² durante aproximadamente 5 segundos y de 30 kW/m² durante sólo 0,4 segundos antes de que se sienta dolor.

La evaluación de los efectos térmicos en el escenario reporta que el gas fugado por el orificio de 76,2 mm de la válvula de seccionamiento de 3 pulgadas de diámetro, a 686,47 kPa de presión, en caso de encontrar una fuente de ignición tendría los siguientes radios de afectación, considerando como tiempo de exposición 60 segundos, así los resultados son la radiación a la que se expone una persona por cada minuto que permanece frente al siniestro:

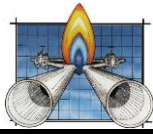
Radios de afectación por radiación térmica en el Escenario 1. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3”.

Intensidad de Radiación (kW/m ²)	Distancia de los radios de afectación (Rotura del 100%)	Distancia de los radios de afectación (Rotura del 20%)
1,4	42,88 m	08,57 m
3	28,69 m	05,73 m
5	21,63 m	04,32 m

Radios de afectación por Sobrepresión en el Escenario 1. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3”.

Sobrepresión (psi)	Radios de Sobrepresión (Rotura del 100%)	Radios de Sobrepresión (Rotura del 20%)
0,5	122,94 m	41,66 m
1	72,32 m	24,51 m
3	31,68 m	10,73 m

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.



Chorro de Fuego al 100%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de radiación térmica por chorro de fuego (JETFIRE)

TITULO DEL MODELO			
1. Escenario al 100%			
DESCRIPCION			
Chorro de fuego ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 100% de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	METANO (METHANE)	Sinónimos	
No. CAS	74-82-8	FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE	MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE	METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()		
Fórmula	CH4		
Estructura	CH4		
PARAMETROS DE ENTRADA			
Peso Molecular		16.04246 kg/kmol	
Calor de Combustión		50029.0 kJ/kg	
Concentración Estequiométrica		9.5 %	
Temperatura de Ebullición		111.66 °K (-161.49 °C)	
Humedad relativa		0.00 %	
Temperatura ambiente		298.15 °K (25.00 °C)	
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO			
Diámetro del orificio		0.0762 m	
Presión en la tubería		686470.0 Pa	
Coefficiente de descarga		0.63	
Longitud de la flama		16.176559 m	
Tasa de emisión de masa		3.348736 kg /s	
Clase de emisión		Flujo Sónico	
RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
1.000	8.150	1.00	40.1441
2.000	8.332	1.00	38.4093
3.000	8.627	1.00	35.8287
4.000	9.023	1.00	32.7484
5.000	9.509	1.00	29.4888
6.000	10.071	1.00	26.2905
7.000	10.697	1.00	23.3034
8.000	11.376	1.00	20.6025
9.000	12.100	1.00	18.2105
10.000	12.862	1.00	16.1189
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS			
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de exposición= 60.00s	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de duración= 840.00 s
1.4000 E+00	4.2885 E+01	9.3970 E+05	1.3156 E+07
3.0000 E+00	2.8695 E+01	2.5960 E+06	3.6345 E+07
5.0000 E+00	2.1630 E+01	5.1299 E+06	7.1819 E+07
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS			
Dosis (W/m2) ^{3/4}	Distancia (m)		
9.3970 E+05	1.1713 E+02		
2.5960 E+06	7.9796 E+01		
5.1299 E+06	6.1597 E+01		



Ingeniería Ambiental Consultores SA. de C.V.

Naucalpan, Edo de México

Chorro de Fuego al 20%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de radiación térmica por chorro de fuego (JETFIRE)

TITULO DEL MODELO			
2. Escenario al 20%			
DESCRIPCION			
Chorro de fuego ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 20% de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	METANO (METHANE)	Sinónimos	
No. CAS	74-82-8	FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE	MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE	METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()		
Fórmula	CH4		
Estructura	CH4		
PARAMETROS DE ENTRADA			
Peso Molecular		16.04246 kg/kmol	
Calor de Combustión		50029.0 kJ/kg	
Concentración Estequiométrica		9.5 %	
Temperatura de Ebullición		111.66 °K (-161.49 °C)	
Humedad relativa		0.00 %	
Temperatura ambiente		298.15 °K (25.00 °C)	
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO			
Diámetro del orificio		0.01524 m	
Presión en la tubería		686470.0 Pa	
Coefficiente de descarga		0.63	
Longitud de la flama		3.235312 m	
Tasa de emisión de masa		0.133949 kg /s	
Clase de emisión		Flujo Sónico	
RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
1.000	1.902	1.00	29.4888
2.000	2.572	1.00	16.1189
3.000	3.408	1.00	9.1811
4.000	4.315	1.00	5.7290
5.000	5.255	1.00	3.8620
6.000	6.214	1.00	2.7619
7.000	7.184	1.00	2.0663
8.000	8.162	1.00	1.6010
9.000	9.144	1.00	1.2755
10.000	10.130	1.00	1.0394
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS			
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de exposición= 60.00s	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de duración= 840.00 s
1.4000 E+00	8.5770 E+00	9.3970 E+05	1.3156 E+07
3.0000 E+00	5.7389 E+00	2.5960 E+06	3.6345 E+07
5.0000 E+00	4.3260 E+00	5.1299 E+06	7.1819 E+07
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS			
Dosis (W/m2) ^{3/4}	Distancia (m)		
9.3970 E+05	2.3426 E+01		
2.5960 E+06	1.5959 E+01		
5.1299 E+06	1.2319 E+01		



Ingeniería Ambiental Consultores SA de CV.

Naucalpan, Edo de México

Explosión no Confinada al 100%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas

TITULO DEL MODELO					
3. Escenario al 20%					
DESCRIPCION					
Explosión no confinada ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 100% de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.					
DATOS DE LA SUSTANCIA					
Nombre	METANO (METHANE)			Sinónimos	
No. CAS	74-82-8			FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE			MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE			METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)			REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()				
Fórmula	CH4				
Estructura	CH4				
PARAMETROS DE ENTRADA					
Peso del material en la nube				200.4 kg	
Factor de Eficiencia Explosiva				0.03	
Límite Inferior de Explosividad				5 %	
Límite Superior de Explosividad				15 %	
Calor de Combustión				50029 kJ/kg	
Calor de Combustión del TNT (RMP)				4680 kJ/kg	
Masa Equivalente en TNT				64.2680230769231 kg	
Distancia mínima de cálculo				0.269975824923609	
Distancia máxima de cálculo				160.223041497691	
Distancia total del cálculo				159.953065672767	
PRESION CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS					
Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
5.0000000	836.3076724	121.2971808	0.7023042	207.9564639	2.2011286
10.0000000	172.0421669	24.9528140	2.5513288	109.3321711	2.3011661
20.0000000	43.2889379	6.2785818	8.2272647	59.3298442	3.7834138
30.0000000	22.4400549	3.2546818	14.7985143	40.8844054	4.3596022
50.0000000	11.0041507	1.5960304	28.5061313	25.0271716	5.1421781
70.0000000	7.1821670	1.0416939	42.6167406	18.0792528	5.7077246
100.0000000	4.5687918	0.6626527	64.2833255	12.7711218	6.3027409
150.0000000	2.5920154	0.3759432	100.2906543	8.4729288	7.0095777
200.0000000					
DISTANCIAS CALCULADAS SEGÚN LAS PRESIONES DE INTERÉS					
Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
206.8410000	30.0000000	9.2072293	2.1939307	117.9558457	2.1547458
172.3675000	25.0000000	9.9914784	2.5473800	109.4171310	2.2991638
137.8940000	20.0000000	11.0657812	3.0622064	99.7882456	2.5999234
103.4205000	15.0000000	12.6780185	3.8923182	88.4784205	2.9550329
68.9470000	10.0000000	15.5256105	5.4905268	74.1406631	3.3676192
34.4735000	5.0000000	22.8601921	10.0640349	52.6017820	3.9775200
20.6841000	3.0000000	31.6847323	15.9340331	38.8236311	4.4377880
6.8947000	1.0000000	72.3272470	44.2813291	17.5166443	5.7630431
3.4473500	0.5000000	122.9445848	80.9068542	10.3847593	6.6462484



Ingeniería Ambiental Consultores SA de CV.

Naucalpan, Edo de México

Explosión no Confinada al 20%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

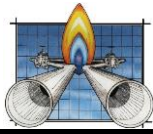
Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas

TITULO DEL MODELO					
4. Escenario al 20%					
DESCRIPCION					
Explosión no confinada ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 20% de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.					
DATOS DE LA SUSTANCIA					
Nombre	METANO (METHANE)			Sinónimos	
No. CAS	74-82-8			FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE			MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE			METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)			REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()				
Fórmula	CH4				
Estructura	CH4				
PARAMETROS DE ENTRADA					
Peso del material en la nube				7.8 kg	
Factor de Eficiencia Explosiva				0.03	
Límite Inferior de Explosividad				5 %	
Límite Superior de Explosividad				15 %	
Calor de Combustión				50029 kJ/kg	
Calor de Combustión del TNT (RMP)				4680 kJ/kg	
Masa Equivalente en TNT				2.50145 kg	
Distancia mínima de cálculo				9.14935555967628E-02	
Distancia máxima de cálculo				54.2988460514913	
Distancia total del cálculo				54.2073524958945	
PRESION CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS					
Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
5.0000000	76.1444350	11.0439084	5.0434044	77.5087234	3.2718666
10.0000000	23.0075123	3.3369853	14.4676452	41.5273234	4.3361082
20.0000000	8.8959547	1.2902599	34.8203366	21.3201604	5.4187833
30.0000000	5.3496161	0.7759027	55.9560001	14.3961719	6.1015525
50.0000000	2.6540459	0.3849400	98.5375376	8.6181770	6.9767806
70.0000000					
100.0000000					
150.0000000					
200.0000000					
DISTANCIAS CALCULADAS SEGÚN LAS PRESIONES DE INTERÉS					
Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
206.8410000	30.0000000	3.1202873	2.1939307	117.9558457	2.1547458
172.3675000	25.0000000	3.3860657	2.5473800	109.4171310	2.2991638
137.8940000	20.0000000	3.7501420	3.0622064	99.7882456	2.5999234
103.4205000	15.0000000	4.2965217	3.8923182	88.4784205	2.9550329
68.9470000	10.0000000	5.2615574	5.4905268	74.1406631	3.3676192
34.4735000	5.0000000	7.7472131	10.0640349	52.6017820	3.9775200
20.6841000	3.0000000	10.7378089	15.9340331	38.8236311	4.4377880
6.8947000	1.0000000	24.5113687	44.2813291	17.5166443	5.7630431
3.4473500	0.5000000	41.6653499	80.9068542	10.3847593	6.6462484



Ingeniería Ambiental Consultores SA. de CV.

Naucalpan, Edo de México



Escenario 2. Rotura diametral al 100% y 20% de la Válvula de Seccionamiento (V.S.) de 3" de diámetro, localizada en las coordenadas 19° 29' 25,90" Latitud Norte y 99° 14' 40,64" Longitud Oeste.

Ocurre una fuga de gas natural en la Válvula de Seccionamiento de 3"Φ que opera a una presión de 686,47 kPa, debido a la rotura diametral del 100% (para el evento más catastrófico) y del 20% (para el evento más probable), a causa de daños provocados por terceros (**vandalismo, terrorismo y/o afectaciones por maquinaria pesada**), lo cual provoca que se fugue el gas natural durante un periodo de tiempo hasta entrar en contacto con una fuente de ignición.

Consideraciones.

- El tiempo máximo de respuesta por parte del personal operativo para mitigar la fuga se considera de 15 minutos, debido a que el sistema para transporte de gas natural contará con un sistema de monitoreo de presión, temperatura y flujo, los cuales estarán siendo monitoreados las 24 hrs. del día por el personal encargado de la operación del sistema para transporte de gas natural. Además de contar con válvulas de corte automático que bloquean el suministro de gas en caso de detectar una caída de presión en cualquier punto del sistema para transporte de gas natural.
- El gas natural que se escapa por la rotura diametral, entra en contacto con una fuente de ignición (chispa), a causa de la electricidad estática presente en el gasoducto o por la circulación de un vehículo sobre la vialidad por donde se instalará el proyecto, lo cual causa un Chorro de Fuego (Jet Fire).
- El gas inflamable que se escapa por la rotura diametral de la válvula, forma una atmósfera explosiva la cual alcanza un punto de ignición (chispa) generado por un vehículo al transitar por la zona a los 60 segundos de concentración de la nube, originando una explosión no confinada.
- El tipo de liberación de la fuga es continuo durante los 840 segundos que dura el chorro de fuego.
- El diámetro del orificio es de 76,2 mm para la rotura del 100% y de 15,24 mm para la rotura del 20%, de la válvula.

Condiciones ambientales y de operación.

- Temperatura del Gas en la tubería: 18°C,
- Velocidad del viento: 1,5 m/s,
- Humedad relativa: 40%,
- Presión del gas en la tubería: 7 kg/cm² (686,47 kPa)
- Altura de la fuente de emisión: 0 m.

RESULTADOS DE SIMULACIONES

Tabla Resumen

Fuente de emisión:	Rotura de	Resultados
Chorro horizontal	100%	03,34 kg/s
Chorro horizontal	20%	00,13 kg/s

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.



Concentración.

A fin de visualizar los efectos de la concentración alcanzada en la nube formada por la fuga de gas en el presente escenario, se considera que la altura de la fuga es a nivel de piso.

Una vez realizada la simulación se obtuvieron los siguientes resultados:

Fuga de Gas Natural en el Escenario 2. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3”.

Tabla Resumen

Límite isoplético (ppm)	Máxima distancia isoplética (m) 100%	Límite isoplético (ppm)	Máxima distancia isoplética (m) 20%
1 000	75,43	500	0
5 000	48,87	1 000	0
15 000	0	1 500	0

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.

Una fuga en la Válvula de Seccionamiento de 3”Ø, de las características estipuladas para el escenario, puede originar un incendio (si existiera la presencia de una fuente de ignición), causando severos daños en la infraestructura aledaña a la zona o a los propios componentes del sistema para transporte de gas natural.

Lo anterior expresa que una fuga con rotura del 100% del diámetro, no alcanzará el límite inferior y superior de explosividad; la concentración de 1 000 ppm a 75,43 m, significa que hasta esa distancia la concentración del gas en la nube será de 0,1%.

Los análisis desarrollados son cálculos que suponen comportamientos ideales y sin tomar en cuenta una serie de factores mecánicos o climáticos, de la fuente de emisión, lo que lleva a tomar los resultados como aproximaciones a un comportamiento real del evento.

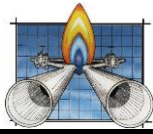
Fuego y Explosión:

Una vez identificados los riesgos en un sistema, es necesario evaluar los efectos de su ocurrencia en términos de sus consecuencias hacia las personas y sus bienes materiales.

Los efectos de los incendios sobre las personas son quemaduras de piel por exposición a las radiaciones térmicas.

La gravedad de las quemaduras depende de la intensidad del calor y del tiempo de exposición. La radiación térmica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente. En general, la piel resiste una energía térmica de 10 kW/m² durante aproximadamente 5 segundos y de 30 kW/m² durante sólo 0,4 segundos antes de que se sienta dolor.

La evaluación de los efectos térmicos en el escenario reporta que el gas fugado por el orificio de 76,2 mm de la válvula de seccionamiento de 3 pulgadas de diámetro, a 686,47 kPa de presión, en caso de encontrar una fuente de ignición tendría los siguientes radios de afectación, considerando como tiempo de exposición 60 segundos, así los resultados son la radiación a la que se expone una persona por cada minuto que permanece frente al siniestro:



Radio de afectación por radiación térmica en el Escenario 2. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3".

Intensidad de Radiación (kW/m ²)	Distancia de los radios de afectación (Rotura del 100%)	Distancia de los radios de afectación (Rotura del 20%)
1,4	42,88 m	08,57 m
3	28,69 m	05,73 m
5	21,63 m	04,32 m

Radio de afectación por Sobrepresión en el Escenario 2. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3".

Sobrepresión (psi)	Radio de Sobrepresión (Rotura del 100%)	Radio de Sobrepresión (Rotura del 20%)
0,5	122,94 m	41,66 m
1	72,32 m	24,51 m
3	31,68 m	10,73 m

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.



Chorro de Fuego al 100%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de radiación térmica por chorro de fuego (JETFIRE)

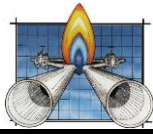
TITULO DEL MODELO			
1. Escenario al 100%			
DESCRIPCION			
Chorro de fuego ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 100% de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	METANO (METHANE)	Sinónimos	
No. CAS	74-82-8	FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE	MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE	METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()		
Fórmula	CH4		
Estructura	CH4		
PARAMETROS DE ENTRADA			
Peso Molecular		16.04246 kg/kmol	
Calor de Combustión		50029.0 kJ/kg	
Concentración Estequiométrica		9.5 %	
Temperatura de Ebullición		111.66 °K (-161.49 °C)	
Humedad relativa		0.00 %	
Temperatura ambiente		298.15 °K (25.00 °C)	
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO			
Diámetro del orificio		0.0762 m	
Presión en la tubería		686470.0 Pa	
Coefficiente de descarga		0.63	
Longitud de la flama		16.176559 m	
Tasa de emisión de masa		3.348736 kg /s	
Clase de emisión		Flujo Sónico	
RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
1.000	8.150	1.00	40.1441
2.000	8.332	1.00	38.4093
3.000	8.627	1.00	35.8287
4.000	9.023	1.00	32.7484
5.000	9.509	1.00	29.4888
6.000	10.071	1.00	26.2905
7.000	10.697	1.00	23.3034
8.000	11.376	1.00	20.6025
9.000	12.100	1.00	18.2105
10.000	12.862	1.00	16.1189
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS			
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de exposición= 60.00s	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de duración= 840.00 s
1.4000 E+00	4.2885 E+01	9.3970 E+05	1.3156 E+07
3.0000 E+00	2.8695 E+01	2.5960 E+06	3.6345 E+07
5.0000 E+00	2.1630 E+01	5.1299 E+06	7.1819 E+07
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS			
Dosis (W/m2) ^{3/4}	Distancia (m)		
9.3970 E+05	1.1713 E+02		
2.5960 E+06	7.9796 E+01		
5.1299 E+06	6.1597 E+01		



Ingeniería Ambiental Consultores SA. de C.V.

Naucalpan, Edo de México

Chorro de Fuego al 20%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de radiación térmica por chorro de fuego (JETFIRE)

TITULO DEL MODELO			
2. Escenario al 20%			
DESCRIPCION			
Chorro de fuego ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 20% de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	METANO (METHANE)	Sinónimos	
No. CAS	74-82-8	FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE	MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE	METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()		
Fórmula	CH4		
Estructura	CH4		
PARAMETROS DE ENTRADA			
Peso Molecular		16.04246 kg/kmol	
Calor de Combustión		50029.0 kJ/kg	
Concentración Estequiométrica		9.5 %	
Temperatura de Ebullición		111.66 °K (-161.49 °C)	
Humedad relativa		0.00 %	
Temperatura ambiente		298.15 °K (25.00 °C)	
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO			
Diámetro del orificio		0.01524 m	
Presión en la tubería		686470.0 Pa	
Coefficiente de descarga		0.63	
Longitud de la flama		3.235312 m	
Tasa de emisión de masa		0.133949 kg /s	
Clase de emisión		Flujo Sónico	
RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
1.000	1.902	1.00	29.4888
2.000	2.572	1.00	16.1189
3.000	3.408	1.00	9.1811
4.000	4.315	1.00	5.7290
5.000	5.255	1.00	3.8620
6.000	6.214	1.00	2.7619
7.000	7.184	1.00	2.0663
8.000	8.162	1.00	1.6010
9.000	9.144	1.00	1.2755
10.000	10.130	1.00	1.0394
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS			
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de exposición= 60.00s	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de duración= 840.00 s
1.4000 E+00	8.5770 E+00	9.3970 E+05	1.3156 E+07
3.0000 E+00	5.7389 E+00	2.5960 E+06	3.6345 E+07
5.0000 E+00	4.3260 E+00	5.1299 E+06	7.1819 E+07
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS			
Dosis (W/m2) ^{3/4}	Distancia (m)		
9.3970 E+05	2.3426 E+01		
2.5960 E+06	1.5959 E+01		
5.1299 E+06	1.2319 E+01		



Ingeniería Ambiental Consultores SA de CV.

Naucalpan, Edo de México

Explosión no Confinada al 100%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas

TITULO DEL MODELO					
3. Escenario al 20%					
DESCRIPCION					
Explosión no confinada ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 100% de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.					
DATOS DE LA SUSTANCIA					
Nombre	METANO (METHANE)			Sinónimos	
No. CAS	74-82-8			FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE			MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE			METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)			REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()				
Fórmula	CH4				
Estructura	CH4				
PARAMETROS DE ENTRADA					
Peso del material en la nube				200.4 kg	
Factor de Eficiencia Explosiva				0.03	
Límite Inferior de Explosividad				5 %	
Límite Superior de Explosividad				15 %	
Calor de Combustión				50029 kJ/kg	
Calor de Combustión del TNT (RMP)				4680 kJ/kg	
Masa Equivalente en TNT				64.2680230769231 kg	
Distancia mínima de cálculo				0.269975824923609	
Distancia máxima de cálculo				160.223041497691	
Distancia total del cálculo				159.953065672767	
PRESION CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS					
Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
5.0000000	836.3076724	121.2971808	0.7023042	207.9564639	2.2011286
10.0000000	172.0421669	24.9528140	2.5513288	109.3321711	2.3011661
20.0000000	43.2889379	6.2785818	8.2272647	59.3298442	3.7834138
30.0000000	22.4400549	3.2546818	14.7985143	40.8844054	4.3596022
50.0000000	11.0041507	1.5960304	28.5061313	25.0271716	5.1421781
70.0000000	7.1821670	1.0416939	42.6167406	18.0792528	5.7077246
100.0000000	4.5687918	0.6626527	64.2833255	12.7711218	6.3027409
150.0000000	2.5920154	0.3759432	100.2906543	8.4729288	7.0095777
200.0000000					
DISTANCIAS CALCULADAS SEGÚN LAS PRESIONES DE INTERÉS					
Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
206.8410000	30.0000000	9.2072293	2.1939307	117.9558457	2.1547458
172.3675000	25.0000000	9.9914784	2.5473800	109.4171310	2.2991638
137.8940000	20.0000000	11.0657812	3.0622064	99.7882456	2.5999234
103.4205000	15.0000000	12.6780185	3.8923182	88.4784205	2.9550329
68.9470000	10.0000000	15.5256105	5.4905268	74.1406631	3.3676192
34.4735000	5.0000000	22.8601921	10.0640349	52.6017820	3.9775200
20.6841000	3.0000000	31.6847323	15.9340331	38.8236311	4.4377880
6.8947000	1.0000000	72.3272470	44.2813291	17.5166443	5.7630431
3.4473500	0.5000000	122.9445848	80.9068542	10.3847593	6.6462484



Ingeniería Ambiental Consultores SA de CV.

Naucalpan, Edo de México

Explosión no Confinada al 20%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas

TITULO DEL MODELO					
4. Escenario al 20%					
DESCRIPCION					
Explosión no confinada ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 20% de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.					
DATOS DE LA SUSTANCIA					
Nombre	METANO (METHANE)			Sinónimos	
No. CAS	74-82-8			FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE			MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE			METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)			REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()				
Fórmula	CH4				
Estructura	CH4				
PARAMETROS DE ENTRADA					
Peso del material en la nube				7.8 kg	
Factor de Eficiencia Explosiva				0.03	
Límite Inferior de Explosividad				5 %	
Límite Superior de Explosividad				15 %	
Calor de Combustión				50029 kJ/kg	
Calor de Combustión del TNT (RMP)				4680 kJ/kg	
Masa Equivalente en TNT				2.50145 kg	
Distancia mínima de cálculo				9.14935555967628E-02	
Distancia máxima de cálculo				54.2988460514913	
Distancia total del cálculo				54.2073524958945	
PRESION CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS					
Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
5.0000000	76.1444350	11.0439084	5.0434044	77.5087234	3.2718666
10.0000000	23.0075123	3.3369853	14.4676452	41.5273234	4.3361082
20.0000000	8.8959547	1.2902599	34.8203366	21.3201604	5.4187833
30.0000000	5.3496161	0.7759027	55.9560001	14.3961719	6.1015525
50.0000000	2.6540459	0.3849400	98.5375376	8.6181770	6.9767806
70.0000000					
100.0000000					
150.0000000					
200.0000000					
DISTANCIAS CALCULADAS SEGÚN LAS PRESIONES DE INTERÉS					
Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
206.8410000	30.0000000	3.1202873	2.1939307	117.9558457	2.1547458
172.3675000	25.0000000	3.3860657	2.5473800	109.4171310	2.2991638
137.8940000	20.0000000	3.7501420	3.0622064	99.7882456	2.5999234
103.4205000	15.0000000	4.2965217	3.8923182	88.4784205	2.9550329
68.9470000	10.0000000	5.2615574	5.4905268	74.1406631	3.3676192
34.4735000	5.0000000	7.7472131	10.0640349	52.6017820	3.9775200
20.6841000	3.0000000	10.7378089	15.9340331	38.8236311	4.4377880
6.8947000	1.0000000	24.5113687	44.2813291	17.5166443	5.7630431
3.4473500	0.5000000	41.6653499	80.9068542	10.3847593	6.6462484



Ingeniería Ambiental Consultores SA. de CV.

Naucalpan, Edo de México



Escenario 3. Rotura diametral al 100% y 20% de la Válvula de Seccionamiento (V.S.) de 2" de diámetro, localizada en las coordenadas 19° 29' 31,58" Latitud Norte y 99° 14' 54,93" Longitud Oeste.

Ocurre una fuga de gas natural en la Válvula de Seccionamiento de 2"Φ que opera a una presión de a una presión de 686,47 kPa, debido a la rotura diametral del 100% (para el evento más catastrófico) y del 20% (para el evento más probable), a causa de daños provocados por terceros (**vandalismo, terrorismo y/o afectaciones por maquinaria pesada**), lo cual provoca que se fugue el gas natural durante un periodo de tiempo hasta entrar en contacto con una fuente de ignición.

Consideraciones.

- El tiempo máximo de respuesta por parte del personal operativo para mitigar la fuga se considera de 15 minutos, debido a que el sistema para transporte de gas natural contará con un sistema de monitoreo de presión, temperatura y flujo, los cuales estarán siendo monitoreados las 24 hrs. del día por el personal encargado de la operación del sistema para transporte de gas natural. Además de contar con válvulas de corte automático que bloquean el suministro de gas en caso de detectar una caída de presión en cualquier punto del sistema para transporte de gas natural.
- El gas natural que se escapa por la rotura diametral, entra en contacto con una fuente de ignición (chispa), a causa de la electricidad estática presente en el gasoducto o por la circulación de un vehículo sobre la vialidad por donde se instalará el proyecto, lo cual causa un Chorro de Fuego (Jet Fire).
- El gas inflamable que se escapa por la rotura diametral de la válvula, forma una atmósfera explosiva la cual alcanza un punto de ignición (chispa) generado por un vehículo al transitar por la zona a los 60 segundos de concentración de la nube, originando una explosión no confinada.
- El tipo de liberación de la fuga es continuo durante los 840 segundos que dura el chorro de fuego.
- El diámetro del orificio es de 50,8 mm para la rotura del 100% y de 10,16 mm para la rotura del 20%, de la válvula.

Condiciones ambientales y de operación.

- Temperatura del Gas en la tubería: 18°C,
- Velocidad del viento: 1,5 m/s,
- Humedad relativa: 40%,
- Presión del gas en la tubería: 7 kg/cm² (686,47 kPa)
- Altura de la fuente de emisión: 0 m.

RESULTADOS DE SIMULACIONES

Tabla Resumen

Fuente de emisión:	Rotura de	Resultados
Chorro horizontal	100%	01,48 kg/s
Chorro horizontal	20%	00,059 kg/s

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.



Concentración.

A fin de visualizar los efectos de la concentración alcanzada en la nube formada por la fuga de gas en el presente escenario, se considera que la altura de la fuga es a nivel de piso.

Una vez realizada la simulación se obtuvieron los siguientes resultados:

Fuga de Gas Natural en el Escenario 3. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 2”.

Tabla Resumen

Límite isoplético (ppm)	Máxima distancia isoplética (m) 100%	Límite isoplético (ppm)	Máxima distancia isoplética (m) 20%
1 000	112,66	1 000	0
5 000	0	5 000	0
15 000	0	15 000	0

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.

Una fuga en la Válvula de Seccionamiento de 2”Ø, de las características estipuladas para el escenario, puede originar un incendio (si existiera la presencia de una fuente de ignición), causando severos daños en la infraestructura aledaña a la zona o a los propios componentes del sistema para transporte de gas natural.

Lo anterior expresa que una fuga con rotura del 100% del diámetro, no alcanzará el límite inferior y superior de explosividad; la concentración de 1 000 ppm a 112,66 m, significa que hasta esa distancia la concentración del gas en la nube será de 0,1% (equivalente a 1 ppm).

Los análisis desarrollados son cálculos que suponen comportamientos ideales y sin tomar en cuenta una serie de factores mecánicos o climáticos, de la fuente de emisión, lo que lleva a tomar los resultados como aproximaciones a un comportamiento real del evento.

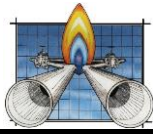
Fuego y Explosión:

Una vez identificados los riesgos en un sistema, es necesario evaluar los efectos de su ocurrencia en términos de sus consecuencias hacia las personas y sus bienes materiales.

Los efectos de los incendios sobre las personas son quemaduras de piel por exposición a las radiaciones térmicas.

La gravedad de las quemaduras depende de la intensidad del calor y del tiempo de exposición. La radiación térmica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente. En general, la piel resiste una energía térmica de 10 kW/m² durante aproximadamente 5 segundos y de 30 kW/m² durante sólo 0,4 segundos antes de que se sienta dolor.

La evaluación de los efectos térmicos en el escenario reporta que el gas fugado por el orificio de 50,8 mm de la válvula de seccionamiento de 2 pulgadas de diámetro, a 686,47 kPa de presión, en caso de encontrar una fuente de ignición tendría los siguientes radios de afectación, considerando como tiempo de exposición 60 segundos, así los resultados son la radiación a la que se expone una persona por cada minuto que permanece frente al siniestro:



Radio de afectación por radiación térmica en el Escenario 3. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 2".

Intensidad de Radiación (kW/m ²)	Distancia de los radios de afectación (Rotura del 100%)	Distancia de los radios de afectación (Rotura del 20%)
1,4	28,59 m	05,71 m
3	19,13 m	03,82 m
5	14,42 m	02,88 m

Radio de afectación por Sobrepresión en el Escenario 3. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 2".

Sobrepresión (psi)	Radio de Sobrepresión (Rotura del 100%)	Radio de Sobrepresión (Rotura del 20%)
0,5	93,73 m	32,01 m
1	55,14 m	18,83 m
3	24,15 m	08,25 m

Para mayor detalle Ver Anexo 6. Resultados de las simulaciones con software SCRI.



Chorro de Fuego al 100%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de radiación térmica por chorro de fuego (JETFIRE)

TITULO DEL MODELO			
1. Escenario al 100%			
DESCRIPCION			
Chorro de fuego ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 100% de la válvula de seccionamiento de 2" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	METANO (METHANE)	Sinónimos	
No. CAS	74-82-8	FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE	MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE	METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()		
Fórmula	CH4		
Estructura	CH4		
PARAMETROS DE ENTRADA			
Peso Molecular		16.04246 kg/kmol	
Calor de Combustión		50029.0 kJ/kg	
Concentración Estequiométrica		9.5 %	
Temperatura de Ebullición		111.66 °K (-161.49 °C)	
Humedad relativa		0.00 %	
Temperatura ambiente		298.15 °K (25.00 °C)	
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO			
Diámetro del orificio		0.0508 m	
Presión en la tubería		686470.0 Pa	
Coefficiente de descarga		0.63	
Longitud de la flama		10.784373 m	
Tasa de emisión de masa		1.488327 kg /s	
Clase de emisión		Flujo Sónico	
RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
1.000	5.484	1.00	39.4026
2.000	5.751	1.00	35.8287
3.000	6.171	1.00	31.1238
4.000	6.714	1.00	26.2905
5.000	7.354	1.00	21.9148
6.000	8.067	1.00	18.2105
7.000	8.836	1.00	15.1784
8.000	9.648	1.00	12.7322
9.000	10.492	1.00	10.7659
10.000	11.361	1.00	9.1811
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS			
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de exposición= 60.00s	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de duración= 840.00 s
1.4000 E+00	2.8590 E+01	9.3970 E+05	1.3156 E+07
3.0000 E+00	1.9130 E+01	2.5960 E+06	3.6345 E+07
5.0000 E+00	1.4420 E+01	5.1299 E+06	7.1819 E+07
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS			
Dosis (W/m2) ^{3/4}	Distancia (m)		
9.3970 E+05	7.8086 E+01		
2.5960 E+06	5.3197 E+01		
5.1299 E+06	4.1065 E+01		



Ingeniería Ambiental Consultores SA. de CV.

Naucalpan, Edo de México



Chorro de Fuego al 20%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de radiación térmica por chorro de fuego (JETFIRE)

TITULO DEL MODELO			
2. Escenario al 20%			
DESCRIPCION			
Chorro de fuego ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 20% de la válvula de seccionamiento de 2" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	METANO (METHANE)	Sinónimos	
No. CAS	74-82-8	FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE	MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE	METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()		
Fórmula	CH4		
Estructura	CH4		
PARAMETROS DE ENTRADA			
Peso Molecular		16.04246 kg/kmol	
Calor de Combustión		50029.0 kJ/kg	
Concentración Estequiométrica		9.5 %	
Temperatura de Ebullición		111.66 °K (-161.49 °C)	
Humedad relativa		0.00 %	
Temperatura ambiente		298.15 °K (25.00 °C)	
CARACTERISTICAS DEL FUEGO			
Diámetro del orificio		0.01016 m	
Presión en la tubería		686470.0 Pa	
Coefficiente de descarga		0.63	
Longitud de la flama		2.156875 m	
Tasa de emisión de masa		0.059533 kg /s	
Clase de emisión		Flujo Sónico	
RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
1.000	1.471	1.00	21.9148
2.000	2.272	1.00	9.1811
3.000	3.188	1.00	4.6642
4.000	4.143	1.00	2.7619
5.000	5.115	1.00	1.8118
6.000	6.096	1.00	1.2755
7.000	7.083	1.00	0.9450
8.000	8.072	1.00	0.7274
9.000	9.064	1.00	0.5769
10.000	10.058	1.00	0.4686
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS			
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de exposición= 60.00s	Dosis (W/m2) ^{4/3} tiempo de duración= 840.00 s
1.4000 E+00	5.7180 E+00	9.3970 E+05	1.3156 E+07
3.0000 E+00	3.8259 E+00	2.5960 E+06	3.6345 E+07
5.0000 E+00	2.8840 E+00	5.1299 E+06	7.1819 E+07
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS			
Dosis (W/m2) ^{3/4}	Distancia (m)		
9.3970 E+05	1.5617 E+01		
2.5960 E+06	1.0639 E+01		
5.1299 E+06	8.2130 E+00		



Ingeniería Ambiental Consultores SA de CV.

Naucalpan, Edo de México

Explosión no Confinada al 100%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas

TITULO DEL MODELO					
3. Escenario al 20%					
DESCRIPCION					
Explosión no confinada ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 100% de la válvula de seccionamiento de 2" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.					
DATOS DE LA SUSTANCIA					
Nombre	METANO (METHANE)			Sinónimos	
No. CAS	74-82-8			FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE			MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE			METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)			REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()				
Fórmula	CH4				
Estructura	CH4				
PARAMETROS DE ENTRADA					
Peso del material en la nube				88.8 kg	
Factor de Eficiencia Explosiva				0.03	
Límite Inferior de Explosividad				5 %	
Límite Superior de Explosividad				15 %	
Calor de Combustión				50029 kJ/kg	
Calor de Combustión del TNT (RMP)				4680 kJ/kg	
Masa Equivalente en TNT				28.4780461538462 kg	
Distancia mínima de cálculo				0.205824290196083	
Distancia máxima de cálculo				122.150914062957	
Distancia total del cálculo				121.945089772761	
PRESION CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS					
Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
5.0000000	450.0774343	65.2787553	1.1663070	162.9617991	2.0887481
10.0000000	96.4204563	13.9847211	4.1286395	85.8808423	3.0306108
20.0000000	27.5908354	4.0017456	12.2815412	46.3543889	4.1708005
30.0000000	15.1752243	2.2009985	21.1516560	31.5484336	4.7601460
50.0000000	7.7907807	1.1299666	39.4699061	19.2538761	5.5973335
70.0000000	5.1051924	0.7404517	58.3442901	13.8905139	6.1620481
100.0000000	3.1434968	0.4559295	86.8275985	9.7224531	6.7585933
150.0000000					
200.0000000					
DISTANCIAS CALCULADAS SEGÚN LAS PRESIONES DE INTERÉS					
Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
206.8410000	30.0000000	7.0194116	2.1939307	117.9558457	2.1547458
172.3675000	25.0000000	7.6173078	2.5473800	109.4171310	2.2991638
137.8940000	20.0000000	8.4363352	3.0622064	99.7882456	2.5999234
103.4205000	15.0000000	9.6654735	3.8923182	88.4784205	2.9550329
68.9470000	10.0000000	11.8364219	5.4905268	74.1406631	3.3676192
34.4735000	5.0000000	17.4281635	10.0640349	52.6017820	3.9775200
20.6841000	3.0000000	24.1558204	15.9340331	38.8236311	4.4377880
6.8947000	1.0000000	55.1408789	44.2813291	17.5166443	5.7630431
3.4473500	0.5000000	93.7305476	80.9068542	10.3847593	6.6462484



Ingeniería Ambiental Consultores SA. de CV.

Naucalpan, Edo de México

Explosión no Confinada al 20%.



SCRI-FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas

TITULO DEL MODELO					
4. Escenario al 20%					
DESCRIPCION					
Explosión no confinada ocasionado por una fuga de gas natural provocada por la ruptura diámetro del 20% de la válvula de seccionamiento de 2" de diámetro en polietileno de alta densidad que opera a una presión de 7 kg/cm2.					
DATOS DE LA SUSTANCIA					
Nombre	METANO (METHANE)			Sinónimos	
No. CAS	74-82-8			FIRE DAMP	
Nombre CAS	METHANE			MARSH GAS	
Nombre IUPAC	METHANE			METHYL HYDRIDE	
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)			REFRIGERANT 50	
Subfamilia	()				
Fórmula	CH4				
Estructura	CH4				
PARAMETROS DE ENTRADA					
Peso del material en la nube				3.54 kg	
Factor de Eficiencia Explosiva				0.03	
Límite Inferior de Explosividad				5 %	
Límite Superior de Explosividad				15 %	
Calor de Combustión				50029 kJ/kg	
Calor de Combustión del TNT (RMP)				4680 kJ/kg	
Masa Equivalente en TNT				1.13527346153846 kg	
Distancia mínima de cálculo				7.03115586097677E-02	
Distancia máxima de cálculo				41.7279279583191	
Distancia total del cálculo				41.6576163997093	
PRESION CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS					
Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
5.0000000	46.5247119	6.7478950	7.7225588	61.5283638	3.7214981
10.0000000	15.7010694	2.2772665	20.4989471	32.3028537	4.7225423
20.0000000	6.3985351	0.9280368	47.4870000	16.5296922	5.8641064
30.0000000	3.7753513	0.5475730	75.3029508	11.0911523	6.5364003
50.0000000					
70.0000000					
100.0000000					
150.0000000					
200.0000000					
DISTANCIAS CALCULADAS SEGÚN LAS PRESIONES DE INTERÉS					
Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
206.8410000	30.0000000	2.3978986	2.1939307	117.9558457	2.1547458
172.3675000	25.0000000	2.6021457	2.5473800	109.4171310	2.2991638
137.8940000	20.0000000	2.8819333	3.0622064	99.7882456	2.5999234
103.4205000	15.0000000	3.3018188	3.8923182	88.4784205	2.9550329
68.9470000	10.0000000	4.0434356	5.4905268	74.1406631	3.3676192
34.4735000	5.0000000	5.9536284	10.0640349	52.6017820	3.9775200
20.6841000	3.0000000	8.2518608	15.9340331	38.8236311	4.4377880
6.8947000	1.0000000	18.8366550	44.2813291	17.5166443	5.7630431
3.4473500	0.5000000	32.0192572	80.9068542	10.3847593	6.6462484



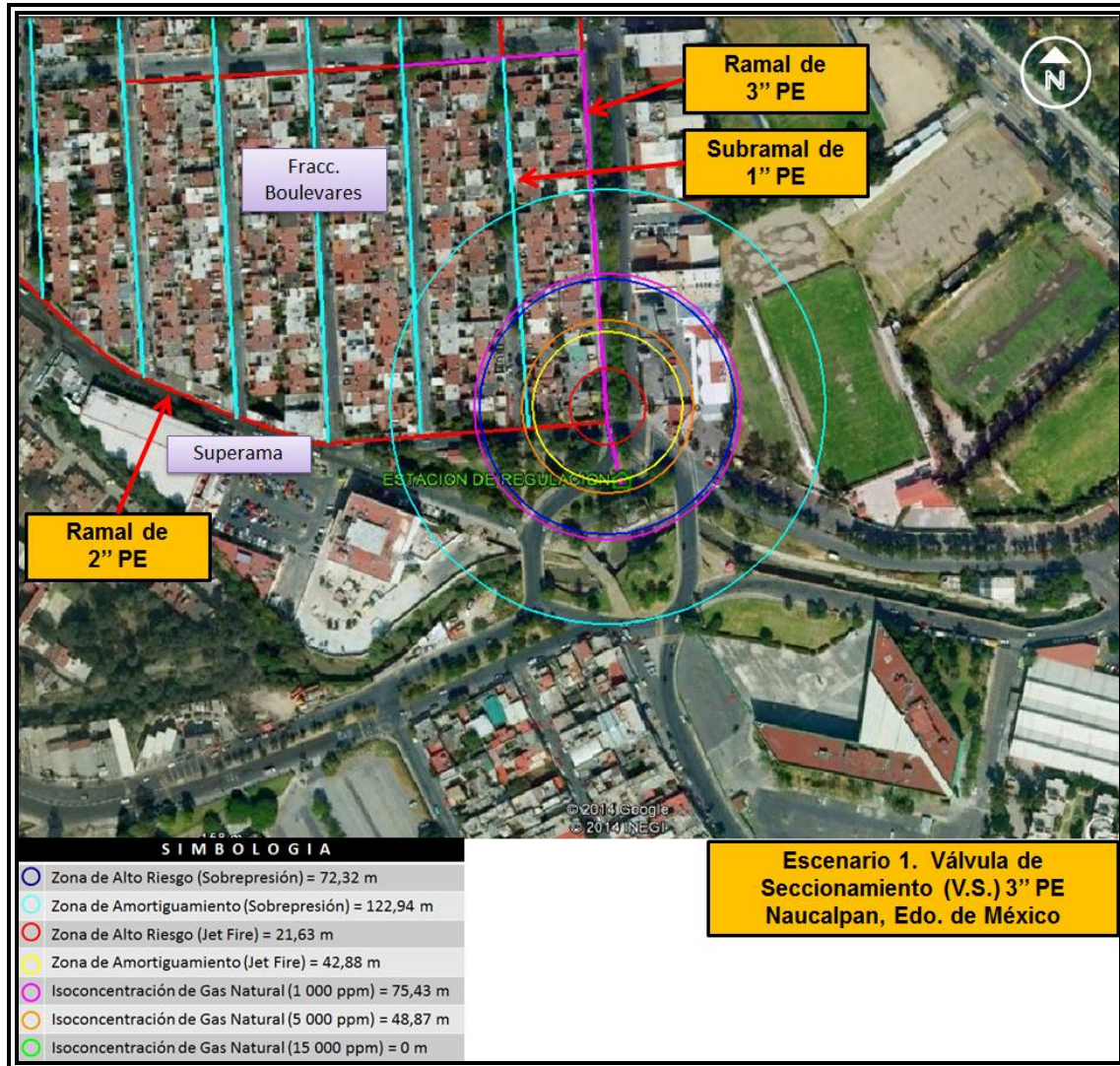
Ingeniería Ambiental Consultores SA de CV.

Naucalpan, Edo de México



VI.4 Representar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento donde se indiquen los puntos de interés que pudieran verse afectados (asentamientos humanos, cuerpos de agua, vías de comunicación, caminos, etc.)

ESCENARIO 1.

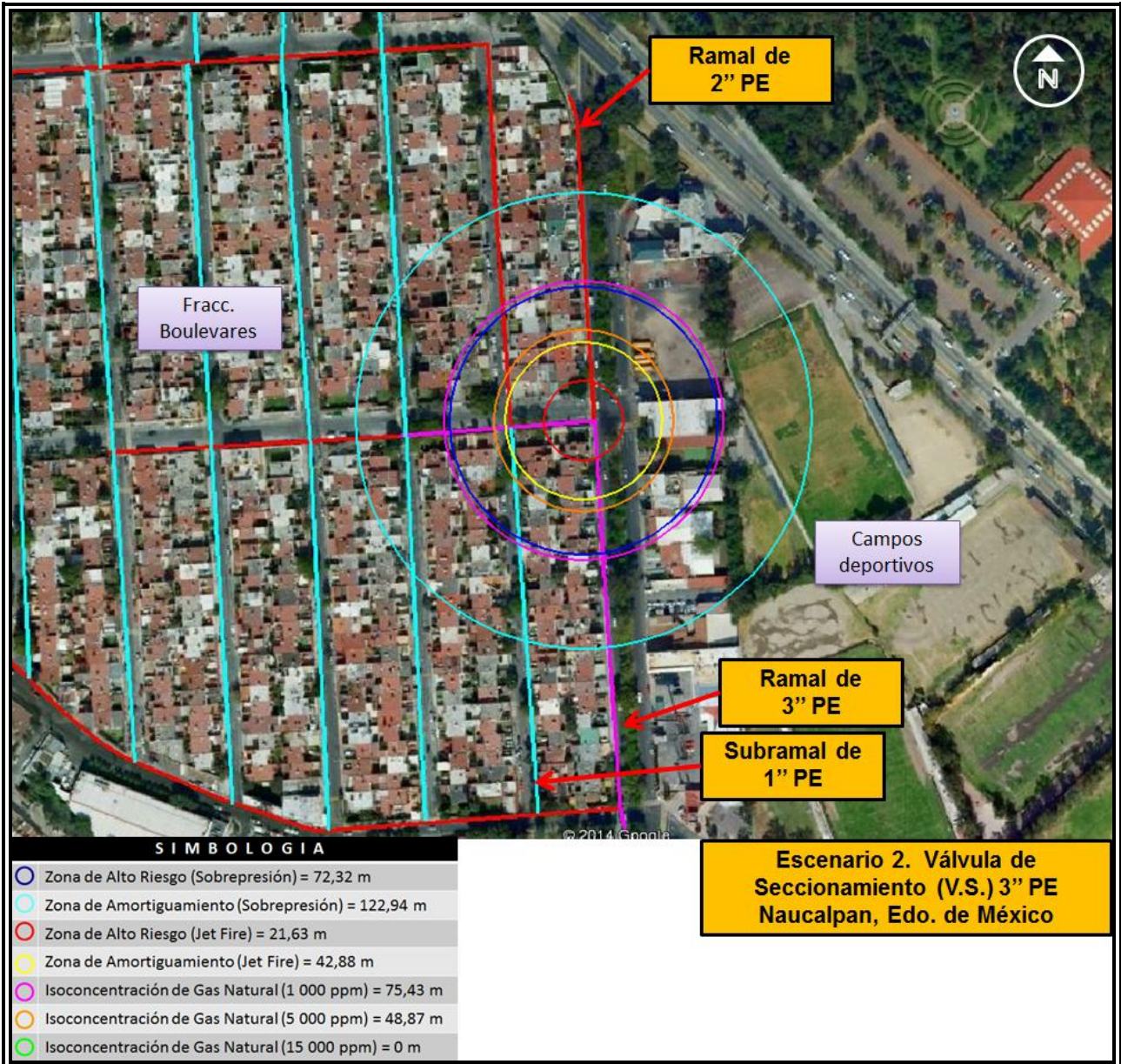


Los puntos de interés más importantes a resaltar en los alrededores de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro, son las casas habitación y comercios existentes en los alrededores de la misma, así como los vehículos que transiten por las calles y avenidas aledañas a la válvula en el momento en que se presente un chorro de fuego o una explosión no confinada.

La interacción de los radios de afectación radica principalmente por la onda de sobrepresión de 0,5 psi, que es el radio máximo registrado por las características de la simulación, hasta los 72,32 m que es donde se considera el límite de la zona de amortiguamiento; para la zona de alto riesgo que equivale a 1 psi, se obtuvo como resultado un radio de 122,94 m de longitud, por lo cual se atenderán las medidas preventivas para minimizar el riesgo en caso de presentarse una fuga de gas natural que pueda afectar a la infraestructura existente.



ESCENARIO 2.

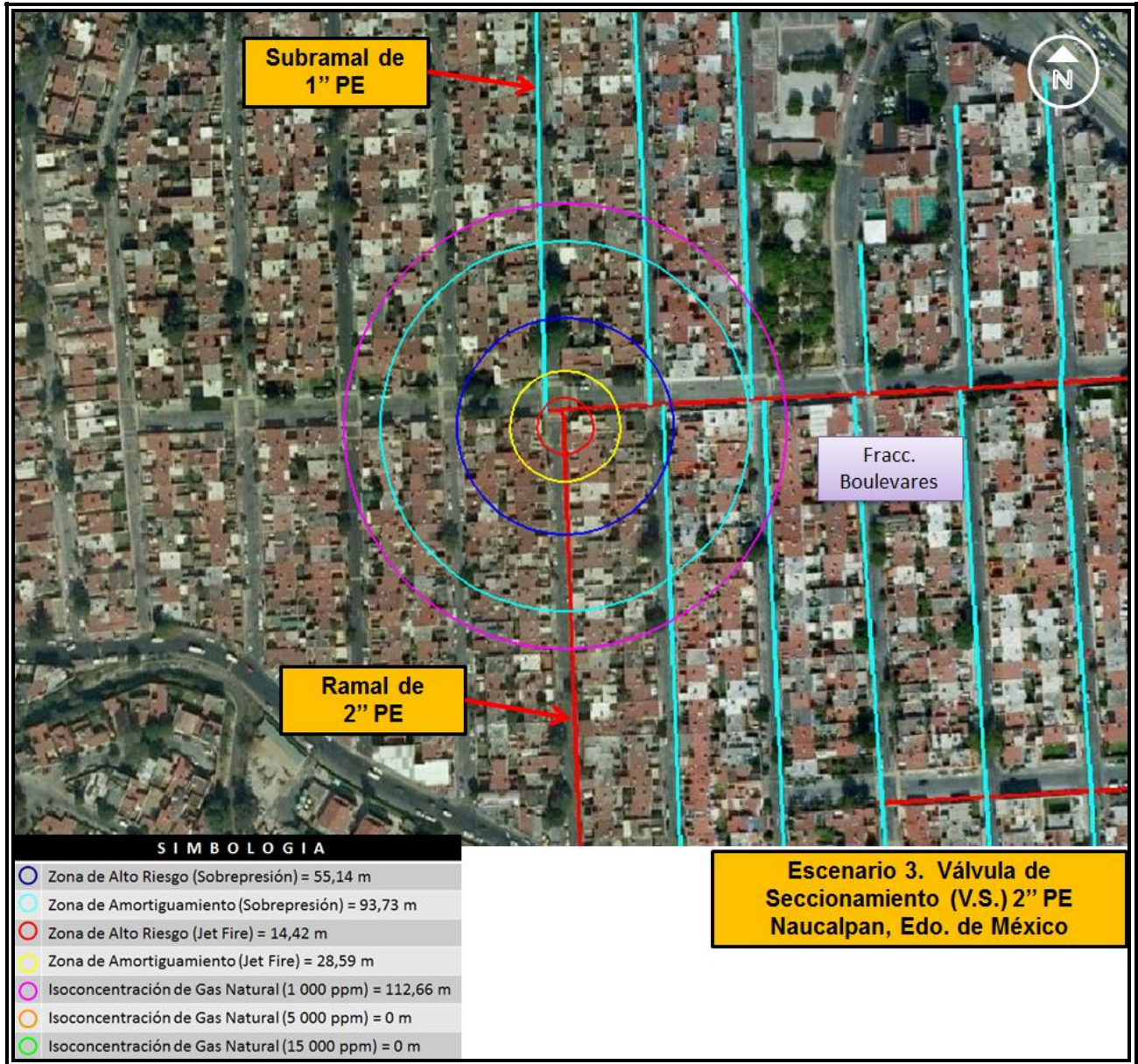


Los puntos de interés más importantes a resaltar en los alrededores de la válvula de seccionamiento de 3" de diámetro, son las casas habitación de la Colonia Bulevares y comercios existentes en los alrededores de la misma, así como los vehículos que transiten por las calles y avenidas aledañas a la válvula en el momento en que se presente un chorro de fuego o una explosión no confinada.

La interacción de los radios de afectación radica principalmente por la onda de sobrepresión de 0,5 psi, que es el radio máximo registrado por las características de la simulación, hasta los 72,32 m que es donde se considera el límite de la zona de amortiguamiento; para la zona de alto riesgo que equivale a 1 psi, se obtuvo como resultado un radio de 122,94 m de longitud, por lo cual se atenderán las medidas preventivas para minimizar el riesgo en caso de presentarse una fuga de gas natural que pueda afectar a la infraestructura existente.



ESCENARIO 3.



Los puntos de interés más importantes a resaltar en los alrededores del presente escenario, son las casas habitación pertenecientes a la colonia Bulevares así como las aledañas a la misma, los cuales se verán afectados por consecuencia de los niveles de radiación y las ondas de sobrepresión generadas por un chorro de fuego o una explosión no confinada.

La interacción de los radios de afectación radica principalmente por la onda de sobrepresión de 0,5 psi, que es el radio máximo registrado por las características de la simulación, hasta los 55,14 m que es donde se considera el límite de la zona de amortiguamiento; para la zona de alto riesgo que equivale a 1 psi, se obtuvo como resultado un radio de 93,73 m de longitud, por lo cual se atenderán las medidas preventivas para minimizar el riesgo en caso de presentarse una fuga de gas natural que pueda afectar a las casas habitación existentes.



VI.5 Realizar un análisis y evaluación de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos o instalaciones próximas a la instalación que se encuentren dentro de la Zona de Alto Riesgo, indicando las medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas.

En base a los resultados de los eventos simulados, se pudieron estimar las consecuencias como son los daños y las afectaciones que causa la radiación de calor y/o la sobrepresión por las explosiones en las personas, equipos e instalaciones, así como a las zonas habitacionales, centros de concentración masiva y comercios cercanos al nodo seleccionado. Por lo cual, a continuación se presenta el análisis de interacciones del proyecto con instalaciones de riesgo, para cada escenario.

Escenario 1.

DISTRIBUIDORA DE GAS NATURAL MÉXICO, S.A. DE C.V.				Escenario 1. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3"		
% de Ruptura por un impacto. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3"	Jet Fire		Explosión no confinada		Chorro Horizontal	
	Radios de afectación (m)	Radiación Térmica (RT) Zonas de Riesgo (ZR)	Radios de Afectación (m)	Sobrepresiones y Zonas de Riesgo	Radios de Afectación (m)	(ppm)
Evento al 100%	21,63	ZAR 5 kW/m ²	72,32	ZAR 1 psi	75,43	1 000
	42,88	ZA 1,4 kW/m ²	122,94	ZA 0,5 psi	48,87	5 000
Evento al 20%	04,32	ZAR	24,51	ZAR	0	15 000
	08,57	ZA	41,66	ZA	46,7	500
					0	1 000
0				0	1 500	

Análisis de Interacciones.

Efectos sobre la población y/o infraestructura existentes en la ZA y ZAR	
Jet Fire	<p>⌘ <u>Infraestructura presente en la ZAR (40,14 kW/m² a 5 kW/m², en un radio de 0 a 21,63 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego, - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 21 m, pertenecientes al Fraccionamiento Boulevares.
	<p>⌘ <u>Personas que transiten por la ZAR (40,14 kW/m² a 5 kW/m², en un radio de 0 a 21,63 m), al momento que ocurra el siniestro:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A los 13 segundos de exposición a la radiación, presentarán dolor severo, - A los 40 segundos, presentarán quemaduras de segundo grado, considerando también asfixia por la disminución de Oxígeno y la exposición a los humos generados por el incendio.
	<p>⌘ <u>Infraestructura presente en la ZA (5 kW/m² a 1,4 kW/m², en un radio partir de 21,63 hasta los 42,88 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego,



	<ul style="list-style-type: none"> - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 42 m, pertenecientes al Fraccionamiento Boulevares. <p>⌘ <u>Personas que transiten por la ZA (5 kW/m² a 1,4 kW/m², en un radio partir de 21,63 hasta los 42,88 m), al momento que ocurra el siniestro:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A los 115 segundos de exposición a la radiación, presentarán dolor severo en la piel expuesta, - Después de 663 segundos (11,05 min.), presentarán quemaduras de segundo grado.
Explosión no Confinada	<p>⌘ <u>Infraestructura y habitantes presentes en la ZAR (121,2 psi a 1 psi en un radio de 0 m hasta 72,32 m) y ZA (1 psi a 0,5 psi en un radio a partir de 72,32 m hasta 122,94 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego, - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 122 m, pertenecientes al Fraccionamiento Boulevares.

Escenario 2.

DISTRIBUIDORA DE GAS NATURAL MÉXICO, S.A. DE C.V.			Escenario 2. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3"			
% de Ruptura por un impacto. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 3"	Jet Fire		Explosión no confinada		Chorro Horizontal	
	Radios de afectación (m)	Radiación Térmica (RT) Zonas de Riesgo (ZR)	Radios de Afectación (m)	Sobrepresiones y Zonas de Riesgo	Radios de Afectación (m)	(ppm)
Evento al 100%	21,63	ZAR 5 kW/m ²	72,32	ZAR 1 psi	75,43	1 000
	42,88	ZA 1,4 kW/m ²	122,94	ZA 0,5 psi	48,87	5 000
					0	15 000
Evento al 20%	04,32	ZAR	24,51	ZAR	46,7	500
	08,57	ZA	41,66	ZA	0	1 000
					0	1 500

Análisis de Interacciones.

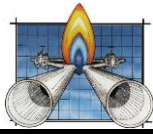
Efectos sobre la población y/o infraestructura existentes en la ZA y ZAR	
Jet Fire	<p>⌘ <u>Infraestructura presente en la ZAR (40,14 kW/m² a 5 kW/m², en un radio de 0 a 21,63 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego, - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 21 m, pertenecientes al Fraccionamiento Boulevares. <p>⌘ <u>Personas que transiten por la ZAR (40,14 kW/m² a 5 kW/m², en un radio de 0 a 21,63 m), al momento que ocurra el siniestro:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A los 13 segundos de exposición a la radiación, presentarán dolor severo, - A los 40 segundos, presentarán quemaduras de segundo grado, considerando también asfixia por la disminución de Oxígeno y la exposición a los humos generados por el incendio.



	<p>⌘ <u>Infraestructura presente en la ZA (5 kW/m² a 1,4 kW/m², en un radio partir de 21,63 hasta los 42,88 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego, - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 42 m, pertenecientes al Fraccionamiento Boulevares. <p>⌘ <u>Personas que transiten por la ZA (5 kW/m² a 1,4 kW/m², en un radio partir de 21,63 hasta los 42,88 m), al momento que ocurra el siniestro:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A los 115 segundos de exposición a la radiación, presentarán dolor severo en la piel expuesta, - Después de 663 segundos (11,05 min.), presentarán quemaduras de segundo grado.
Explosión no Confinada	<p>⌘ <u>Infraestructura y habitantes presentes en la ZAR (121,2 psi a 1 psi en un radio de 0 m hasta 72,32 m) y ZA (1 psi a 0,5 psi en un radio a partir de 72,32 m hasta 122,94 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego, - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 122 m, pertenecientes al sector habitacional Paseos del Bosque, - Instalaciones deportivas localizadas a 120 m en dirección Este de la válvula de seccionamiento.

Escenario 3.

DISTRIBUIDORA DE GAS NATURAL MÉXICO, S.A. DE C.V.			Escenario 3. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 2"			
% de Ruptura por un impacto. Válvula de Seccionamiento (V.S.) 2"	Jet Fire		Explosión no confinada		Chorro Horizontal	
	Radios de afectación (m)	Radiación Térmica (RT) Zonas de Riesgo (ZR)	Radios de Afectación (m)	Sobrepresiones y Zonas de Riesgo	Radios de Afectación (m)	(ppm)
Evento al 100%	14,42	ZAR 5 kW/m ²	55,14	ZAR 1 psi	112,66	1 000
	28,59	ZA 1,4 kW/m ²	93,73	ZA 0,5 psi	0	5 000
					0	15 000
Evento al 20%	02,88	ZAR	18,83	ZAR	0	500
	05,71	ZA	32,01	ZA	0	1 000
					0	1 500



Análisis de Interacciones.

Efectos sobre la población y/o infraestructura existentes en la ZA y ZAR	
Jet Fire	<p>⌘ <u>Infraestructura presente en la ZAR ($39,4 \text{ kW/m}^2$ a 5 kW/m^2, en un radio de 0 a 14,42 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego, - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 14 m, pertenecientes al Fraccionamiento Boulevares. <p>⌘ <u>Personas que transiten por la ZAR ($39,4 \text{ kW/m}^2$ a 5 kW/m^2, en un radio de 0 a 14,42 m), al momento que ocurra el siniestro:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A los 13 segundos de exposición a la radiación, presentarán dolor severo, - A los 40 segundos, presentarán quemaduras de segundo grado, considerando también asfixia por la disminución de Oxígeno y la exposición a los humos generados por el incendio. <p>⌘ <u>Infraestructura presente en la ZA (5 kW/m^2 a $1,4 \text{ kW/m}^2$, en un radio partir de 14,42 hasta los 28,59 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego, - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 14 m, pertenecientes al Fraccionamiento Boulevares. <p>⌘ <u>Personas que transiten por la ZA (5 kW/m^2 a $1,4 \text{ kW/m}^2$, en un radio partir de 14,42 hasta los 28,59 m), al momento que ocurra el siniestro:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A los 115 segundos de exposición a la radiación, presentarán dolor severo en la piel expuesta, - Después de 663 segundos (11,05 min.), presentarán quemaduras de segundo grado.
Explosión no Confinada	<p>⌘ <u>Infraestructura y habitantes presentes en la ZAR ($65,27 \text{ psi}$ a 1 psi en un radio de 0 m hasta 55,14 m) y ZA (1 psi a $0,5 \text{ psi}$ en un radio a partir de 55,14 m hasta 93,73 m).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículos que transiten por las calles y avenidas del Fraccionamiento Boulevares, al momento en que se origine el chorro de fuego, - Casas habitación localizadas en los alrededores de la válvula de seccionamiento en un radio no mayor a 93 m, pertenecientes al sector habitacional Paseos del Bosque.



VI.6 Recomendaciones técnico-operativas resultantes de la aplicación de la metodología para la identificación de riesgos, así como de la evaluación de los mismos.

Para la realización del presente Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), se utilizó la técnica del HAZOP (Hazard and Operability) para la evaluación y determinación de riesgos, así como la metodología denominada Árbol de Fallas, en específico con el Software FaultreEase para la determinación de la probabilidad de ocurrencia de riesgos y mediante los paquetes SCRI (Simulación de Contaminación y Riesgos Industriales, versión 1.1 y el de Modelos atmosféricos y riesgos industriales, versión 4.0) se realizaron las simulaciones de fugas de gas natural, de lo cual, aunado a los recorridos en campo donde se instalará el presente proyecto, se derivan las siguientes recomendaciones.

- Aplicar el programa de mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo, y llevar registros de control, con el objeto de constatar que las actividades de mantenimiento se realizan de una manera eficiente y reducir los riesgos que se puedan generar debido a fallas en componentes mecánicos, instrumentación en general, y en la integridad mecánica del gasoducto,
- Definir un responsable de la elaboración y ejecución del programa de mantenimiento, así como un supervisor que asegure la correcta aplicación del mismo,
- Elaborar y poner en práctica un programa para la calibración de los instrumentos de medición y control, así como para el mantenimiento de los mismos de acuerdo a las especificaciones del fabricante,
- Realizar celajes diarios por parte de técnicos capacitados y contar con registros de las verificaciones a realizar en cada uno de los recorridos por las instalaciones,
- Contar con un sistema de comunicación directa con oficinas de proveedor del gas natural, para reportar cualquier falla en el suministro de gas, así como cualquier emergencia que requiera el cierre del Gasoducto principal que suministrará el energético.
- Incluir dentro de un programa, el mantenimiento al sistema contra incendio, que se instalará en la ERM de interconexión, por lo menos una vez al mes, y contar con una lista de verificación de las condiciones de dicho sistema.
- Capacitar al personal en relación a la aplicación de los procedimientos operativos para realizar acciones correctivas eficientes en caso de presentarse aumentos o caídas de presión en las instalaciones, así mismo, registrar en bitácora las lecturas diarias de los parámetros de operación establecidos, tales como Flujo, Temperatura y Presión, principalmente,
- Aislar la Estación de Regulación, de acuerdo a los requisitos de la norma NOM-007-SECRE-2010 en el numeral 7.46, asegurándose de resistir las cargas a las que puedan estar sometidas y proteger el equipo instalado en cada una de las estaciones, de manera que no se vea afectada por la generación de incendios cercanos a la instalación, así como para la protección contra impactos que se generen por accidentes vehiculares y/o actos vandálicos en la zona donde se ubicará dicha instalación.
- Elaborar y poner en práctica un programa de capacitación dirigido al personal operativo, en relación a los procedimientos establecidos para la ejecución de las actividades de mantenimiento,
- Realizar simulacros de tal manera que se asegure la eficiente capacidad de respuesta, ante una emergencia o simplemente para la ejecución de las actividades de mantenimiento, con el fin de prevenir la afectación a la instalación, debido a maniobras erróneas por parte de los operadores,
- Establecer claramente las políticas de actuación de los sistemas de seguridad (prioridades, puntos de ajuste, principalmente) ante eventos de alta presión.



- Elaborar y poner en práctica una lista de verificación del ducto y accesorios, con el objeto de llevar un control en cuanto a la integridad mecánica de las mismas,
- Las actividades de verificación visual, se deberán realizar diariamente, y al detectar alguna anomalía en la instalación, actuar correctamente con apego a los procedimientos establecidos,
- Instalar letreros y señalamientos alusivos al peligro que representa la instalación, con el objeto de alertar a las personas que transitan por dicha zona,

VI.7 Presentar reporte del resultado de la última auditoría de seguridad practicada a las instalaciones que conforman el ducto, anexando en su caso, el programa calendarizado para el cumplimiento de las recomendaciones resultantes de la misma.

Debido a que el proyecto actualmente se encuentra en su etapa de planeación, no se han realizado Auditorías de seguridad a las instalaciones, sin embargo, cabe mencionar que para iniciar las operaciones de transporte de gas natural se deberá de obtener el dictamen de verificación de una UV en materia de energía, el cual asegure la integridad física y condiciones de seguridad del proyecto, lo anterior con apego a la NOM-007-SECRE-2010.

VI.8 Describir a detalle las medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con que contará la instalación, considerados para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.

Dentro de los equipos de atención a emergencias contemplados para la atención de emergencias y sucesos que pudieran presentarse en la operación del gasoducto, son:

- Sistema de pararrayos y sistema de tierras. Se deberá asegurar todo el sistema para transporte de gas natural y la Estación de Regulación y Medición (ERM), para que cuenten con sistema conectado a la red de tierras físicas y pararrayos. La verificación de los mismos, quedará incluida en el programa General de Mantenimiento.
- Sistema de Seguridad por sobrepresión. La red de distribución de gas natural para dar suministro a los socios comerciales de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., contará con un sistema de seguridad por sobrepresión a la salida de la ERM de interconexión, la cual se usa el 20% por arriba del valor máximo de operación en el sistema.
- Extinción de incendios. Para este tipo de contingencias, la empresa cuenta con procedimientos que se enfocan en mitigar la fuente de la fuga en el gasoducto, así como también con extintores de acuerdo a la **NOM-002-STPS-2010**; se tienen contemplados los extintores de Polvo Químico Seco (PQS), Bióxido de Carbono y sistemas para aspersión de agua en la estación de regulación y medición.

En el caso de un incendio por fuga de gas, se tomarán en cuenta las siguientes indicaciones:

a) Fuga de gas natural a la atmósfera, sin incendio:

Si esto sucede a la intemperie, el gas natural se disipa fácilmente en las capas superiores de la atmósfera; contrariamente, cuando queda atrapado en la parte inferior de techumbres se forman mezclas explosivas con gran potencial para explotar, y explotarán violentamente al entrar en contacto con una fuente de ignición.

- Verificar anticipadamente por medio de pruebas y Auditorías de Seguridad, que la integridad mecánica-eléctrica de las instalaciones está en óptimas condiciones (diseño, construcción y



mantenimiento) de acuerdo a las especificaciones establecidas en normas para gasoductos que incluya válvulas, conexiones y accesorios.

- Se instalarán detectores de mezclas explosivas, calor y humo con alarmas audibles y visuales.

b) Incendio de una fuga de gas natural:

En caso de incendio por fuga de gas natural, procede lo siguiente:

- Se activa el plan de emergencia, según la magnitud del evento,
- Aún sin incendio, asegurarse que el personal utilice el equipo de protección para combate de incendios,
- Bloquear las válvulas que alimentan la fuga y proceder con los movimientos operacionales de ataque a la emergencia, mientras tanto, serán enfriadas con agua las superficies de las instalaciones expuestas al calor.

Aunado a lo anterior, la red de transporte de gas natural, contará con los siguientes dispositivos y equipos para emergencias:

Cantidad	Artículo	Especificaciones
1	Medidor de temperatura ambiente,	Graficador de temperatura,
1	Detector de gas (espacios cerrados),	Exposímetro,
1	Medidor de energía,	Milímetro digital,
1	Medidor de presión,	Graficador de presión,
1	Detector de gas natural,	Micro gas,
1	Medidor de mercaptano en sistema,	Detección (odorizante),
1	Medidor de presión (digital),	Manómetro digital,
1	Medidor de temperatura del gas,	Block calibrador de temperatura,
1	Medidor de presión,	Graficador de presión,
1	Detector de fallas fusion bond (en tubería de A.C.),	SPY,
1	Calibrador de espesores,	Positector UTG-ME,
1	Probador portátil para presión hidráulica,	0-3000 PSI,
1	Equipo de auto riego,	Motor a gasolina de 15 HPS,
1	Pulidor industrial,	127 V / 15 A,
2	Equipo abrebridas,	Abrebridas,
1	Compresor de aire,	Capacidad 50 L de 2 1/2" HP de 16 PSI,
1	Generador eléctrico,	16 HP,
1	Equipo de aire autónomo,	--
1	Esmeril de banco.	560



VI.9 Indicar las medidas preventivas, incluidos los programas de mantenimiento e inspección, así como los programas de contingencias que se aplicarán durante la operación normal de la instalación, para evitar el deterioro del medio ambiente, además de aquellas orientadas a la restauración de la zona afectada en caso de accidente.

VI.9.1 Medidas de Seguridad.

La empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., cuenta con un programa de seguridad, del cual se deriva una serie de actividades preventivas-correctivas para la eficiente operación del gasoducto principal y la estación de regulación y medición, las cuales se indican en la siguiente tabla:

Tabla VI.9.1.1 Programa de Actividades de Seguridad.

Actividades de Seguridad	Frecuencia
Tener actualizado el directorio, que incluya todos los teléfonos de las dependencias oficiales, municipales, estatales y federales; incluyendo el del proveedor del energético,	Bimestral
Tener actualizado el directorio, que incluya los teléfonos, No. de extensión y celular del personal responsable de producción, operación y mantenimiento de los posibles socios,	Bimestral
Verificación del patrullaje o celaje del gasoducto (vigía),	Semanal
Llevar a cabo el programa de capacitación y simulacros,	Mensual
Evidencia que el personal cuenta con su Equipo de Protección Personal (EPP),	Bimestral
Realizar una lista de verificación (L.V.) para el equipo del kit de emergencia, así como para su funcionamiento,	Mensual
Revisar el inventario del kit de emergencia,	Mensual
Reporte y Control de Afectaciones en el gasoducto,	Semanal
Programa de Pláticas sobre el manejo del Gas Natural a clientes y a la comunidad,	Semanal
Convenio de Ayuda Mutua.	Mensual

VI.9.2 Operación y Mantenimiento.

La empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., cuenta con un programa anual de operación y mantenimiento, el cual está enfocado a disminuir el riesgo de eventos que lleguen a impactar el ecosistema y dañar la integridad mecánica de la instalación. A continuación se indican las actividades de mantenimiento preventivo a realizar en la Estación de Regulación y Medición de interconexión y las estaciones de los posibles socios comerciales.



Tabla VI.9.2.1 Actividades a realizar en las Estaciones de Regulación y Medición.

Actividad	Frecuencia
Lecturas de presión,	1 Mes
Monitoreo de fugitivos de gas natural: Caseta,	1 Mes
Aseo total de la Estación de Regulación,	1 Mes
Verificar funcionamiento y conexiones (computador de flujo),	1 Mes
Expulsión de impurezas de los filtros,	1 Mes
Revisión general del gabinete (falta o daño a pintura),	1 Mes
Verificar funcionamiento de los instrumentos de medición,	1 Mes
Verificar funcionamiento de reguladores de presión,	1 Mes
Mantenimiento preventivo a reguladores de presión,	6 Meses
Inspección visual de señalamientos,	1 Mes
Calibrar válvulas de relevo de relevo,	6 Meses
Inspección visual de válvulas de relevos,	1 Mes
Inspección visual de válvulas de paso,	1 Mes
Verificar funcionamiento de las válvulas de paso.	1 Mes

Aunado a las actividades indicadas en la **Tabla VI.9.2.1**, en los gasoductos para transporte de Gas Natural, se realizarán las siguientes actividades de mantenimiento:

1. Monitoreo de fugitivos de Gas Natural en el derecho de vía del Gasoducto,
2. Mantenimiento a señalamientos,
3. Mantenimiento a las válvulas de seccionamiento.

Para todas y cada una de las actividades de operación y mantenimiento, se contará con evidencias de su realización, tales como: órdenes de trabajo y registros de las actividades realizadas.

VI.9.3 Verificaciones y/o Auditorías de Seguridad.

Las actividades de mantenimiento a ejecutar en el sistema para transporte de gas natural, estarán fundamentadas desde la planeación eficiente y diseños de construcción del proyecto, por lo que se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana, aplicable para el sistema para transporte de gas natural por ducto, **NOM-007-SECRE-2010**, misma que establece que se debe realizar una verificación anual por parte de una Unidad de Verificación, acreditada ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la cual verificará y emitirá el dictamen en base a los siguientes puntos relacionados con la **seguridad, operación y mantenimiento** de la red de transporte de Gas Natural.

Verificación de Operación y Mantenimiento.

1. Procedimientos de Operación y Mantenimiento,
2. Señalamientos,
3. Registros de vigilancia y patrullaje,
4. Registros de inspección de los dispositivos de control de presión,
5. Mantenimiento de registros,



6. Registros de mantenimiento de válvulas,
7. Control de corrosión externa,
8. Registros de Inspección y mantenimiento a estaciones de medición y regulación,
9. Documentación histórica y evaluación de la ingeniería,
10. Programa y registros de capacitación y/o entrenamiento.

Verificación de Seguridad.

1. Plan Integral de Seguridad y Protección Civil,
2. Programa de Prevención de Accidentes y registros de simulacros,
3. Programa para la prevención de daños,
4. Programa de auxilio,
5. Programa de recuperación,
6. Educación al público,
7. Investigación de fallas,
8. Procedimientos de emergencias.

Así mismo para la etapa de construcción e instalación del sistema para transporte de gas natural, se debe de contar con un dictamen de inicio de operaciones o de construcción realizado por la Unidad Verificadora.

Auditorías.

El corporativo al que pertenece la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., cuenta con el Certificado como Industria Limpia, otorgado por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Atención a Emergencias.

Para la atención a emergencias, la promovente cuenta con procedimientos técnicos operativos, mismos que se encuentran actualizados y serán aplicados por parte del personal al momento de presentarse una situación de emergencia. Dichos procedimientos se indican a continuación:

Tabla VI.9.3.1 Relación de procedimientos de seguridad e instrucciones de trabajo del plan integral de seguridad.

Clave	Procedimientos.
ITO- 000	Procedimiento: Activación del Plan Integral de Seguridad (PIS),
ITO- 001	Procedimiento: Cierre de líneas de gas,
ITO- 002	Procedimiento: Para detección y localización de fugas,
ITO- 003	Procedimiento: Para controlar y extinguir fuego provocado por Gas,
ITO- 004	Procedimiento: Para controlar fugas de gas sin fuego,
ITO- 005	Procedimiento: Para controlar fugas de gas en el interior de construcciones,
ITO- 006	Procedimiento: Para controlar fugas de gas en el exterior de construcciones,
ITO- 007	Procedimiento: Para trabajos cercanos a obras de terceros o instalaciones existentes,

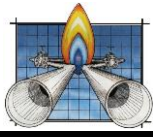


Continuación... Tabla VI.9.3.1 Relación de procedimientos de seguridad e instrucciones de trabajo del plan integral de seguridad.

Clave	Procedimientos.
ITO- 008	Procedimiento: Para controlar la circulación vehicular,
ITO- 009	Procedimiento: Para el manejo e instalación de tuberías de polietileno,
ITO- 010	Procedimiento: Para la limpieza interior de gasoductos,
ITO- 011	Procedimiento para purgado de gasoductos,
ITO- 013	Procedimiento: Para el registro de llamadas de emergencias,
ITO- 014	Procedimiento para la prevención y combate de incendios,
ITO- 015	Procedimiento: Para el incremento de la máxima presión de operación,
ITO- 016	Procedimiento: Para el decremento de la máxima presión de operación,
ITO- 0017	Procedimiento: Para desactivar tuberías que transportan gas natural,
ITO- 018	Procedimiento: Para activar tuberías que transportan gas natural,
ITO- 019	Procedimiento: Vaciado de odorizador del tanque del proveedor,
ITO- 020	Procedimiento: Patrullaje de los sistemas de transporte,
ITO- 023	Procedimiento: Calibración de espesores en instalaciones superficiales,
ITO- 026	Procedimiento: Toma de lecturas de potenciales en gasoductos,
ITO- 028	Procedimiento: Recubrimiento anticorrosivo a instalaciones superficiales,
ITO- 030	Procedimiento: Clasificación de fugas de gas natural,
ITO- 038	Procedimiento: Mantenimiento a válvulas de seguridad tipo axial,
ITO- 071	Procedimiento: Funciones de la Brigada de Emergencia. Sistemas Foráneos,
ITO- 076	Procedimiento de comunicación externa por fugas de gas natural,
ITO- 077	Procedimiento para realizar y evaluar simulacros,
ITO- 078	Procedimiento de Evacuación Externa,
ITO- 082	Procedimiento: Búsqueda, rescate y clasificación de lesionados.

Así mismo, se cuenta con un programa de capacitación anual de seguridad en el cual se tiene programado la realización de simulacros tanto en gabinete y en campo, lo cual forma parte de la política de seguridad, ya que es importante tener al personal operativo capacitado y entrenado para atender cualquier situación de emergencia de manera oportuna.

En términos generales, la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., cuenta con las medidas de seguridad requeridas para asegurar la eficiente operación y mantenimiento de la instalación, con el objeto de brindar una operación confiable del sistema para distribución de gas natural a los socios industriales de la zona; así mismo, contará con un Sistema de Auditorías y Verificaciones por empresas acreditadas y Unidades de Verificación, para la obtención de los dictámenes que aseguren la integridad mecánica y la operabilidad del sistema para distribución de gas natural.



CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VII.1 Presentar el Informe Técnico del Estudio de Riesgo Ambiental.

El Informe Técnico del Estudio de Riesgo Ambiental, se presenta en el anexo 7.

Ver Anexo 7. Informe Técnico del Estudio de Riesgo.

VII.2 Situación general que presenta la instalación en materia de Riesgo Ambiental.

El presente Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) corresponde al diseño ejecutivo del Sistema para Distribución de Gas Natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., mismo que se instalará dentro del municipio de Naucalpan, en el Estado de México y consiste en la instalación de infraestructura para la distribución de gas natural compuesta por tubería en polietileno de alta densidad de 3"Ø y 2"Ø (ramales principales) además de subramales en polietileno de 1"Ø, para dar suministro a las casas habitación y comercios de la zona.

En el proyecto ejecutivo en cuestión se aplica ingeniería de punta, con el objetivo de minimizar los riesgos implícitos y satisfacer a sus clientes y socios de un combustible más limpio y amigable con el ambiente. Como resultado del análisis de riesgo, basado en las memorias técnicas-descriptivas y Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) de las Estaciones de Regulación (E.R.), así como en el sistema para transporte de gas natural, se consideraron aquellos eventos donde estuvieran involucrados los sucesos similares ocurridos en otras zonas donde se realiza el mismo diseño y construcción del gasoducto, se tomaron en cuenta los accesorios, tales como: válvulas, medidores, bridas y reguladores, para la determinación de las desviaciones, causas y consecuencias de probables eventos producidos por fallas mecánicas o de operabilidad con sus probables áreas de afectación.

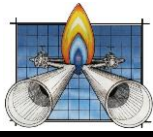
Como medida de seguridad, antes de iniciar operaciones, la empresa promotora del proyecto deberá obtener el dictamen de verificación de la integridad mecánica de la red para el transporte de gas natural, por parte de una UV acreditada y aprobada por la Secretaría de Energía y la ema.

VII.2.1 Recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado.

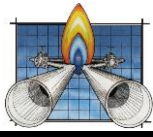
Cualquier instalación que presente riesgos de accidentes mayores tendrá que disponer de medidas de prevención que disminuyan los riesgos de afectación a las instalaciones de la empresa. El tipo y características de dichas medidas dependerán de los riesgos que se pretendan minimizar en la red de transporte.

El análisis objetivo de las características del sistema para transporte de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., arrojó como resultado las siguientes recomendaciones técnico-operativas:

- ❖ La Estación de Regulación y Medición (ERM), deberán estar ubicadas dentro de predios seguros y libres de afectaciones, con la finalidad de asegurar la integridad física de cada estación, ya que derivado de la metodología del Análisis de Árboles de Falla (FaultrEase de Arthur D Little) realizados, se considera que el principal factor de probabilidad de incendio o explosión se deriva de la posible afectación por terceros,
- ❖ Las válvulas de seccionamiento que se localicen tanto en el interior como en el exterior de las estaciones de medición, deberán ser instaladas en registros subterráneos, con la finalidad de que el recinto en el subsuelo mitigue las consecuencias de una posible afectación por explosión o incendio,



- ❖ En base a un programa calendarizado, realizar pruebas que certifiquen la calidad integral y resistencia mecánica de los equipos (calibración de los diferentes dispositivos de seguridad y medición, así como la instrumentación de las estaciones de medición y regulación a instalar en la interconexión y en las instalaciones de los socios, medición de espesores en tuberías de conducción y estado físico de los señalamientos instalados en el derecho de vía del sistema para transporte de Gas Natural y conexiones eléctricas en todo el sistema de gas natural donde se instalen dichas conexiones,
- ❖ En base a un programa calendarizado, cumplir y reforzar constantemente la capacitación del personal operativo y de control, respecto a los procedimientos de respuesta a emergencia,
- ❖ En base a un programa calendarizado, supervisar y reforzar la capacitación del personal sobre el mantenimiento, identificación, operación y manejo de los principales equipos contra incendio,
- ❖ Elaborar y poner en práctica un programa de simulacros para asegurar que el tiempo de respuesta ante una emergencia sea acorde a lo planeado, y constatar que se cuenta con el equipo suficiente para atender cualquier emergencia que pueda suscitarse en el derecho de vía del sistema para transporte de gas natural y mantener evidencia de su cumplimiento,
- ❖ En base a un programa de mantenimiento, efectuar auditorías periódicas sobre el funcionamiento de los distintos sistemas de operación y mantenimiento de seguridad y de prevención,
- ❖ Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., debe asegurar que los procedimientos operativos garanticen actividades de mantenimiento y operación de una manera segura y eficaz, tomando en cuenta como mínimo lo siguiente:
 - La operación, mantenimiento y reparación de tuberías, válvulas y accesorios,
 - Las especificaciones de construcción, planos y datos históricos de las operaciones deben ponerse a disposición del personal operativo,
 - Debe contar con un programa para la prevención de accidentes (PPA) de conformidad con lo establecido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT),
 - Se debe instrumentar un procedimiento escrito para prevenir daños a las tuberías sepultadas por actividades de construcción.
- ❖ Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., debe contar con procedimientos que proporcionen las condiciones de seguridad necesarias cuando se hayan excedido los límites de diseño de operación y debe considerar la respuesta, investigación y corrección relativa a:
 - Cierre de válvulas y paros no intencionales,
 - Incremento o disminución en la presión o en el rango de flujo fuera de los límites de operación normal,
 - Pérdida de comunicaciones,
 - Operación de cualquier dispositivo de seguridad y cualquier otra disfunción no deseable de un componente, desviación de la operación normal, o error humano que pueda resultar en un riesgo para las personas o la propiedad,
 - Revisión de las variaciones de la operación normal después de que han terminado las operaciones anormales. Esto debe realizarse las veces que sea necesario, principalmente en las localizaciones críticas del sistema para determinar su integridad y operación segura,
 - Notificación inmediata vía radio – teléfono celular al personal operativo responsable cuando se reciba un aviso sobre una operación anormal,



- ❖ Revisión periódica de la respuesta del personal operativo para evaluar la efectividad de los procedimientos para controlar operaciones anormales, y en su caso, realizar las acciones correctivas donde se encuentren deficiencias.

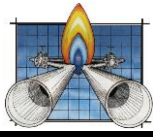
VII.3 Conclusiones del Estudio de Riesgo Ambiental.

El presente estudio llevó a la conclusión de que los riesgos mayores de la red para distribución de gas natural propiedad de la empresa Distribuidora de Gas Natural México, S.A. de C.V., es la incidencia de incendio y explosión por afectación en la trayectoria de los ramales de gasoducto, ya que de acuerdo a su ubicación podría afectar a las personas y vehículos que transiten por las avenidas de la zona Centro del municipio de Naucalpan, así como a la infraestructura urbana y de servicios existente en la misma, sin embargo, la promovente del proyecto deberá dar a conocer a los habitantes del municipio, las medidas de prevención y control que se instaurarán en la instalación del sistema para distribución de gas natural, para reducir los riesgos existentes por incendio y explosión.

El riesgo existente por la conducción de Gas Natural por ductos es evidente, mismo que es controlable y de ser posible su reducción, poniendo especial atención en los recorridos de celaje, que para el presente proyecto se aplicará a diario. Aunado a lo anterior, los programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, ayudarán a anticiparse a cualquier falla mecánica o de operación que se pueda presentar.

La verificación de la integridad mecánica y de operación del gasoducto por una UV acreditada y aprobada por la Secretaría de Energía y la ema, se realizará antes de entrar en operación y posteriormente con apego a la normativa, lo que asegura y reduce los riesgos del sistema para transporte de gas natural.

En base a lo anterior, se concluye que existe la factibilidad técnica económica y administrativa, para la construcción de la red de distribución de gas natural, dentro de la Zona Centro del municipio de Naucalpan, Estado de México, compuesto por tubería en polietileno de alta densidad de 3"Ø y 2"Ø (ramales principales).



CAPÍTULO VIII. ANEXO FOTOGRÁFICO.



Foto 1. Calle Colina de la Umbría, Colonia Boulevares, Naucalpan, Estado de México C.P. 53140.



Foto 2. Av. Lomas Verdes Colonia Boulevares, Naucalpan, Estado de México C.P. 53140

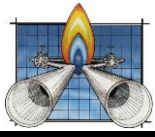


Foto 3. Cruce entre Boulevard Santa Cruz y Colina del Sahori y Camino a San Mateo Nopala.

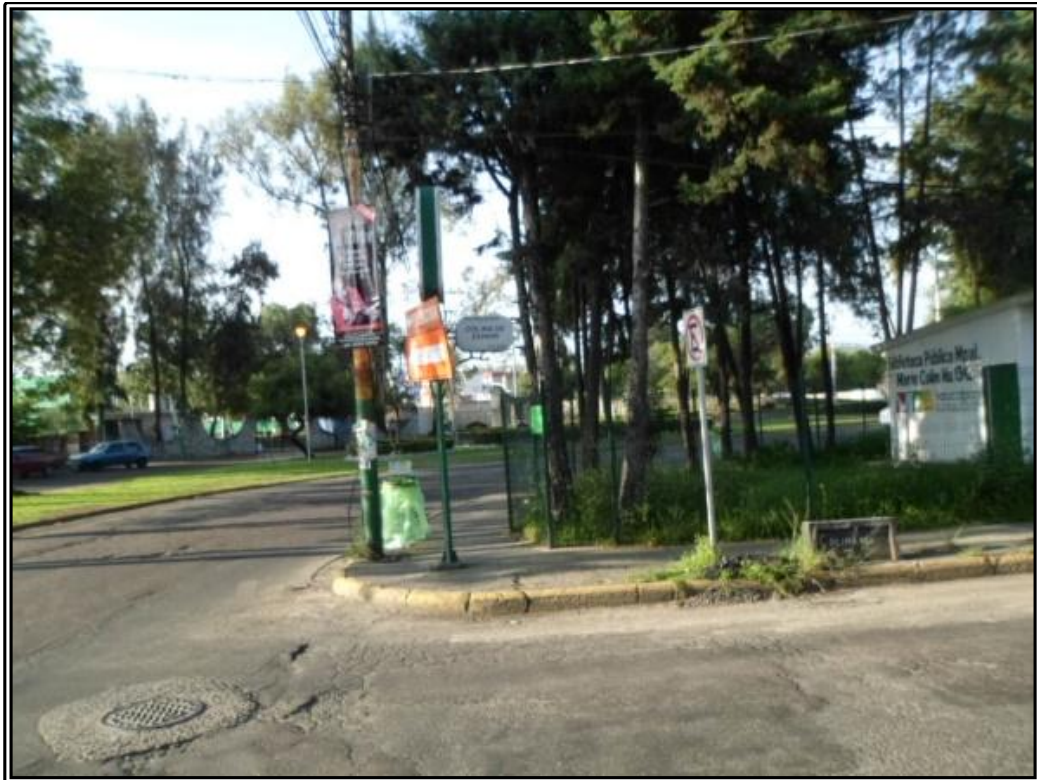


Foto 4. Cruce entre Boulevard Santa Cruz y Colina del Sahori y Camino a San Mateo Nopala.

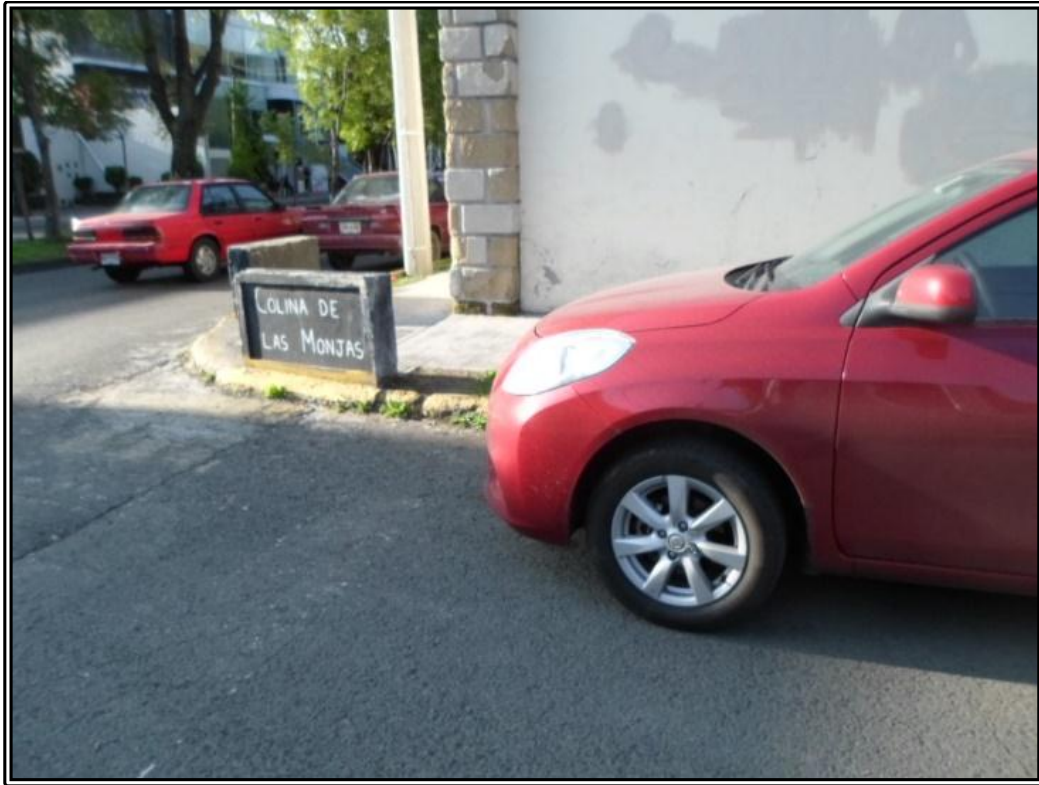
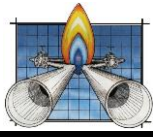


Foto 5. Punto donde se ubicará una válvula de seccionamiento.