


GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 1. DATOS GENERALES

### 1.1. Datos Generales del Promovente y del Responsable de la Elaboración del Informe Preventivo de Impacto Ambiental

#### 1.1.1. Nombre del Proyecto

Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el Abasto a La City Gate de Productos LDM, municipio Lagos de Moreno, estado de Jalisco.

Por práctica común no relacionada con los términos o definiciones legales, en la industria de distribución de gas natural se ha adoptado el término de “Red de Distribución” para nombrar a cualquier obra o proyecto que se construya con ese propósito.

Para fines prácticos y de simplificación, en el resto de este documento se referirá como “Ramal de Distribución” a la extensión del Sistema de Distribución de Gas Natural promovido por este Informe Preventivo.


#### 1.1.2. Nombre o Razón Social de la Empresa u Organismo

Gas Natural México S. A. de C. V.

En el **Anexo 1** se incluye copia del Acta Constitutiva de Gas Natural México S. A. de C. V.

#### 1.1.4. Nombre y Cargo del Representante Legal

**Nombre:** José Luis Ramírez Noriega

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 1.1.6. Principal Actividad Productiva

Construcción, operación y mantenimiento de Sistemas o Redes para la Distribución de Gas Natural por medio de ductos comprendiendo la recepción, conducción y comercialización de gas natural en los Estados Unidos Mexicanos.

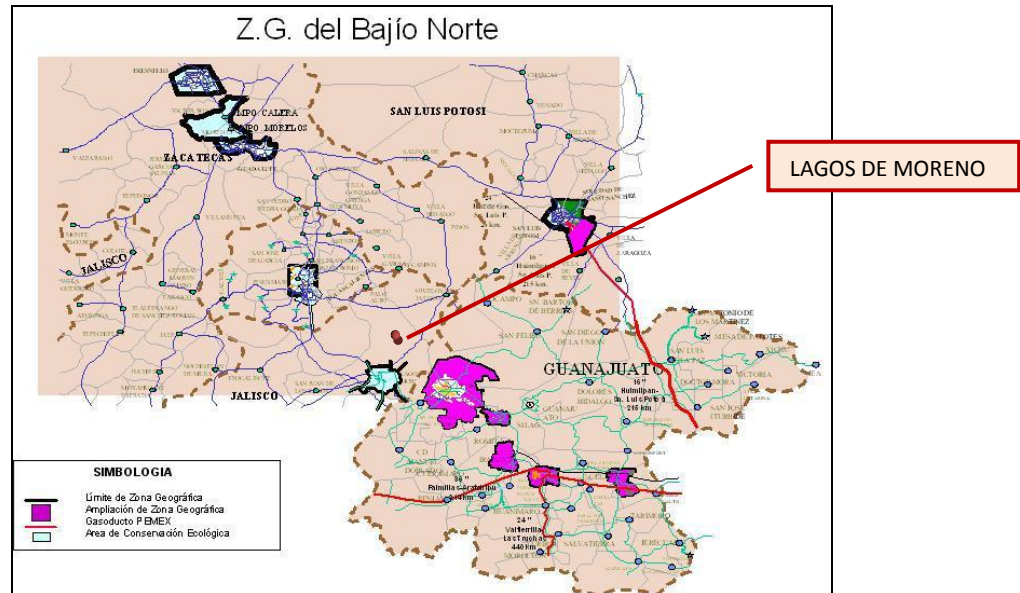
Gas Natural México S. A. de C. V., cuenta con el Título de Permiso para la Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Bajío Norte NÚM. G/081/DIS/2000 emitido por la Comisión Reguladora de Energía el 2 de febrero del 2000.

Así mismo se cuenta con la resolución núm. RES/038/2002, del 4 de abril del 2002, emitido por la Comisión Reguladora de Energía, por la que se modifica la Zona Geográfica del Bajío Norte para fines de distribución de gas natural; que modifica el permiso de distribución de gas natural G/081/DIS/2000 otorgado a Gas Natural México, S.A. de C.V. para la Zona Geográfica del Bajío Norte e integra el Centro de Población de Lagos de Moreno, Jalisco.

Finalmente se cuenta con la resolución núm. RES/355/2008, del 9 de octubre del 2008, que determina la nueva zona geográfica del Bajío para fines de distribución de gas natural, por la que se modifica el Título de Permiso núm. G/081/DIS/2000 a favor de Gas Natural México, S. A. de C. V., y se extingue el permiso de distribución G/054/DIS/1999, emitido por la Comisión Reguladora de Energía. Esta resolución integra en una misma Zona Geográfica del Bajío y Bajío Norte en los términos siguientes: se integran en una misma Zona Geográfica los centros de población de Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao, el municipio de León en el Estado de Guanajuato; los centros de población de Aguascalientes–Jesús María–San Francisco de los Romo, en el Estado de Aguascalientes; San Luis Potosí–Soledad de Graciano Sánchez, en el Estado de San Luis Potosí; Zacatecas–Guadalupe, Fresnillo y los municipios de Calera y Morelos, en el Estado de Zacatecas, y el centro de población de Lagos de Moreno, en el estado de Jalisco.

En la imagen subsiguiente se presenta el mapa de la Nueva Zona Geográfica del Bajío, según la resolución antes indicada.

## Límites de la Nueva Zona Geográfica del Bajío



En el **Anexo 4** se presenta copia de las tres resoluciones antes indicadas.

Por otro lado, dado que el desarrollo comercial de la zona del Centro de Población de Lagos de Moreno ha sido prácticamente nulo en los últimos años, no se había efectuado el trámite de autorización en materia de impacto y riesgo ambiental para esta sección de la Zona Geográfica de Distribución Bajío.

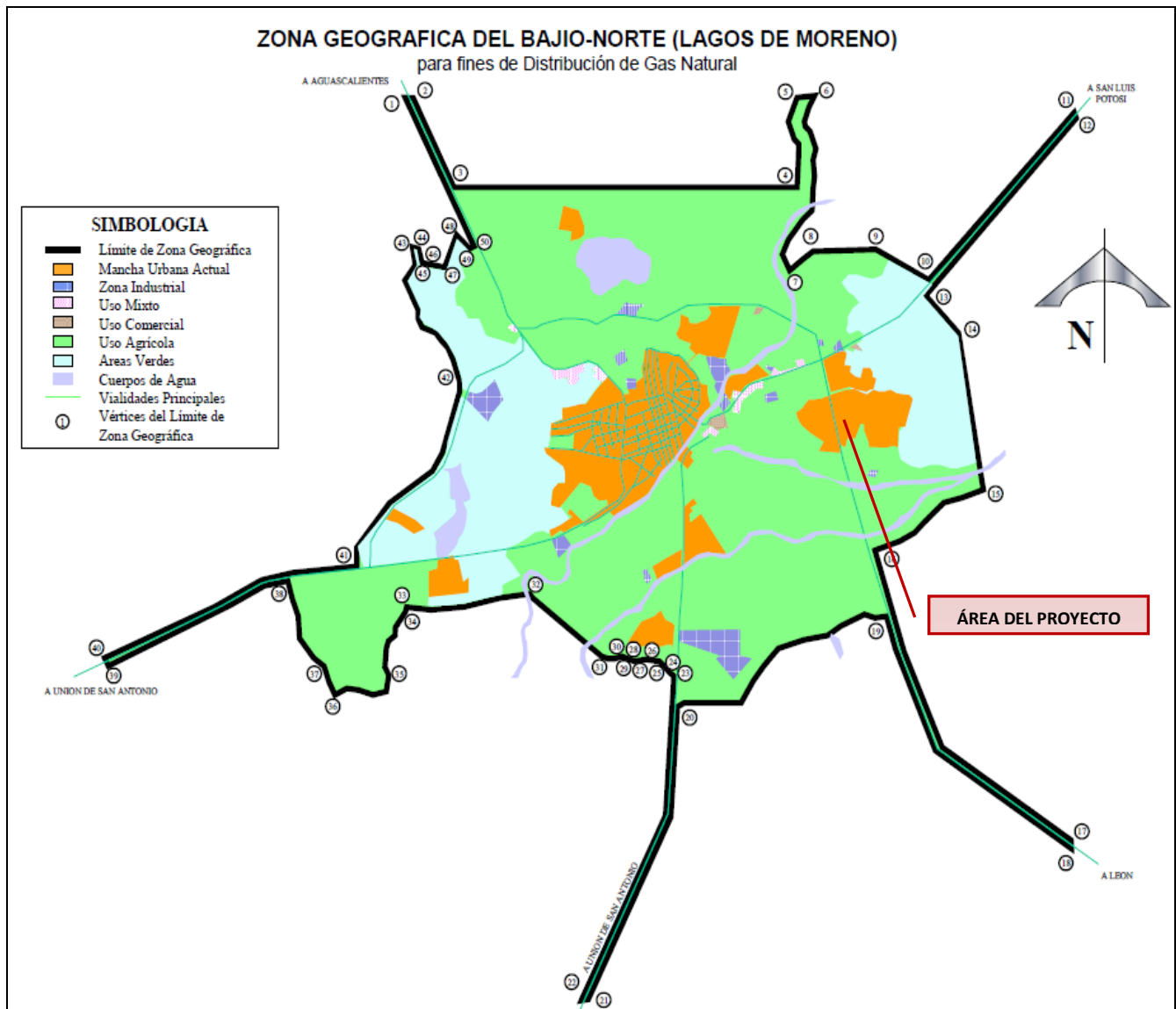
No es sino hasta recientemente que se han presentado prospectos de cliente; el único actual es Nestlé, para cuyo ramal de abastecimiento se obtuvo una autorización específica en materia de impacto ambiental, emitida por la DGIRA en abril 30, 2010. En el **Anexo 4** también se incluye copia de esta autorización.

El proyecto motivo de este IPIA sería, en su caso, el segundo ramal de distribución existente en el Centro de Población Lagos de Moreno.

Respecto a la poligonal que conforma la sección Lagos de Moreno de la Zona Geográfica de Distribución Bajío, sus límites corresponden precisamente a los políticos del municipio de Lagos de Moreno:

- Al Norte: Municipios de Ojuelos de Jalisco y el Estado de Aguascalientes;
- Al Este: Guanajuato;
- Al Sur: Estado de Guanajuato y el municipio de Unión de San Antonio;
- Al Oeste: Municipios de San Juan de los Lagos y Encarnación de Díaz.

En el plano subsiguiente se presenta la sección Lagos de Moreno de la Zona Geográfica de Distribución Bajío, según los términos de la resolución RES/038/2002 antes referida.



Claramente en esta delimitación de la sección Lagos de Moreno de la Zona Geográfica de Distribución Bajío queda inserto el Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM, motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

Ver **Anexo 4** arriba referido.


## 1.2. Responsable de la Elaboración del Informe Preventivo de Impacto Ambiental


### 1.2.1. Nombre(s) del (los) Responsable de la Elaboración del Informe Preventivo de Impacto Ambiental

Responsable: Ing. Juan Carlos Vargas Balderas

### 1.2.2. Nombre de la Empresa Encargada de la Elaboración del Informe Preventivo de Impacto Ambiental

Elementia - Ciencias de la Tierra, S. C.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 2. REFERENCIA A LEYES, REGLAMENTOS NORMAS Y PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO

### 2.1. Normativa y Legislación Aplicable a la Regulación de Impactos Ambientales

La Legislación Ambiental Mexicana aplicable a la regulación de los Impactos Ambientales que se puedan generar por la implantación del proyecto, se enlista a continuación:

#### I. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable.

Asimismo podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos.

***Gas Natural México, S. A. de C. V. es legalmente distribuidor de Gas Natural en la Zona Geográfica del Bajío con el Título de Permiso NÚM. G/081/DIS/2000 y su resolución NÚM. RES/355/2008, otorgada por la Comisión Reguladora de Energía el 9 de octubre de 2008.***

Ver **Anexo 4** de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

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


Artículo 4°.- La Nación llevará a cabo la exploración y la explotación del petróleo. Salvo lo dispuesto en el artículo 3°, el transporte, el 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 ductos, instalaciones y equipos, en los términos de las disposiciones reglamentarias, técnicas y de regulación que se expidan.

El transporte, el almacenamiento y la distribución de gas metano, queda incluida en las actividades y con el régimen a que se refiere el párrafo anterior.

Artículo 13°.- Los 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 que contendrá: el nombre y domicilio del solicitante, los servicios que desea prestar, las especificaciones técnicas del proyecto, los programas y compromisos de inversión y, en su caso, la documentación que acredite su capacidad financiera.

***Como se indicó en el punto antecedente, Gas Natural México, S. A. de C. V., es legalmente distribuidor de Gas Natural en la Zona Geográfica del Bajío con el Título de Permiso NÚM. G/081/DIS/2000 y su resolución NÚM. RES/355/2008, otorgada por la Comisión Reguladora de Energía el 9 de octubre de 2008.***

Ver **Anexo 4** de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### III. Reglamento de Gas Natural de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo

#### Artículo 2.- Definiciones

Para los efectos de este Reglamento, se entenderá por:

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

VII. Distribuidor: El titular de un permiso de distribución;

VIII. Ductos: Las tuberías e instalaciones para la conducción de gas;

XIV. Sistema: El conjunto de ductos, compresores, reguladores, medidores y otros equipos para la conducción o almacenamiento de gas;

XVI. Transporte: La actividad de recibir, conducir y entregar gas por medio de ductos a personas que no sean usuarios finales localizados dentro de una zona geográfica;

XVII. Transportista: El titular de un permiso de transporte;

XX. Usuario final: La persona que adquiere gas para su consumo;

Artículo 14.- Régimen de permisos Miércoles 8 de noviembre de 1995 DIARIO OFICIAL (Segunda Sección) 3 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 26.- Zona geográfica.-Cada permiso de distribución será otorgado para una zona geográfica, que será determinada considerando los elementos que permitan, el desarrollo rentable y eficiente del sistema de distribución así como los planes de desarrollo urbano aprobados por las autoridades competentes.

La Comisión determinará las zonas geográficas oyendo a las autoridades federales y locales involucradas.

Una zona geográfica corresponderá generalmente a un centro de población.


Artículo 27.- Modificación de la zona geográfica.-La modificación de la zona geográfica se realizará mediante el procedimiento previsto en la directiva que al efecto expida la Comisión; durante el periodo de exclusividad se requerirá el consentimiento del permisionario. La modificación de la zona geográfica no ampliará el periodo de exclusividad establecido en el permiso original.

Artículo 28.- Exclusividad en la zona geográfica.-El primer permiso de distribución para una zona geográfica será otorgado mediante licitación pública en los términos de la sección sexta de este capítulo y conferirá una exclusividad de doce años sobre la construcción del sistema de distribución y la recepción, conducción y entrega de gas dentro de la zona geográfica.

El periodo de exclusividad a que se refiere el párrafo anterior surtirá efectos a partir del momento en que la Comisión otorgue el permiso correspondiente.

Los permisos de distribución no conferirán exclusividad en la comercialización de gas en la zona geográfica de que se trate.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

**Como se indicó en el punto antecedente, Gas Natural México, S. A. de C. V., es legalmente distribuidor de Gas Natural en la Zona Geográfica del Bajío con el Título de Permiso NÚM. G/081/DIS/2000 y su resolución NÚM. RES/355/2008, otorgada por la Comisión Reguladora de Energía el 9 de octubre de 2008.**

Ver **Anexo 4** de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

En este punto es de la mayor relevancia destacar que:

**De conformidad con las definiciones de este instrumento legal, está perfectamente claro que la distribución de gas natural implica necesariamente el suministro del gas natural a los consumidores finales mientras que el transporte, que normalmente se realiza a través de un ducto o una batería de ductos para entregar el gas natural a usuarios no finales dentro de una zona de distribución autorizada.**

**Ni la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, su Reglamento así como el Reglamento de Gas Natural de la misma Ley incluyen la definición de Red de Distribución sino de Sistema.**

#### **IV. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

Artículo. 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría (Desfogues emergentes o purga total de la red).

Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.


Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.

Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Quienes generen, reusen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reuso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.

Artículos 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

***Las únicas emisiones a la atmósfera anticipadas para el proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental son las derivadas de liberaciones accidentales y por mantenimiento mayor de alguna de las secciones del Ramal de Distribución de gas natural así como las asociadas a la purga del mismo Ramal con motivo de su abandono, y las de los vehículos automotores empleadas durante su construcción, operación y mantenimiento. Dada su ocurrencia eventual, para las primeras (accidente o mantenimiento mayor), en cualquiera de los casos, se notificará rápida y/o oportunamente a la autoridad la ocurrencia de cualquiera de ellos. Para las emisiones de los vehículos automotores se cumplirá cabalmente las normas aplicables:***


- NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-1996. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- NOM-044-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

***Dada la naturaleza del proyecto, es muy poco intensivo en el uso de agua; el consumo más significativo sin duda es para realizar pruebas hidrostáticas del Ramal de Distribución, seguida de lejos por la irrigación para supresión de polvo y el agua de consumo humano durante su construcción. Para los dos primeros usos se empleará agua tratada y para el tercero se comprará agua embotellada.***

***En el caso de realización de pruebas hidrostáticas se notificará oportunamente a la autoridad municipal el evento, se obtendrá la autorización extraordinaria correspondiente y se seguirán los requerimientos específicos para realizar su descarga incluyendo calidad y punto de vertimiento.***

***En el curso de la construcción del Ramal de Distribución no se tendrán aguas sanitarias pues se utilizarán letrinas móviles para el personal.***

***Por su propia naturaleza, durante la operación y mantenimiento del Ramal de Distribución no se genera ninguna corriente de aguas residuales.***

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

**Para regular estas acciones Gas Natural México aplicará su procedimiento PGM-083-MEX-Control Ambiental de Construcción de Redes de Distribución.**

**En efecto la implantación del proyecto, generará residuos peligrosos consistentes fundamentalmente de residuos contaminados con diesel, aceite lubricante, grasa, pinturas y adelgazadores ya sea por derrame accidental o por la realización de labores de mantenimiento. Para la gestión de estos residuos peligrosos se cumplirán los requerimientos señalados en la LGPGIR y su reglamento así como con las normas aplicables:**

- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial NOM-052-SEMARNAT-2005.
- NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

**Además Gas Natural México S. A. de C. V. aplicará su normativa interna para garantizar que se cumplan los requerimientos legales aplicables, incluyendo:**

- PGM-081-MEX-Gestión de Residuos
- PGM-083-MEX-Control Ambiental de Construcción de Redes de Distribución
- Plan Integral de Gestión de Residuos

En el **Anexo 6** se presentan copias de los Programas, Normas Técnicas y Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V.

## **V. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**


Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradore.


Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

- I. El transporte de residuos por vía aérea;
- II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;
- III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
- IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;
- V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;
- VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
- VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;
- VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado; y

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población (Desfogue por pruebas hidrostáticas de la tubería)

***En adición a lo señalado en el punto antecédente sobre este particular, para dar cumplimiento a los ordenamientos antes listados, Gas Natural México S.A. de C.V., contratará los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el transporte y disposición de residuos peligrosos.***

***Además Gas Natural México, S.A. de C. V. aplicará su procedimiento PGM-082-MEX-Control de Derrames, en adición a los otros procedimientos y planes señalados en el punto precedente.***

Ver **Anexo 6-** Programas, Normas Técnicas y Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V.

## **VI. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**


Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:
  - a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
  - b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y
- III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente, deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.

Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 68.- Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente.

Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:


- I. Los micro generadores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones, y
- II. Los pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, proporcionarán:
  - a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;
  - b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;
  - c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;
  - d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, y
  - e) El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.

Artículo 73.- La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento.

- I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de abril de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;
- II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;
- III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;

- IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cedula de Operación Anual y, en consecuencia por rendido el informe, y
- V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.

Artículo 76.- La Secretaría requerirá garantías financieras o seguros considerando lo siguiente:


- I. Las garantías financieras serán propuestas para el cumplimiento de obligaciones derivadas de las autorizaciones otorgadas para la prestación de los servicios de manejo de residuos peligrosos en términos del capítulo sexto de la Ley, y
- II. Los seguros se propondrán para dar certeza sobre la reparación de los daños que se pudieran causar por la generación de residuos peligrosos, durante la prestación de servicios en esta materia y al término del mismo, incluyendo los daños por la contaminación así como la remediación del sitio.

Cuando en la prestación del servicio concurra el cumplimiento de obligaciones derivadas de la autorización con la necesidad de garantizar la reparación de los daños que se pudieran causar, se podrán proponer ambos instrumentos.

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

- I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:
  - a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
  - b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
  - c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
  - d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
  - e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
  - f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
  - g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
  - h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.
- II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:
- No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
  - Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
  - Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
  - Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
  - No rebasar la capacidad instalada del almacén.
- III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:
- Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,
  - Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material anti derrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;
  - En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y
  - En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.


En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:

- Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;
- Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;
- Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y
- En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Artículo 131.- El aviso a que se refiere la fracción II del artículo anterior se formalizara dentro de los tres días hábiles siguientes al día en que hayan ocurrido los hechos y contendrá:

- I. Nombre y domicilio de quien dio el aviso o nombre del generador o prestador de servicios y el número de su registro o autorización otorgados por la Secretaría;
- II. Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;
- III. Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido accidental;
- IV. Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como cantidad de los materiales peligrosos o residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos, y
- V. Medidas adoptadas para la contención.

Artículo 132.- Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.

Existe emergencia, para efectos del presente Capítulo, cuando la contaminación del sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata.

Se considera pasivo ambiental a aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de contaminantes, pero que implican una obligación de remediación. En esta definición se incluye la contaminación generada por una emergencia que tenga efectos sobre el medio ambiente.

Artículo 133.- En la elaboración del programa de remediación el interesado podrá determinar las acciones de remediación que se integrarán a la propuesta correspondiente, tomando como base lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables o, en caso de no existir éstas, los niveles de remediación que se determinen con base en el estudio de evaluación de riesgo ambiental que se realice.

Artículo 134.- Los programas de remediación, según corresponda, se integran con:


- I. Estudios de caracterización;
- II. Estudios de evaluación del riesgo ambiental;
- III. Investigaciones históricas, y
- IV. Las propuestas de remediación.

Los programas de remediación se elaborarán con base en el estudio de caracterización y, en su caso, en el de evaluación de riesgo ambiental. En la elaboración de los programas de remediación para pasivos ambientales también se considerarán las investigaciones históricas.

Estas investigaciones tendrán como finalidad establecer las actividades causantes de los daños ambientales realizadas en el sitio contaminado, los sucesos que condujeron a la contaminación del suelo, el subsuelo y los mantos acuíferos, las condiciones geo - hidrológicas que prevalecieron en el sitio, con base en informaciones documentales, así como la relación de quienes hubieren sido poseedores y de los usos que haya tenido el predio o predios en los cuales se localice el sitio contaminado.

***Dada la reducida tasa de generación de residuos peligrosos prevista para el proyecto, Gas Natural México, S. A. de C. V., calificará como micro generador.***

***Por ahora, Gas Natural México consolida los residuos peligrosos que genera en la sección Lagos de Moreno de la Zona Geográfica de Distribución Bajío, con los de la sección León de***

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

***la misma Zona Geográfica; los residuos que se generen serán manejados en un almacén temporal que GNM mantiene adjunto a la ERM desde la que abastece a su único cliente en la zona: Nestlé-PCW.***

En el momento en que la sección Lagos de Moreno de la Zona Geográfica de Distribución Bajío se constituya en un generador significativo de residuos peligroso y a fin de cumplir los ordenamientos de la LGPGIR, por supuesto GNM se registrará como generador de residuos peligrosos y los manejará de conformidad con los requerimientos de ley estableciéndolos, su almacén de residuos que cumplirá los requerimientos para almacenes cerrados, presentará oportunamente su reporte de generación y manejo vía la COA y obtendrá su póliza de seguro para contingencias ambientales. Además acatará los requerimientos normativos en caso de contaminación de suelos.

En adición a lo anterior, se aplicará la normativa interna señalada en los dos puntos antecedentes.

#### **VII. Reglamento para Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica**

Artículo 28.- La emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud

***Como se indicó antes bajo los requerimientos de la LGEEPA aplicables al proyecto, las únicas emisiones a la atmósfera anticipadas para el proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental son las de las labores de excavación/relleno de zanjas y las perforaciones direccionales para la instalación de la tubería (Partículas-Polvos), las de los vehículos automotores empleados durante su construcción, operación y mantenimiento (SOx y Partículas) y las derivadas de liberaciones accidentales y por mantenimiento mayor de alguna de las secciones del Ramal de Distribución así como las asociadas a la purga del mismo con motivo de su abandono (principalmente Metano y en su caso pequeñas cantidades de Mercaptanos presentes en el gas natural en las concentraciones que establece la NOM-003-SECRE-2002 Distribución de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Ductos).***


***Sin duda las más significativas serían las de la purga del Ramal de Distribución de gas natural en caso de abandono o bien las de una fuga accidental mayor. En este caso se procedería a notificar de inmediato a la autoridad además de aplicar su Norma Técnica NT-500-MEX-Plan de Emergencias, su programa GP-5071-MEX-Programa de Prevención de Daños y el procedimiento PGM-083-MEX-Control Ambiental de Construcción de Redes de Distribución.***

Ver **Anexo 6-** Programas, Normas Técnicas y Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V.

#### **VIII. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

Artículo 136.-Las personas que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, ríos, acuíferos, cuencas, causes, vasos, aguas marinas, demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o sus infiltraciones en terrenos, deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas expedidas para el pre tratamiento y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el Municipio o que se emitan conforme al artículo 119, fracción I, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

***Como se señaló en el punto referente a los requerimientos de la LGEEPA aplicables al proyecto, éste es muy poco intensivo en agua. Para la descarga extraordinaria de agua tratada que se empleará para la realización de pruebas hidrostáticas se notificara a la autoridad***

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

***municipal el evento, se obtendrá el permiso especial correspondiente y se aplicarán las medidas de calidad y punto de vertimiento especificados.***

***También se seguirían los requisitos establecidos por el procedimiento PGM-083-MEX-Control Ambiental de Construcción de Redes de Distribución de Gas Natural México.***

Ver **Anexo 6-** Programas, Normas Técnicas y Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V.

## **IX. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco**

Título Cuarto Protección al Ambiente

Capítulo I. De la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica

Artículo 71.- Para la protección de la atmósfera, se considerarán los siguientes criterios:

- I. La calidad del aire deberá ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y regiones del estado; y,
- II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, en la entidad, sean de fuentes fijas o móviles, deberán de ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 73.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción local que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización del gobierno del estado, en los términos que fije el reglamento de la presente ley.

Para los efectos a que se refiere esta ley, se considerarán fuentes fijas de jurisdicción local, los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, cuya regulación no se encuentra reservada a la federación.


Artículo 75.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera se observarán las prevenciones de esta ley y las disposiciones reglamentarias que de ella emanen; así como las normas oficiales expedidas por el ejecutivo federal y la normatividad que expida el gobierno del estado.

CAPITULO II. De la Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos.

Artículo 78.- Para la prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos, se considerarán los siguientes criterios:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua son fundamentales, para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del estado:
- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades, y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
- IV. Las aguas residuales de origen urbano, industrial, agropecuario, acuícola o pesquero, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, embalses, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y,

Artículo 81.- No podrán descargarse en cualquier cuerpo o corriente de agua, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y autorización del gobierno del estado o de los gobiernos municipales, en los casos de descarga en aguas de su competencia o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, respectivamente.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Artículo 82.- Las aguas residuales provenientes de usos municipales, públicos o domésticos, y las de usos industriales, agropecuarios, acuícolas y pesqueros que se descarguen en los sistemas de alcantarillado de las poblaciones, o en las cuencas, ríos, cauces, embalses y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo y, en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:

- I. La contaminación de los cuerpos receptores;
- II. Las interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y,
- III. Los trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y, en la capacidad hidráulica, en las cuencas, cauces, embalses, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como en los sistemas de alcantarillado.

Artículo 83.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, embalses, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las condiciones particulares de descarga establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables y, en su caso, las dispuestas en la normatividad que al efecto expidan el gobierno del estado o los gobiernos municipales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

#### CAPITULO III. De la Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Artículo 88.- Los residuos que se acumulen, o puedan acumularse, y se depositen o infiltren en los suelos, reunirán las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III. Las alteraciones en el suelo que afecten su aprovechamiento, uso o explotación; y,
- IV. Riesgos y problemas de salud.

Artículo 92.- Toda descarga, depósito o infiltraciones de sustancias o materiales contaminantes en los suelos del estado, se sujetará a lo que disponga esta ley, sus disposiciones reglamentarias y las normas oficiales mexicanas aplicables.

#### CAPITULO VI. Del Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica y Olores


Artículo 102.- Quedan prohibidas las emisiones de ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de olores, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en las normas oficiales mexicanas, o en su caso, la normatividad que para ese efecto expida el gobierno del estado. Los gobiernos municipales, mediante las acciones de inspección y vigilancia correspondientes, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, ruido, vibraciones y olores, así como en la operación y funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de dichos contaminantes.

Artículo 103.- Las normas oficiales mexicanas y la normatividad estatal que al efecto se expida, en materias objeto del presente capítulo, establecerán los procedimientos, a fin de que los gobiernos municipales prevengan y controlen la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica y olores, y fijarán los límites de emisión.

### X. **Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.**

Título Cuarto-Del Inventario y Clasificación de los Residuos

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### Capítulo III. De las Obligaciones Generales

Artículo 40. Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones que resulten aplicables.

Artículo 41. Es obligación de toda persona física o jurídica generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial:

- I. Separar y reducir la generación de residuos;
- II. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos;
- III. Cuando sea factible, procurar la biodegradabilidad de los mismos;
- IV. Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos;
- V. Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial evitando que se mezclen entre sí, y con residuos peligrosos, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen;
- VI. Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables;
- VII. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso;
- VIII. Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado de Jalisco, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección;
- IX. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;
- X. Cumplir con las disposiciones de manejo establecidas en los planes de manejo correspondientes, de conformidad con lo que señala el artículo 18 de esta Ley; y
- XI. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

Artículo 43. Las personas consideradas como micro generadores de residuos peligrosos, en los términos de la Ley General, están obligadas a:

- I. Sujetar los residuos peligrosos que generen, a los programas y planes de manejo que se establezcan para tal fin y a las condiciones que se fijan por la Secretaría, y
- II. Trasladar sus residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transportación autorizada, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.


Los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, además, deberán registrarse ante la Secretaría, refrendando dicho registro en los términos que señale el reglamento de esta Ley.

### Título Quinto. Del Manejo Integral de Residuos

#### Capítulo II. De las Etapas del Manejo Integral de Residuos

Artículo 50. Para prevenir riesgos a la salud y al ambiente, el manejo integral de los residuos comprende las siguientes etapas:

- I. Reducción en la fuente;
- II. Separación;

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- III. Reutilización;
- IV. Limpia o barrido;
- V. Acopio;
- VI. Recolección;
- VII. Almacenamiento;
- VIII. Traslado o transportación;
- IX. Reciclaje;
- X. Co-procesamiento;
- XI. Tratamiento; y
- XII. Disposición final.

La etapa de limpia o barrido se excluye del manejo integral de residuos de manejo especial.

Tratándose de los residuos sólidos urbanos, las etapas de limpia o barrido, recolección, traslado o transportación, tratamiento y disposición final estarán a cargo de los gobiernos municipales por ser un servicio público.

Artículo 51. Las etapas que comprenden el manejo integral de residuos enlistadas en el artículo anterior, se deberán llevar a cabo conforme a lo establecido en esta Ley y demás disposiciones aplicables.

#### Título Sexto-Prevención, Control y Remediación del Suelo

##### Capítulo I. De la Prevención y Control de Suelos

Artículo 74. Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos, cumplir con los requisitos y límites de emisiones contaminantes a la atmósfera, agua, suelo, subsuelo, redes de drenaje y alcantarillado y cuerpos receptores establecidos por las normas aplicables o las condiciones particulares de descarga que emita la autoridad competente.

Artículo 75. Los estudios para la prevención y control de la contaminación ambiental y la restauración de los suelos contendrán:


- I. Las alternativas de solución en caso de afectación al ambiente y a los recursos naturales, incluyendo tanto los factores beneficio-costos como factores ambientales y sociales, para garantizar la selección óptima de la tecnología aplicable; y
- II. Las alternativas del proyecto de restauración y sus diversos efectos tanto positivos como negativos en el ambiente y recursos naturales.

##### Capítulo III. De la Remediación del suelo

Artículo 79. Cuando en la generación, manejo o disposición final de residuos se produzca contaminación del suelo, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, el responsable está obligado a:

- I. Llevar a cabo las acciones necesarias para restaurar y recuperar las condiciones del suelo, de acuerdo a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables; y
- II. En caso de que la recuperación o restauración no fueran factibles, a indemnizar por los daños causados a terceros o al ambiente, de conformidad con la legislación aplicable.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

***Dada su naturaleza y características el proyecto será muy poco intensivo en prácticamente todos los factores ambientales, incluyendo la generación de aguas residual, residuos sólidos urbanos y ruido.***

***De las emisiones a la atmósfera, como se anotó antes en este Informe Preventivo, las únicas anticipadas para el proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental son las emisiones de partículas derivadas de las labores de excavación/relleno de zanjas para la instalación de la tubería, las derivadas de liberaciones accidentales y por mantenimiento mayor del Ramal de Distribución de gas natural así como las asociadas a la purga del mismo Ramal de Distribución con motivo de su abandono, y las de la maquinaria y vehículos automotores empleadas durante su construcción, operación y mantenimiento.***

***Por lo relativo al agua residual, como se apuntó antes en el punto del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, la única descarga extraordinaria sería derivada de las pruebas hidrostáticas del Ramal de Distribución.***

***Respecto a la generación de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, sin duda la etapa crítica es la de construcción donde se generará material de corte y zanjado, algunos residuos de Acero y Polietileno de Alta Densidad (AC y PEAD en lo sucesivo) de la instalación de la tubería, materiales de embalaje y basura orgánica generada por el personal de la obra.***

***Bajo el contrato firmado con la empresa contratista responsable de la construcción del Ramal de Distribución, junto con los residuos de los servicios sanitario (letrinas portátiles) deberá retirar y disponer de estos residuos empleando empresas y sitios autorizados.***

***Obviamente, habrá contenedores ubicados en el frente de trabajo para coleccionar separadamente estas corrientes de residuos y prevenir la contaminación del suelo.***

***En cuanto a la generación de ruido, sin duda la instalación de la tubería será la fase crítica. Sin embargo, dado el aún limitado desarrollo urbano del área donde se instalará el proyecto, no se anticipa que ésta represente un problema ambiental; de cualquier forma se tomarán medidas preventivas y de control para minimizar el impacto sobre los escasos núcleos poblados asentados a lo largo del trazo tales como horarios restringidos de trabajo. El personal de obra estará debidamente protegido con equipo de protección personal.***

***Evidentemente el proyecto hará lo necesario para cumplir los límites de las normas siguientes:***


- NOM-002-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales a sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

***Además para asegurar el cumplimiento de todos los requerimientos de las Leyes Federales y Estatales de mérito, Gas Natural México aplicará también su normativa interna consistente en los siguientes procedimientos:***

- PGM-081-MEX-Gestión de Residuos.
- PGM-083-MEX-Control Ambiental de Construcción de Redes de Distribución.
- PGM-084-MEX-Control de Ruidos.

Ver **Anexo 6-** Programas, Normas Técnicas y Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## XI. Integración del Proyecto a las Políticas marcadas en los Programas de Desarrollo Urbano

El Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018 (PND en lo sucesivo), en su capítulo ambiental, considera que un incremento de la inversión pública y privada debe ir de la mano con el fortalecimiento de los mecanismos de vinculación para traducirse en una mayor productividad, (en biotecnología, medio ambiente, ingeniería, entre otras). Al igual que aborda la sustentabilidad ambiental en su punto “IV.1. Diagnóstico”, de la cual se toma que se debe frenar el deterioro de los ecosistemas en México, sin dejar de emplear los recursos naturales con los que se cuenta, por medio de la ejecución de una excelente administración de los mismos y promoviendo la disminución o eliminación de los impactos ambientales generados principalmente por diversos residuos resultantes de actividades productivas, además de; incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual; proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable y se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Además de considerar dentro de su “IV.2. Plan de acción” equilibrar los factores de la producción a efecto de promover el empleo de calidad, sin descuidar la protección y garantía de los derechos de los trabajadores y del sector patronal. Impulsando y orientando un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz.

Dentro de sus “VI-Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción” contempla:

Objetivo 2.2. Transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente.

Estrategia 2.2.3. Fomentar el bienestar de los pueblos y comunidades indígenas, fortaleciendo su proceso de desarrollo social y económico, respetando las manifestaciones de su cultura y el ejercicio de sus derechos.

Líneas de Acción

- ✓ Impulsar políticas para el aprovechamiento sustentable y sostenible de los recursos naturales existentes en las regiones indígenas y para la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, aprovechando sus conocimientos tradicionales

Objetivo 3.3. Ampliar el acceso a la cultura como un medio para la formación integral de los ciudadanos

Estrategia 3.3.3. Proteger y preservar el patrimonio cultural nacional.

Líneas de Acción


- ✓ Impulsar la participación de los organismos culturales en la elaboración de los programas de desarrollo urbano y medio ambiente.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de Acción

- ✓ Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

#### Líneas de Acción

- ✓ Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.

Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.


***El Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el abasto a la City Gate de Productos LDM, en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco, es totalmente consistente con los Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción de los programas antes indicados. Logrando el Desarrollo Económico y Urbano del Estado mediante la creación de fuentes de empleo y la atracción de inversión nacional y extranjera, ayudando a convertir a Lagos de Moreno en un centro Internacional de producción, comercio, acopio y distribución. De igual forma favorece los costes en la economía poblacional en comparación con otras fuentes de energía y contribuye a una menor contaminación a la atmósfera al generar menor cantidad de CO<sub>2</sub> que otros combustibles.***

***Por esto, el Desarrollo de este proyecto es una sólida respuesta que hace suyos los objetivos del PND y de la política económica estatal.***

Dentro del **Programa Estatal de Suelo Urbano y Vivienda 2002-2007, (PESUV)**, se fijan tres indicadores claves para la medición integral y cualitativa del desarrollo de la entidad: el índice de marginación a nivel regional, el índice de desarrollo humano a nivel estatal y el índice de sustentabilidad ambiental. Dentro de proyectos estratégicos se encuentra el del Desarrollo Territorial de los Municipios y el del suelo a partir de infraestructura, mediante la acción urbanística por plusvalía, para generar áreas de reserva urbana a corto plazo, que demandan para su desarrollo los centros de población del estado, entre otros.

El **Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2013-2015**, se proponen como objetivos estratégicos la modernización de la zona urbana y abatir el rezago social en la zona rural mediante, servicios públicos de calidad, infraestructura para el desarrollo económico sustentable, desarrollo social incluyente entre otros. Propone la realización del reglamento municipal de zonificación ya que ahora solo se cuenta con el estatal. La visión a largo plazo de este plan asume, a una ciudad con infraestructura urbana e industrial, con servicios públicos vanguardistas que favorezcan la calidad de vida de los habitantes y el establecimiento de nuevos negocios y mercados, comprometidos con la conservación del medio ambiente.

Conforme al **Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno, de fecha 4 de diciembre del 2013**, que establece las normas de control del aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan; y las normas aplicables a la acción urbanística, a fin de regular y controlar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento que se proyecten y realicen en el mismo. Cuenta como objetivos generales con, adecuar la distribución de la población y de las actividades económicas de acuerdo a las condiciones de su territorio, alentar la radicación de la población en su medio, mejorando las condiciones de su hábitat; propiciar la integración socioeconómica entre las diferentes partes que forman el centro de población; distribuir equitativamente las cargas y beneficios del desarrollo urbano; propiciar la creación de reservas urbanas acorde con la dinámica de la población y en los distintos horizontes de la planeación y en aquellas aptas para ello; preservar y mejorar las áreas forestadas, ríos, escurrimientos y acuíferos en el Centro de Población, en el Área de Aplicación y

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

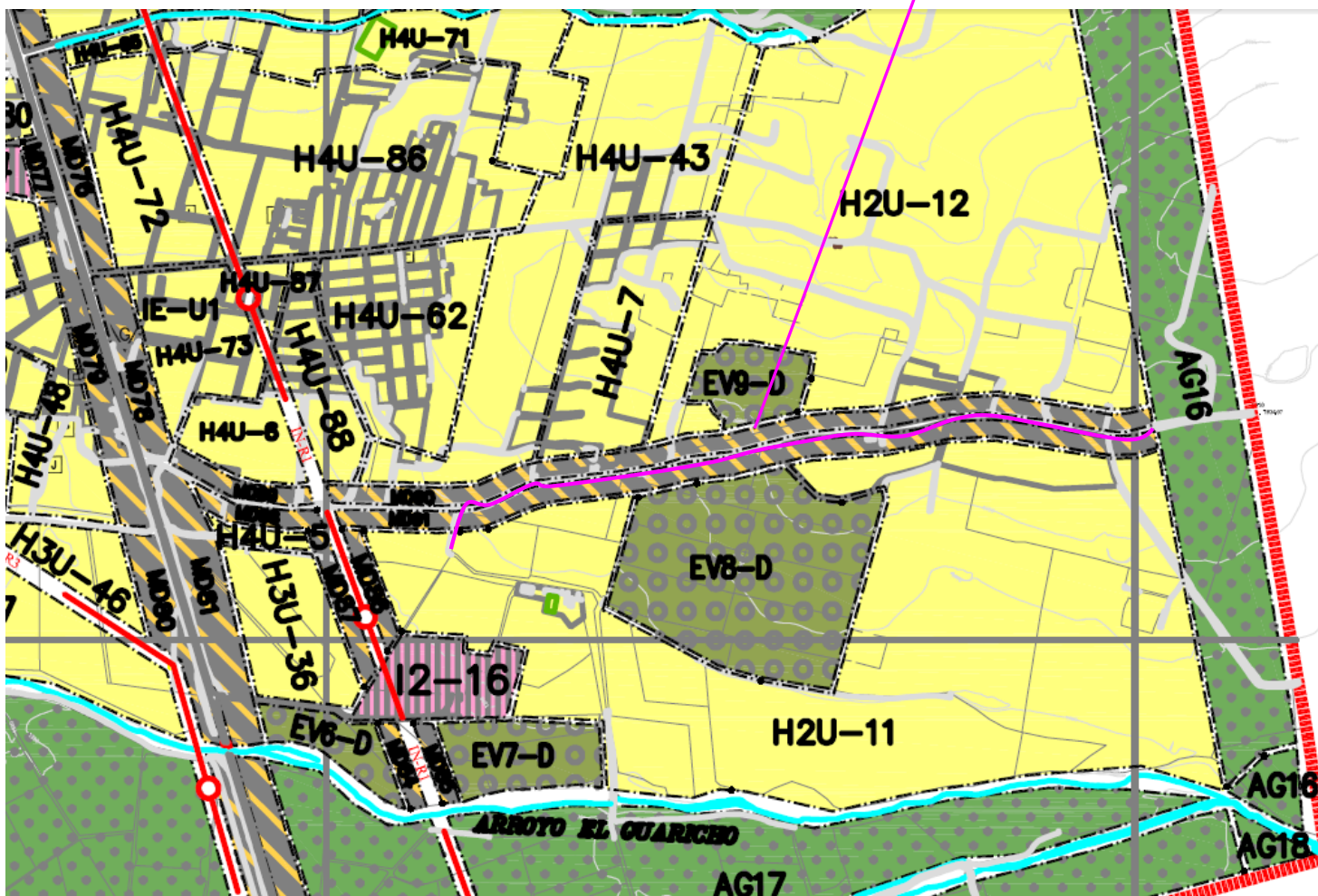
en la Zona de Estudio y todos aquellos que permitan orientar el desarrollo del centro de población a condiciones óptimas entre otros.

***Considerando el análisis anterior, se puede deducir que el Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el abasto a la City Gate de Productos LDM, en el municipio de Lagos de Moreno en el estado de Jalisco, posee características acordes a los objetivos de todos los planes y programas federal, estatal y municipal al brindar al sector comercial, industrial y doméstico una alternativa económica y de alto valor energético que ayude al desarrollo ordenado y sustentable al área de influencia del proyecto.***


Así mismo el **Plano E-2, usos de suelo, del Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno**, indica que el uso de suelo en el área del proyecto es la correspondiente **al H2U-11, Zona Habitacional de Densidad Baja, MD 90 Zona de Uso Mixto Distrital y MD 91 Zona de Uso Mixto Distrital.** (Ver **Anexo 16.-** Plano E-2, usos de suelo y Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno, estado de Jalisco, capítulo III De la Zonificación).

En la imagen subsiguiente se presenta el trazo autorizado del Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el abasto a la City Gate de Productos LDM, relacionado con los usos de suelo antes indicados.

TRAZO DEL PROYECTO



PLAN DE DESARROLLO URBANO



LAGOS DE MORENO  
JALISCO

INICIATIVA

SIMBOLOGIA:

[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]

EQUIPAMIENTO URBANO

[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]

USO DEL SUELO

PLANO

# E-2

OCTUBRE/2003

ESCALA

1:13,000

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno, estado de Jalisco publicado por el Cabildo del H. Ayuntamiento del municipio, en su sección II Documento Básico, capítulo III De la Zonificación, las claves que se muestran en el plano antecedente E-2 son las siguientes.

Clave	Concepto
AG16	Área Agropecuaria
AG17	Área Agropecuaria
AG18	Área Agropecuaria
EV6-D	Zona de Espacios Verdes y Abiertos Distritales
EV7-D	Zona de Espacios Verdes y Abiertos Distritales
EV8-D	Zona de Espacios Verdes y Abiertos Distritales
EV9-D	Zona de Espacios Verdes y Abiertos Distritales
<b>H2U-11</b>	<b>Zona Habitacional de Densidad Baja</b>
H2U-12	Zona Habitacional de Densidad Baja
H3U-36	Zona Habitacional de Densidad Media
H3U-46	Zona Habitacional de Densidad Media
H4U-5	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-6	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-7	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-43	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-48	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-62	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-71	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-72	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-73	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-86	Zona Habitacional de Densidad Alta
H4U-87	Zona Habitacional de Densidad Alta


Clave	Concepto
H4U-88	Zona Habitacional de Densidad Alta
MD-60	Zona de uso Mixto Distrital
MD-61	Zona de uso Mixto Distrital
MD-77	Zona de uso Mixto Distrital
MD-78	Zona de uso Mixto Distrital
MD-79	Zona de uso Mixto Distrital
<b>MD-90</b>	<b>Zona de Uso Mixto Distrital</b>
<b>MD-91</b>	<b>Zona de Uso Mixto Distrital</b>

(Ver **Anexo 16.-** Plano E-2, usos de suelo y Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno, estado de Jalisco, capítulo III De la Zonificación).

## XII. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

- NOM-002-SECRE-2003. Instalaciones de aprovechamiento de gas natural (que cancela y sustituye la NOM-002-SECRE-1997. Instalaciones de aprovechamiento de gas natural).
- NOM-003-SECRE-2002. Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos (cancela y sustituye a la NOM-003-SECRE-1997). Distribución de gas natural).
- NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales a cuerpos de agua propiedad de la nación.
- NOM-002-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales a sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006 Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial NOM-052-SEMARNAT-2005.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-129-SEMARNAT-2006. Redes de distribución de de gas natural. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación,



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

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.

- NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

***El proyecto se ajustará a los límites y lineamientos establecidos en las normas indicadas según sea necesario dadas las condiciones de desarrollo del proyecto y las que marque la resolución a éste Informe Preventivo de Impacto Ambiental.***

***En virtud de que la NOM-129-SEMARNAT-2006 fue creada ex - profeso para simplificar la gestión de impacto ambiental para proyectos de redes de distribución de gas natural en México, a continuación se especifica puntualmente como el proyecto motivo del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental satisface cada uno de los aspectos incluidos en la misma.***

### **Disposiciones Generales**

Establece llanamente la obligatoriedad de apegarse a los Artículos 29 y 39 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente así como a los Artículos 29, 30, 32 y 33 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental respectivo así como a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y por supuesto a lo establecido en la NOM-003-SECRE-2002 requerimiento a partir del cual se ha establecido la forma y contenido del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental.


De manera específica, el presente proyecto satisface los requerimientos particulares de la norma de la siguiente forma:

#### **Uso de agroquímicos y/o fuego durante la preparación del sitio:**

Dado el trazo autorizado del Ramal de Distribución bajo evaluación, no será necesario realizar tareas de acondicionamiento especial con agroquímicos o fuego pues éste correrá sobre el DDV del Camino a Comanja de Corona y un camino de terracería sin nombre del municipio de Lagos de Moreno (acceso a área del proyecto).

En la **Imagen Satelital Núm. 1** subsiguiente se puede apreciar al trazo autorizado para el Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM, en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco, motivo de este Informe Preventivo.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	



■ TUBERÍA DE ACERO DE 4" API 5L, 40 M    ■ TUBERÍA DE PEAD 160 MM, 2175 M

**Imagen Núm. 1-Localización del Ramal del Sistema de Distribución en Zona de Influencia**

**El mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria se efectuará en talleres establecidos, quedando prohibido hacerlo en la franja de afectación:**

De conformidad con el numeral 5.3- Cumplimiento de Normas de Protección Ambiental del Contrato de Obra Tipo, el responsable de realizar la instalación del Ramal de Distribución debe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria fuera del frente de obra además Gas Natural México aplicará su procedimiento PGM-083-MEX-Control Ambiental de Obras de Construcción de Redes de Distribución de este documento donde se establecen, entre otras, las medidas de supervisión y vigilancia para asegurar que este requerimiento se cumpla cabalmente. Gas Natural México S. A. de C. V., también empleará un formato de campo para el registro y reporte diario de los trabajos de mantenimiento realizados por la empresa contratista durante la ejecución del proyecto.


La reparación menor de vehículos y maquinaria se podrá hacer en la franja de afectación:

Siguiendo los mismos lineamientos y elementos de control indicados para el punto anterior, Gas Natural México realizará las labores de mantenimiento menor permitidas en los frentes de trabajo.

**El manejo de residuos peligrosos generados por la implantación del proyecto debe apegarse a la LGEEPA y su reglamento en la materia:**

Según la naturaleza del proyecto a implantar y experiencias de proyectos similares realizados, la generación típica y ordinaria de residuos peligrosos en las diversas etapas del proyecto, incluye:

- Estopas impregnadas de grasa y gasolina
- Solventes sucios

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Latas vacías de pintura, aceite lubricante gastado, etc.
- Empaque de cartón impregnado de grasa
- Baterías usadas

Eventualmente también se generan sólidos contaminados con aceite y diesel derivados de la atención a eventos potenciales de derrame.

Durante la operación y mantenimiento del Ramal del Sistema de Distribución la generación sería despreciable, consistente de sólidos contaminados de mantenimiento de pintura para señalamientos y la muy eventual generación de sólidos contaminados con aceite y diesel derivados de la atención a eventos potenciales de derrame en vehículos de personal operativo y empresas contratistas.

Para la fase de construcción del proyecto, la gestión de los residuos peligrosos generados es responsabilidad de la compañía constructora bajo el contrato de servicio firmado con Gas Natural México S. A. de C. V. Para la fase de operación y mantenimiento del Ramal de Distribución de gas natural, Gas Natural México S. A. de C. V., aplicará sus procedimientos PGM-081-MX-Gestión de Residuos y PGM-082-MX-Control de Derrames. Evidentemente Gas Natural México S. A. de C. V., emplea estos mismos procedimientos para regular y controlar la gestión de residuos peligrosos y la atención a eventos de derrame de la empresa contratista durante la fase de construcción.

***El manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial debe realizarse en contenedores con tapa colocados al alcance de los trabajadores y trasladarse al sitio indicado por la autoridad para su disposición final con la periodicidad necesaria para evitar acumulación excesiva, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva. Al término de la obra y antes de poner el funcionamiento el Ramal de Distribución la franja de afectación debe quedar libre de residuos.***

Típicamente los proyectos del establecimiento de redes de distribución, generan el siguiente tipo de residuo sólido urbano y de manejo especial:

Residuos Sólidos Urbanos:

- Residuos Orgánicos
- Residuos Inorgánicos
- Papel

Residuos de Manejo Especial (Construcción):

- Tierras, bentonitas, pavimento y cascajo
- Desperdicio Polietileno (Tubería y accesorios varios)

De manera semejante a la gestión de residuos peligrosos, durante la construcción del Ramal de Distribución, la gestión de los residuos generados es responsabilidad de la compañía contratista bajo el contrato de servicio firmado con Gas Natural México.

Para la fase de operación y mantenimiento del Ramal de Distribución Gas Natural México aplicará su procedimiento PGM-081-MX-Gestión de Residuos y PGM-083-MEX-Control Ambiental de Obras de Construcción de Redes de Distribución.

**La apertura de zanjas y la perforación direccional debe ajustarse a trazos autorizados:**

El proyecto está previsto para desarrollarse sobre el trazo autorizado que se presenta el Anexo 7, el cual como se anotó ya antes, correrá sobre el DDV del Camino a Comanja de Corona y un camino de terracería sin nombre en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco.

**En caso de construcción de desniveles y terraplenes estos deben contar con cubierta vegetal:**

Dado el trazo y topografía de terreno donde se instalará el Ramal del Sistema de Distribución, el proyecto no tendrá la necesidad de construir desniveles ni terraplenes. Se trata de un terreno prácticamente plano lo cual se puede constatar en el plano del Ramal del Sistema de Distribución autorizado indicado en el punto precedente.

**En caso de que la tubería cruce cuerpos de agua se deben emplear técnicas y/o procedimientos constructivos que eviten cambiar la dinámica hidráulica natural de forma permanente:**

Como puede verificarse en el plano del Ramal de Distribución autorizado, el trazo cruzará solamente dos canales de riego; uno sobre el Camino a Comanja de Corona y otro en el límite de la propiedad del cliente industrial; ambos cruces se realizarán por medio de una bayoneta y codos de 45°. Las coordenadas específicas de los cruces son los siguientes:

Núm.	Cruces	Latitud Norte	Longitud Oeste	Profundidad (m)
1	Canal de riego sobre Camino a Comanja de Corona (dos veces)	21° 21' 32.04	101° 52' 15.36"	1.5
		21° 21' 30.75"	101° 52' 16.28"	1.5
9	Canal de riego sobre camino de terracería sin nombre	21° 21' 17.26"	101° 53' 23.49"	1.5

Además de los seis cruces de calles de terracería sin nombres, todos ellos efectuados por el método constructivo de trinchera a cielo abierto. Estos cruces se localizan en las siguientes coordenadas geográficas:


Núm.	Cruces	Latitud Norte	Longitud Oeste	Profundidad (m)
1	Cruce uno, calle de terracería sin nombre	21° 21' 29.2"	101° 52' 26.3"	1.5
2	Cruce dos, calle de terracería sin nombre	21° 21' 30.2"	101° 52' 40.6"	1.5
3	Cruce tres, calle de terracería sin nombre	21° 21' 28.2"	101° 52' 54.5"	1.5
4	Cruce cuatro, calle de terracería sin nombre	21° 21' 26.8"	101° 53' 00.1"	1.5
5	Cruce cinco, calle de terracería sin nombre	21° 21' 26"	101° 53' 06.5"	1.5
6	Cruce seis, calle de terracería sin nombre	21° 21' 19"	101° 53' 22.7"	1.5

El proyecto ya inició los trámites precedentes con las entidades correspondientes para obtener las autorizaciones de los cruces respectivos. Para la realización de estas obras de cruce Gas Natural México seguirá puntualmente tanto la NOM-003-SECRE-2002 como la Norma Técnica NT-906-GNM de Gas Natural México mismas que establecen las consideraciones técnicas para su realización.

En la **Imagen Núm. 2** subsiguiente se presentan los cruces antes relacionados del trazo del Ramal de Distribución.





GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- ✓ DDV del Camino a Comanja de Corona; perteneciente a la localidad de los Tepetates, municipio de Lagos de Moreno: secciones de tubería de Acero API 5L de 4" Ø y PEAD 160 mm.
- ✓ DDV del Camino de Terracería sin nombre, perteneciente a la localidad de los Tepetates, municipio de Lagos de Moreno; sección de tubería de PEAD 160 mm.

Ver la **Imagen Núm. 1** de inicio y fin del trazo, así como en la **Imagen Núm. 2** antecedentes, dónde se indica la localización del acceso antes relacionado.

**En caso de que se requiera instalar campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobras, estos deben ser temporales y ubicarse en zonas ya perturbadas:**

Dada la localización del proyecto y el frente de trabajos, el proyecto no requerirá este tipo de facilidades, el personal de la empresa contratista entrará y saldrá del área diariamente, solamente la maquinaria y los servicios sanitarios portátiles permanecerán en el sitio para continuar los trabajos al día siguiente. La maquinaria y letrinas portátiles quedarán estacionadas sobre áreas libres en la colonia San Francisco El Arenal, en una localización segura, vigilada y bien señalizada. El manejo de la maquinaria en el sitio de pernocta se rige bajo los procedimientos PGM-082-MX-Control de Derrames y PGM-083-MEX-Control Ambiental de Obras de Construcción de Redes de Distribución de Gas Natural México. Las letrinas serán removidas para su limpieza en base semanal por la empresa contratista.

**Para realizar cualquiera de las obras o actividades en cualquiera de las etapas del proyecto se debe usar agua tratada y/o adquirida (no potable):**

El proyecto empeará agua embotellada (garrafrones de 20 L) para el consumo humano y usará agua tratada en pipas para realizar la supresión de polvo durante la construcción. El agua tratada será provista por una empresa autorizada de Lagos de Moreno.

**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:**

La única contaminación de suelos posible y significativa asociada a la construcción, operación y mantenimiento provendría de derrames de aceite o diesel de la maquinaria o los vehículos del personal del proyecto de Gas Natural México. Para atender a esta potencialidad del proyecto Gas Natural México se apegaría a lo establecido en la LGPGIR, el RLGPGIR, la NOM-138-SEMARNAT-2006 y su procedimiento PGM-083-MEX-Control Ambiental de Obras de Construcción de Redes de Distribución.


#### **Preparación del Sitio y Construcción.**

**En caso de que el material excedente producto de la excavación de las zanjas que no sea utilizado para el relleno de las mismas deberá ser dispuesto en sitios aprobados por la autoridad local.**

En el caso del proyecto bajo evaluación y debido al diseño previsto para instalar la tubería, prácticamente no reutilizará ningún material producto de la excavación de zanjas, esto es que para todo fin práctico el 100% del material de excavación será dispuesto en sitios autorizados por el municipio de Lagos de Moreno. La empresa contratista encargada de construir el proyecto tiene la obligación, bajo contrato, de comprar materiales solamente en bancos autorizados para relleno de la zanjas. La autorización municipal para disponer los materiales de la excavación requiere como pre-requisito contar con la resolución favorable de la SEMARNAT a este Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

**No se podrá iniciar actividades en la franja de afectación del proyecto sin antes contar con las autorizaciones correspondientes:**

Actualmente el proyecto cuenta con las autorizaciones y solicitudes de permiso indicadas en la tabla siguiente para su realización:

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

PERMISO/SOLICITUD	ENTIDAD OTORGANTE	FECHA EMISIÓN
Título de Permiso de Distribución G/081/DIS/2000 como Distribuidor de Gas Natural para la Zona Geográfica del Bajío Norte	Comisión Reguladora de Energía	2,02,2000
Resolución N° RES/355/2008, mediante la cual se determinan los Centros de Población de Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao, el Municipio de León en el Estado de Guanajuato; los centros de población de Aguascalientes–Jesús María–San Francisco de los Romo, en el Estado de Aguascalientes; San Luis Potosí–Soledad de Graciano Sánchez, en el Estado de San Luis Potosí; Zacatecas–Guadalupe, Fresnillo y los Municipios de Calera y Morelos, en el Estado de Zacatecas, y el centro de población de <b>Lagos de Moreno, en el Estado de Jalisco</b> como Zona Geográfica Bajío para fines de distribución de gas natural.	Comisión Reguladora de Energía	09,10,2008
Resolución núm. RES/038/2002, por la que se modifica la Zona Geográfica del Bajío Norte para fines de distribución de gas natural; que modifica el permiso de distribución de gas natural G/081/DIS/2000 otorgado a Gas Natural México, S.A. de C.V. para la Zona Geográfica del Bajío Norte e integra el <b>Centro de Población de Lagos de Moreno, Jalisco.</b>	Comisión Reguladora de Energía	04,04,2002

**Para los materiales producto de la excavación que permanezcan en la obra se deberán aplicar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos:**

Por contrato la empresa contratista para la construcción del proyecto debe retirar del frente de trabajo en base diaria la totalidad del material excavado para disponerse según lo descrito en el numeral antecedente. Los camiones serán cubiertos para evitar la dispersión de polvo en el trayecto al sitio de disposición. Mientras son retirados del frente de trabajo las pilas se humedecerán para evitar la generación de polvos fugitivos empelando agua tratada.

**Se deben tomar las medidas preventivas para que en el uso de soldaduras, solventes, aditivos y materiales de limpieza no se contamine el agua o el suelo:**


El manejo de materiales peligrosos en el frente de trabajo se realizará con estricto apego a los lineamientos establecidos en la LGEPA, LGPGIR y su reglamento. Además Gas Natural México cuenta con sus procedimientos PGM-082-MX-Control de Derrames y PGM-083-MEX-Control Ambiental de Obras de Construcción de Redes de Distribución que establece los criterios y especificaciones para el manejo seguro y ambientalmente amigable de las sustancias peligrosas en la construcción, operación y mantenimiento de sus instalaciones.

**Si durante los trabajos de preparación del sitio, excavación de zanjas e instalación del Ramal de Distribución se encuentran enterrados maquinaria, equipos, 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:**

El proyecto seguirá su procedimiento PGM-083-MEX-Control Ambiental de Obras de Construcción de Redes de Distribución y se notificará puntual y oportunamente a las autoridades de cualquier hallazgo de ésta índole.

**Se deben utilizar los accesos 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 vegetación circundante:**




GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	


Como se explicó antes, la totalidad del proyecto se erigirá sobre área urbanizada, sobre el DDV del Camino a Comanja de Corona y el DDV de un Camino de Terracería sin nombre en el municipio de Lagos de Moreno, por ello es que no será necesario la apertura de nuevos caminos de acceso para llegar al frente de trabajo y por tanto no se afectará en manera alguna la escasa vegetación (prácticamente maleza) circundante. Las vías que se emplearán para acceder al área del proyecto son:

- ✓ Carretera Federal núm. 45 Lagos de Moreno - León para acceso al Camino a Comanja
- ✓ Camino a Comanja de Corona; perteneciente a la localidad de los Tepetates, municipio de Lagos de Moreno; secciones de tubería de Acero API 5L de 4" Ø y PEAD 160 mm.
- ✓ Camino de Terracería sin nombre, perteneciente a la localidad de los Tepetates, municipio de Lagos de Moreno; sección de tubería de PEAD 160 mm.

**Los sitios que hayan sido afectados por la instalación y construcción del Ramal de Distribución, se deberán restaurar a sus condiciones originales, urbanas y naturales una vez concluidos los trabajos:**

Aunque no se anticipa la perturbación ni daño a recurso natural o infraestructura existente en el trazo del Ramal de Distribución, Gas Natural México aplicará, en su caso, puntualmente su procedimiento PGM-083-MEX-Control Ambiental de Obras de Construcción de Redes de Distribución bajo la cual administra todo lo relacionado con el concepto de restauración ambiental en su sección dedicada a Manejo Ambiental. También cuenta con la póliza de seguros de protección múltiple empresarial Mapfre TEPEYAC México núm. **3921300009893** incluida como **Anexo 8**. Todo lo anterior regido por su política de protección ambiental derivada de la implantación y certificación de la norma ISO 14001 en sus operaciones a continuación desplegada:

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	



## Política de Gestión Medioambiental del Grupo Gas Natural

La preservación del entorno y del medio ambiente es uno de los principios del Grupo Gas Natural.

Consecuentemente, sus actividades se desarrollan de forma que contribuyan positivamente al comportamiento medioambiental asociado a sus procesos, instalaciones y servicios, prestando especial atención a la protección del entorno, de sus clientes y del público en general.

El Grupo Gas Natural manifiesta y asume, por tanto, los siguientes compromisos medioambientales:

**Mejorar el impacto.** Realizar un esfuerzo continuado en identificar, caracterizar y mejorar el impacto medioambiental derivado de sus actividades, instalaciones, procesos y servicios procurando una utilización eficiente de los mismos.

**Adaptación continua a la normativa aplicable y a otros requisitos.** Cumplir la legislación medioambiental aplicable a sus distintas instalaciones y operaciones. Tener en cuenta las normas internacionales y la tendencia legislativa en la planificación de las actuaciones que puedan tener un impacto ambiental significativo, especialmente en aquellas áreas en las que no exista legislación aplicable.

**Prevención de la contaminación y evaluación de riesgos potenciales.** Aplicar el principio básico de prevención de la contaminación desde la planificación y evaluación de decisiones sobre proyectos.

**Colaboración medioambiental.** Colaborar cuando sea requerido por las diferentes administraciones y entidades públicas o privadas, en la búsqueda de soluciones a los problemas medioambientales planteados por el ejercicio de nuestra actividad.

**Incorporación de los criterios medioambientales a la gestión general del negocio.** Incorporar los criterios medioambientales en los procesos de negocio del Grupo Gas Natural.


**Criterios medioambientales en la relación con los contratistas.** Comunicar a los contratistas que trabajan con las empresas del Grupo gas Natural, los procedimientos y requisitos medioambientales aplicables.

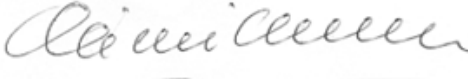
**Comunicación e Información medioambiental.** Facilitar la comunicación medioambiental interna y externa con criterios de transparencia. Informar públicamente sobre los objetivos conseguidos y trabajos en curso, relativos al control de los aspectos medioambientales.

**Formación medioambiental.** Promover la formación medioambiental de aquellas personas implicadas en la gestión y operación de las instalaciones del Grupo Gas Natural.

**Mejora continua.** Aplicar la mejora continua mediante la evaluación sistemática y periódica del Sistema de Gestión Medioambiental de cada una de las empresas del Grupo Gas Natural, para lo que se considerará como herramienta básica la realización de auditorías.

Esta Política se comunica a todo el personal del Grupo Gas Natural.






**José Luis López de Silanes Busto**  
 Octubre de 2002

### Operación y Mantenimiento

**Cuando se realice la apertura de las zanjas para mantenimiento del Ramal de Distribución, se deberá cumplir con lo establecido en el apartado 4.2 Preparación del Sitio y Construcción:**

En efecto, el proyecto seguirá puntualmente todas aquellas medidas aplicables del apartado 4.2 durante las labores de mantenimiento del Ramal de Distribución. Cabe señalar que la operación del Ramal de Distribución será controlada por el Centro de Control de Distribución de Gas Natural México. Ante un cambio en los parámetros de operación normales del Ramal de Distribución como su presión, se activará la orden de inspección y mantenimiento de la misma. Vale mencionar que Gas Natural México cuenta con su

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Manual de Operación y Mantenimiento que está incluido como Anexo 6 de este Informe Preventivo. Por supuesto que Gas Natural México aplicará también todos los requerimientos establecidos en la NOM-003-SECRE-2002 para lo referente a la operación y mantenimiento del Ramal del sistema de Distribución.

### **Abandono del Sitio**

**Una vez que el Ramal de Distribución de gas natural o parte de ella deje de ser útil, el responsable debe tomar las medidas necesarias para eliminar el gas, evitar hundimientos y daños ambientales:**


Procediendo de conformidad con su norma técnica NT-008-GNM- Política General de Seguridad, su Plan Estratégico de Seguridad 2014 y programa GP-5071-MEX-Programa de Prevención de Daños Gas Natural México procederá en su momento a la purga del Ramal del Sistema de Distribución además de notificar con toda anticipación a la autoridad para obtener el permiso correspondiente.

**Cuando todas aquellas instalaciones superficiales así como edificaciones dejen de ser útiles se procederá a su desmantelamiento y/o demolición restaurando el sitio a sus condiciones originales:**

Para satisfacer este requerimiento Gas Natural México aplicará los lineamientos establecidos en la NOM-003-SECRE-2002. Dada la naturaleza de las instalaciones, típicamente la infraestructura superficial sujeta a desmantelamiento incluye postes de señalización, casetas medición/regulación de flujo y estación rectificadora del sistema de protección catódica.

Ver en **Anexo 6** para todo lo referente a los Programas, Normas Técnicas y Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V. mencionados en esta sección.

**Considerando el análisis anterior, como ya se mencionó, se puede deducir que el Ramal de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM, municipio de Lagos de Moreno, posee características acordes a los objetivos de todos los planes y programas federal, estatal y municipal al brindar al sector comercial, industrial y doméstico una alternativa económica y de alto valor energético que ayude al desarrollo ordenado y sustentable al área de influencia del proyecto. Del mismo modo cuenta con los recursos técnicos, humanos, de infraestructura y gestión para satisfacer la normativa vigente aplicable para su ejecución, particularmente la NOM-129-SEMARNAT-2006.**

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1. Antecedentes

Como se ha dicho en múltiples puntos en este Informe Preventivo, actualmente Gas Natural México, S. A. de C. V., cuenta con el Título de Permiso de Distribución Núm. G/081/DIS/2000 para la Zona Geográfica de Distribución Bajío y de conformidad con las Resoluciones RES/355/2008 y RES/038/2002 emitidas por la Comisión Reguladora de Energía.

Ver **Anexo 4** de este IPIA que contiene copia de dichas autorizaciones.

La operación de Gas Natural México en esta zona, implica la construcción, operación, mantenimiento y la expansión de su Sistema de Distribución de gas natural.

Gas Natural México, S.A. de C.V. es distribuidor de Gas Natural en la Zona Geográfica de Distribución Bajío en los centros de población Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao, el municipio de León en el Estado de Guanajuato; los centros de población de Aguascalientes–Jesús María–San Francisco de los Romo, en el Estado de Aguascalientes; San Luis Potosí–Soledad de Graciano Sánchez, en el Estado de San Luis Potosí; Zacatecas–Guadalupe, Fresnillo y los municipios de Calera y Morelos, en el Estado de Zacatecas, y el centro de población de **Lagos de Moreno, en el Estado de Jalisco** como Zona Geográfica para fines de distribución de gas natural.

El cliente industrial “Productos LDM, S. A. de C.V.” ha solicitado a Gas Natural México el suministro del energético para los usos y aplicaciones que convienen a sus procesos.

La poligonal implicada en el proyecto, está delimitada al norte por el DDV del camino a Comanja de Corona, sur por el DDV del camino a Comanja de Corona y el DDV de un Camino de Terracería sin nombre, este y oeste por el DDV del camino a Comanja de Corona y el DDV de un camino de Terracería sin nombre, en la localidad de Los Tepetates, municipio de Lagos de Moreno en el estado de Jalisco.

De acuerdo a las especificaciones asentadas en la norma NOM-129-SEMARNAT-2006, para la realización del proyecto se requiere del desarrollo de los documentos denominados:

- Informe Preventivo de Impacto Ambiental
- Estudio de Riesgo Modalidad Ductos Terrestres

El desarrollo de estos dos documentos para la implantación del proyecto, se debe a que éste no está incluido en ninguna de las autorizaciones de impacto y riesgo ambiental para el Sistema de Distribución de la Zona Geográfica de Distribución Bajío con las que cuenta GNM.

El alcance del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, es para los **2,215** metros según el trazo autorizado, constituido por:


- 40 metros de tubería de Acero API 5L de 4”, de diámetro y,
- 2,175 metros de tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 160 mm, de diámetro.

El Ramal del Sistema de Distribución terminará en la ERM dentro de la propiedad de la empresa Productos LDM, S.A. de C.V., municipio de Lagos de Moreno.

#### 3.2. Definición y Alcance

##### 3.2.1. Definición

El proyecto para el abasto a la City Gate de Productos LDM en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco, se define por medio del apego a los requisitos de la legislación y normatividad

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

mexicana aplicable, el trazo en vía pública, el procedimiento constructivo y las gestiones necesarias para la construcción del mismo, así como por la normatividad vigente de protección al ambiente.

### 3.2.2. Alcance

Las tareas mayores contempladas para el desarrollo del proyecto incluyen las siguientes:

- Localización a detalle de las instalaciones existentes de otros usuarios del subsuelo y del ducto de gas natural existente.
- Trazo y definición de la trayectoria del nuevo Ramal del Sistema de Distribución en función de la disposición de espacios que garanticen la seguridad de la instalación, operación y mantenimiento de los ductos de Gas Natural México S. A. de C. V., conforme a la normatividad vigente.
- Definición de los procedimientos constructivos para la instalación de la tubería respectiva (zanja a cielo abierto), pruebas no destructivas e interconexión en línea viva conforme a la normatividad aplicable y prácticas seguras de construcción e instalación de Redes para Distribución de gas natural.
- Operación y Mantenimiento del Ramal del Sistema de Distribución e Instalaciones Auxiliares, de acuerdo a la normativa mexicana aplicable vigente.

### 3.3. Descripción del Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el abasto a la City Gate de Productos LDM.

#### 3.3.1. Origen del Proyecto

Como se ha dicho antes en este documento Gas Natural México, S.A. de C.V. es distribuidor de Gas Natural en la Zona Geográfica del Bajío. Esto implica la operación, la expansión y el mantenimiento de su Sistema de Distribución para el Centro de Población de Lagos de Moreno.

Por solicitud del cliente, Gas Natural México, S.A. de C.V., ha determinado instalar la infraestructura necesaria para abastecer del energético a la City Gate de la empresa Productos LDM del municipio de Lagos de Moreno para los usos y aplicaciones que convenga a la empresa alineado con sus estrategias de crecimiento de mercado.

El proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental define intrínsecamente los requisitos y fundamentos técnicos, el trazo en vía pública, el procedimiento constructivo y las gestiones necesarias para su construcción.


El proyecto iniciará realizando una interconexión al ducto existente en Acero API 5 L de 12" Ø, ubicado en el DDV del Camino a Comanja de Corona esto dentro de la periferia de la localidad Los Tepetates en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco.

#### 3.3.2. Descripción del Proyecto

La propuesta de trazo para el Ramal del Sistema de Distribución motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental es como sigue:

El trazo iniciará realizando una interconexión, a través de una Three Way Tee esférica de 12 "Ø ANSI 600 al gasoducto existente de Acero API 5 L de 12" Ø, ubicado sobre el DDV del camino a Comanja de Corona, para el cual se tendrá que realizar la construcción de una caseta de regulación y medición (City Gate).en el CAD 0+000, ubicado en las coordenadas geográficas N 21° 21' 31.1" y O 101° 52' 14.4". En esta City Gate se reducirá la presión de 35 a 19 bares. Entre la interconexión y la City Gate se instalarán dos válvulas de seguridad en acero (V1 y V2).

Realizada la City Gate, se colocará una ERM Distrital para efectuar el cambio de presión de 19 bar a 4 bar, así como la transición de Acero a Polietileno de Alta Densidad (PEAD) en un diámetro de 160 mm (CAD 000+040), ubicado en las coordenadas geográficas N 21° 21' 31.1" y O 101° 52' 14.4". Posterior a

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

la ERM se colocará una válvula de seccionamiento (V3) para el control del flujo del proyecto, conforme a las especificaciones de GNM y la normativa aplicable. Realizada la colocación de este accesorio la tubería de PEAD de 160 mm se alojará sobre la margen izquierda del camino a Comanja de Corona, a unos 1.5 m del límite de la propiedad de la vialidad, en dirección oeste mediante el método constructivo de zanja a cielo abierto.

En las coordenadas geográficas N 21° 21' 31.0" y O 101° 52' 16.3", se localiza un canal de riego el cuál se evitará mediante la construcción de una bayoneta y codos de 45° con una longitud aproximada de 10 m y proseguir con la canalización de la tubería mediante el método constructivo de zanja a cielo abierto sobre el lado izquierdo del Camino a Comanja de Corona en dirección suroeste hasta el CAD 000+390 dónde cruzará un camino de terracería sin nombre en las coordenadas geográficas N 21° 21' 29.2" y O 101° 52' 26.3".

Se prosigue la canalización de la tubería mediante el método constructivo de zanja a cielo abierto en dirección suroeste hasta el CAD 000+785, en las coordenadas geográficas N 21° 21' 30.2" y O 101° 52' 40.6" en dónde se cruzará un segundo camino de terracería mediante el mismo método; continuando el trazo del lado izquierdo en la misma dirección hasta el CAD 001+200 en las coordenadas geográficas N 21° 21' 28.2" y O 101° 52' 54.5", dónde cruzará un tercer camino de terracería sin nombre y una tubería de agua.

Se continúa con el alojamiento del lado izquierdo del DDV del camino a Comanja de Corona en dirección suroeste hasta el CAD CAD 001+350 en las coordenadas geográficas N 21° 21' 26.8" y O 101° 53' 00.1", en dónde cruzará un cuarto camino de terracería sin nombre mediante el método constructivo de zanja a cielo abierto hasta llegar al CAD 002+000 en dónde se tendrá un cambio de dirección en 90° mediante la colocación de un codo de 90° de PEAD en las coordenadas geográficas N 21° 21' 22.2" y O 101° 53' 22.0".

El trazo continúa en dirección sur del lado izquierdo del DDV de un camino de terracería sin nombre mediante zanja a cielo abierto hasta el CAD 002+100 en las coordenadas geográficas N 21° 21' 19.0" y O 101° 53' 22.7" dónde se cruzará un quinto camino de terracería sin nombre mediante zanja a cielo abierto para proseguir con la canalización en dirección sur del lado izquierdo del DDV del camino de terracería sin nombre hasta el CAD 002+158 en dónde se realizará un nuevo cambio de dirección con rumbo al sureste para el alojamiento de la acometida del cliente. Previo a la ERM se instalará otra válvula de seccionamiento para control de flujo (V4) en las coordenadas geográficas N 21° 21' 18.31" y O 101° 53' 22.94".

Al realizar este cambio de dirección de construirá una bayoneta, la cual consistirá en la soldadura de tramos de PEAD y codos de 45° para librar un segundo canal de riego que se localiza al límite de la propiedad del cliente con una longitud de 15 m, de 160 mm de diámetro y posteriormente la colación de la ERM del cliente ubicada en las coordenadas geográficas N 21° 21' 17.35" y O 101° 53' 22.63" (CAD 002+175). Considerando la acometida a las instalaciones del cliente el Ramal de Distribución termina en el CAD 002+215.


Ver plano del trazo del proyecto en **Anexo 7**.

### 3.3.3. Resumen de Longitudes a Construirse

En la tabla siguiente se presenta el resumen de la construcción del Ramal de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM.

Material	Procedimiento Constructivo	Localización/Tramo	Longitud (m)
Tubería de Acero de 4" API 5L Gr. X 65	Excavación en zanja a cielo abierto	Interconexión del Ramal de Distribución- DDV Camino a Comanja de Corona	40



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Material	Procedimiento Constructivo	Localización/Tramo	Longitud (m)
Tubería de PEAD de 160 mm	Excavación en zanja a cielo abierto	Sección primaria del Ramal de Distribución- DDV Camino a Comanja de Corona y Camino de Terracería sin nombre y acometida en instalaciones de Productos LDM	2,175
<b>Total (m)</b>			<b>2,215</b>

La capacidad total proyectada es de 3619 m<sup>3</sup>/h; con una vida útil de diseño de 25 años.

### 3.3.4. Datos Técnicos de Tubería

A continuación se enlistan las especificaciones de la tubería de Acero y Polietileno de Alta Densidad a emplearse:

#### ACERO:

- Presión de Diseño-21 bar
- Máxima Presión de Operación (MOP) 35 y 21 bar
- Material de Tubería-Acero al Carbón
- Recubrimiento de Tubería-Fusion Bond Epoxi
- Diámetro de Tubería de 4 pulgadas
- Especificaciones de Tubería.-API-5 L Cedula 40 Gr. X 65
- Espesor de Pared: 6.02 mm para las tuberías de 4 pulgadas (Categoría Emplazamiento 4)
- Límite Elástico-2,460 Kg/cm<sup>2</sup>

#### PEAD:


- Presión de Operación Máxima 7.0 bar (ERM Distrital)
- Material de tubería.-Polietileno
- Diámetro de Tubería 160 mm. Ø
- Espesor de Tubería-9.09 mm
- Métodos de Unión-Termofusión
- Presión de Operación Normal 4 y 2.0 bar
- Presión de Operación Mínima 0.5 bar (falla en ER Distrital)
- SDR 17.6 polietileno de alta densidad, de acuerdo a la norma ASTM-2513.

#### Conexiones de polietileno:

- Debe cumplir en general con la norma ASTM-2513.

#### Para fusión a tope:

- En diámetros de 50.8 mm (2") y más grandes, de acuerdo a la norma ASTM-3261.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 3.3.5. Plano del Proyecto

El plano del trazo autorizado del Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM, se presentan en el **Anexo 7**.

Las coordenadas geográficas de las secciones que conforman el Ramal del Sistema de Distribución son las siguientes:


Punto Inicial del Ramal de Distribución	Coordenadas Geográficas	
	Lat. N	Long O.
Inicio- Interconexión a Red Existente de Transbajío, de Acero de 12" de Ø y 35.0 kg/cm <sup>2</sup> (35.0 Bar) de presión en el DDV del Camino a Comanja de Corona.	21° 21' 31.1"	101° 52' 14.4"
Punto Final del Ramal de Distribución	Coordenadas geográficas	
	Lat. N	Long O.
Fin-Acometida empresa Productos LDM (después de su ERM) de PEAD de 160 mm de Ø y 2.0 kg/cm <sup>2</sup> (2.0 Bar) presión, dentro de las instalaciones de la empresa.	21° 21' 17.35"	101° 53' 22.63"

(Ver Plano del Trazo Autorizado del Ramal de Distribución en **Anexo 7**).

### 3.4. Bases de Diseño

Las bases de diseño del Ramal de Distribución de Gas Natural México S. A. de C. V., son las especificaciones establecidas en las normas NOM-002-SECRE-2003- Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural y NOM-003-SECRE-2002-Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. Por otro lado, Gas Natural México S. A. de C. V., se apega a su propia normativa para construcción de obra civil, instalaciones de tubería, calidad de materiales, elección de proveedores, etcétera. Para complementar los lineamientos de las bases de diseño de la Ramal de Distribución de gas natural, también se consideran las especificaciones de las siguientes normas oficiales mexicanas:

- NOM-001-SECRE-2003, Calidad del gas natural.
- NOM-006-SECRE-1999, Odorización del gas natural.
- NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.
- NOM-009-SECRE-2002, Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas LP en ductos.
- NOM-014-SCFI-1997, Medidores de desplazamiento positivo tipo diafragma para gas natural o gas LP.
- NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-093-SCFI-1994, Válvulas de relevo de presión.- Seguridad, seguridad-alivio y alivio.
- NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- NOM-001-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
- NOM-017-STPS-1993, Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

Otros estándares importantes que son utilizados para el desarrollo de la construcción y operación de redes de distribución de gas natural por Gas Natural México son los presentados a continuación:


SIGLAS	INSTITUCIÓN
ANSI	American National Standards Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
API	American Petroleum Institute
CFR-DOT	Code of Federal Regulations of United States-Department of Transportation
AGA-GPTC	American Gas Association-Gas Pipe Technical Committee
NFPA	National Fire Protection Association
ASTM	American Society for the Testing of Materials
ISO	International Standardization Organization
MSS	Manufacturers Standardization Society-of the Valves and Fittings Industries
NACE	National Association of Corrosion Engineers
SECRE	Secretaría de Energía, Comisión Reguladora de Energía (México)
GNM	Normas de Gas Natural México/ Comercializadora Metrogas
PEMEX	Petróleos Mexicanos
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (México)

## **ACERO**

### **3.5 Estación de Regulación y Medición Distrital APA-MPC**

Las especificaciones de la ERM en la cual se realizará el cambio de presión de APA-MPC, tendrá una tubería de entrada de acero al carbón cédula 40 de 4 pulgadas de diámetro, con una válvula de seccionamiento al límite de la cerca perimetral con cuerpo de acero e interior de acero inoxidable, de 4 pulgadas de diámetro bridadas ASNI 300, API 6D. La válvula de seccionamiento instalada a la entrada de la ERM, es de tipo bola con cuerpo de acero e interior en acero inoxidable con 6 pulgadas de diámetro bridada ANSI 300, API 6D.

La válvula de seccionamiento instalada a la salida del tren de regulación es de tipo bola, de paso completo, con cuerpo de acero e interior de acero inoxidable, de 4 pulgadas de diámetro bridada ANSI

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

150, API 6D. Tanto la válvula de seccionamiento de salida del medidor, como la de salida del tren de regulación tienen las mismas características.

La válvula de seccionamiento de la salida del medidor es igual a la de salida del tren de regulación.

Los filtros de la Estación de Regulación y Medición, serán de extremos bridados, con elementos filtrantes de cartucho recambiable, no cerámico; con tapa para inspección y recambio de elementos filtrantes y tendrá una conexión para drenaje y limpieza con válvulas de bloqueo esférica de paso total. El filtro deberá retener el 98% de las partículas de polvo de un diámetro superior de 5  $\mu\text{m.}$ , y estará diseñado para soportar una presión diferencial de 3 Bar. sin ruptura ni hundimiento, con medición de presión diferencial, las conexiones serán bridadas de 4 pulgadas-ANSI 300.

El regulador monitor será instalado por rama de la estación y será del mismo tipo que la válvula reguladora principal, pero con una válvula de corte por alta y baja presión, con rearme manual y en caso de generarse alguna falla, este se cierra a brevedad. En adición al tema de los reguladores con los que contará la ERM, el regulador principal se instalará por cada rama, y será de tipo pilotado con extremos bridados.

El regulador principal contará con un indicador visual del grado de apertura, corriente abajo del regulador monitor. En la línea de regulación secundaria, se instala una válvula de corte por alta y baja presión, con rearme manual. Cuando éste regulador falla abre o cierra según sea el caso (línea de regulación principal o secundaria).


El medidor a instalarse para esta Estación, es de pistón rotativo y se toman a consideración las dimensiones máximas para medidores, fijadas en las recomendaciones del fabricante, para asegurar este pueda ser ubicado en el armario que lo alojará. La marca del medidor es Elster Instrument, IMETER o Actaris con emisor de pulsos de baja frecuencia.

El corrector de flujo es un corrector por presión, temperatura y factor de compresibilidad con método de cálculo AGA-8 detallado, incluye índice mecánico para volumen sin corregir, transductor de presión 0-7 Bar, MODEM interno de comunicación remota para línea telefónica con protocolo Modbus Enron, teclado y display interno digital para configuración y calibración, display externo digital, memoria interna para almacenamiento de datos de 40 eventos diarios, 960 datos horarios, datos instantáneos, batería con vida útil de 3 años con repuesto a cargador, supresor de picos en línea telefónica, kit de válvulas y tubería para tomar presión, termopozo para toma de temperatura, software ambiente Windows administrador y usuario.

El by-pass es de tipo bola de paso completo, con cuerpo exterior de acero e interior de acero inoxidable de 4 pulgadas de bridada ANSI 300, API 6D con portacandado. También cuenta con una válvula tipo globo de 4 pulgadas de bridada ANSI 300 con cuerpo de acero e interiores de acero inoxidable, API 6D.

La válvula de alivio conecta la instalación receptora de gas natural con el exterior y permite reducir la presión de la instalación por evacuación directa de gas al exterior cuando ésta supere un valor predeterminado. La válvula es bridada con interiores de acero inoxidable y cuerpo de acero. Este tipo de válvula debe de estar calibrado mínimo al 10% más que la válvula de seccionamiento de salida.

La toma del manómetro, será de entrada común de ½ pulgada con válvula de purga y de seccionamiento al manómetro con rango de 0 a 28  $\text{Kg/cm}^2$ , y carátula de 4 pulgadas de acero inoxidable. El manómetro de salida común tiene las mismas características que el de entrada a

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

excepción del rango del manómetro que es de 0 a 14 Kg/cm<sup>2</sup> El manómetro de salida en cada regulador es idéntico al manómetro de salida común (mismo rango).

La presión de salida (en línea de salida) es de 4.0 a 1.0 Bar, con una tubería de 4 pulgadas de diámetro y 10 metros de longitud, con válvula de seccionamiento al límite de la cerca perimetral, el cuerpo de la válvula es de acero e interior de acero inoxidable, 4 pulgadas de diámetro bridadas ANSI 150, API 6D.


El armario, previsto para empotrar o adosar en los muros, cuya capacidad se limitará a contener reguladores y/o medidores de gas y su instalación (no pudiendo entrar personas en él), tendrá las dimensiones suficientes para poder realizar las operaciones de instalación y sustitución de elementos, así como las de verificación y puesta en servicio.

### 3.6. Características Generales para Proyectos en Tubería de Acero

#### 3.6.1. Consideraciones Particulares en la Ejecución de las Obras para Tubería de Acero

Las consideraciones particulares al realizarse obras para la Red de Distribución de gas natural, se describen a continuación:

- a) Apertura de pista. Se toma en cuenta que debe minimizarse el movimiento de terrenos, aunque esto suponga mayores profundidades de la zanja. Siendo este el caso, se debe contar con la aprobación previa de Gas Natural México o su representante en la obra.
- b) Apertura de zanja. No se podrá utilizar el procedimiento de excavación mediante voladuras, debiendo realizarse mediante máquinas zanjadoras o martillos rompedores hidráulicos. En la zona de cruce con conducciones enterradas existentes la excavación se realizará a mano para asegurar la no rotura de las mismas. Los servicios indicados en los planos del Proyecto tienen carácter orientativo, pudiendo no ser los realmente existentes en el trazo.
- c) Revestimiento. Como complemento a lo indicado y exigido en las Normas Técnicas de Gas Natural México, serán de aplicación las consideraciones complementarias.
- d) Limpieza neumática. Se realizará la limpieza de la tubería antes de la fase de puesta en zanja, mediante el paso de poli-pig de poliuretano expandido de alta densidad.
- e) Puesta en zanja. Antes de colocar la tubería a la zanja, se realizará la detección y extracción mediante equipos magnéticos de todos los objetos metálicos como puntas de electrodos, virutas metálicas, etc.
- f) Secado. Después de la prueba hidrostática se procederá al secado de la misma por medio de poli-pig. Una vez secado el tramo se procederá a su sellado (uniéndolo al tramo siguiente o con una chapa de acero soldable) con objeto de evitar la entrada de cualquier tipo de material.
- g) Prueba de Hermeticidad. Este procedimiento es utilizado para asegurar que un sistema de distribución cumpla con los requerimientos de no fuga y resistencia establecidos a una determinada presión de prueba de acuerdo a las normas. Referencia a NT-909-GNM
- h) Prueba Neumática. Antes de iniciar la prueba neumática se inspeccionaran las conexiones del compresor, así como las medidas necesarias de seguridad en aquellos puntos que por su ubicación representen un peligro para el público. La presión de la prueba neumática se calculara de acuerdo con la NOM-007-SECRE-2002, Transporte de Gas Natural, sostenida durante 24 h. instalando un manómetro, un mano termógrafo durante las 24 h. que es lo que dura la prueba. La tubería se deberá probar a la presión interna especificada utilizando como fluido aire y/o nitrógeno.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 3.6.2. Accesorios y Válvulas

Los accesorios que se suministran al Contratista para utilizar en obra, cumplirán con la Normativa Técnica de Gas Natural México.

#### Conexiones

Conexión inicial con línea existente de Gas Natural de 12 pulgadas de diámetro mediante soldaduras.

### 3.6.3. Construcción y Montaje de Líneas

Las condiciones fundamentales para la construcción y montaje de líneas, se enlistan a continuación:

- La profundidad normal de enterramiento de la conducción será, como mínimo la que se indica en la NOM-003-SECRE-2002 antes mencionada y según se indica en los planos de proyecto, y/o las Instrucciones del Ingeniero de Gas Natural México.
- El control radiólogo de las uniones soldadas se realizará según se indica en la NOM-003-SECRE-2002.
- Todos los cambios de dirección, tanto en horizontal como en vertical, se realizarán en los puntos señalados en los planos, en los cuales se colocarán accesorios normalizados, o bien, se realizará mediante un proceso llamado curvado en frío
- Para advertir la presencia de la conducción, se colocará una malla de señalización enterrada a lo largo del trazado. Según la NT-132-GNM (incluida en el **Anexo 6**)
- Una vez que la tubería esté en la zanja, y posteriormente la zanja se rellene, el terreno será restituido a su estado original.
- Las estructuras metálicas enterradas o sumergidas son protegidas contra la corrosión exterior por medio de la conducción catódica.
- Protección Catódica. La protección catódica consiste en establecer una diferencia de potencial para convertir a la estructura metálica en cátodo, mediante el paso de corriente eléctrica directa proveniente del sistema de protección seleccionado.

### 3.6.4. Tomas de Potencial


A continuación, se describe la toma de potencial realizada al Ramal de Distribución de gas natural:

- a) Potencial crítico. Voltaje de protección de valor inferior a cualquiera de los críticos de protección catódica.
- b) Potencial Natural. Potencial espontáneo (sin impresión de corriente eléctrica directa) que adquiere una estructura metálica al estar en contacto con un electrolito, también denominado potencial de corrosión.
- c) Potencial Tubo/Suelo. Diferencia de potencial entre una tubería de acero enterrada y/o protegida catódicamente, además de un electrodo de referencia que esté en contacto con el electrolito.

En el desarrollo de la línea se colocarán postes de señalización indicando la posición de la misma, según los planos del proyecto. Según la NT-132-GNM, incluida en el **Anexo 6**.

Antes de la puesta en servicio de las canalizaciones, se realizarán las pruebas de hermeticidad, de acuerdo a lo indicado en la NOM-003-SECRE-2002.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 3.6.5. Señalización de Líneas de Distribución

Se debe señalizar todo el derecho de vía con señales restrictivas tipo “IV”, con poste de concreto, colocadas en los límites del derecho de vía, linderos o cercas de las propiedades o cruces de calles, caminos, carreteras, ferrocarriles, canales, lomas, arroyos, etc.

Deberán ser visibles entre si y en ningún caso las distancias entre ellas será mayor a 100 m.

Tuberías enterradas en Vía Pública. Se debe efectuar en los trazos que trabajan a más de 689 kPA a una distancia de 100 m. y estos no deben de interferir con la vialidad en vehículos y peatones. Referencia a NT-915-GNM.

En los casos de tuberías enterradas en localización 1 (uno) o 2 (dos), podrán señalarse por medio de postes de concreto o acero y con letreros alusivos al contenido de la tubería de Gas Natural y precautorios como “No excavar o Hacer fuego” y con el número telefónico de emergencias.

Tuberías enterradas en Vía Pública. Se debe efectuar en los trazos que trabajan a más de 689 kPA a una distancia de 100 m., y estos no deben de interferir con la vialidad en vehículos y peatones. Referencia a NT-915-GNM.


Ver el **Anexo 6** se incluyen copias de las Normas Técnicas de Gas Natural México, S.A. de C.V. aquí referidas.

### 3.6.6. Construcción y Montaje de Líneas

Las condiciones fundamentales para la construcción y montaje de líneas, se enlistan a continuación:

- La profundidad normal de enterramiento de la conducción será, como mínimo la que se indica en la NOM-003-SECRE-2002 antes mencionada y según se indica en los planos de proyecto, y/o las Instrucciones del Ingeniero de Gas Natural México.
- El control radiólogo de las uniones soldadas se realizará según se indica en la NOM-003-SECRE-2002.
- Todos los cambios de dirección, tanto en horizontal como en vertical, se realizarán en los puntos señalados en los planos, en los cuales se colocarán accesorios normalizados, o bien, se realizará mediante un proceso llamado curvado en frío
- Para advertir la presencia de la conducción, se colocará una malla de señalización enterrada a lo largo del trazado. Según la NT-132-GNM (incluida en el **Anexo 6**)
- Una vez que la tubería esté en la zanja, y posteriormente la zanja se rellene, el terreno será restituido a su estado original.
- Las estructuras metálicas enterradas o sumergidas son protegidas contra la corrosión exterior por medio de la conducción catódica.
- Protección Catódica. La protección catódica consiste en establecer una diferencia de potencial para convertir a la estructura metálica en cátodo, mediante el paso de corriente eléctrica directa proveniente del sistema de protección seleccionado.
- Antes de la puesta en servicio de las canalizaciones, se realizarán las pruebas de hermeticidad, de acuerdo a lo indicado en la NOM-003-SECRE-2002.

Ver el **Anexo No 6** se incluyen copias de las Normas Técnicas de Gas Natural México, S.A. de C.V. aquí referidas.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	


## **POLIETILENO**

### **3.7. Características Generales para Proyectos en Tubería de PEAD**

#### **3.7.1 Consideraciones Particulares en la Ejecución de las Obras para Tubería de Polietileno**

A continuación, se describen las diversas fases de realización de las obras que se realizan con tubería de polietileno:

- a) Apertura de pista. Se toma en cuenta que debe minimizarse el movimiento de terrenos, aunque esto suponga mayores profundidades de la perforación. Siempre es este el caso sería con la aprobación previa de GNM o su representante en la obra.
- b) Apertura de perforación. No se podrá utilizar el procedimiento de perforación mediante voladuras, debiendo realizarse mediante máquinas perforadoras o martillos rompedores hidráulicos. En la zona de cruce con conducciones enterradas existentes la perforación se realizará a mano para asegurar la no rotura de las mismas. Los servicios indicados en los planos del Proyecto tienen carácter orientativo, pudiendo no ser los realmente existentes en el trazado.
- c) Puesta en perforación. ésta deberá estar limpia, libre de basura, de escombros, o materiales rocosos o cortantes, que pudieran dañar la tubería.
- d) Pruebas de Resistencia y Hermeticidad. Las pruebas de resistencia y hermeticidad de la canalización se realizarán de acuerdo con las prescripciones de la norma técnica NT-135-GNM, y no se iniciarán estas pruebas mientras no se hayan enfriado las últimas uniones realizadas. Se admitirá como fluido aire comprimido o nitrógeno, y en el caso de que se opte por utilizar el aire comprimido suministrado por un compresor en obra, éste deberá ser pasado a través de un elemento filtrante que retenga la posible entrada de partículas y aceite procedente del compresor.
- e) Prueba Neumática. Antes de iniciar la prueba neumática se inspeccionaran las conexiones del compresor, así como las medidas necesarias de seguridad en aquellos puntos que por su ubicación representen un peligro para el público. La presión de la prueba neumática se calculara de acuerdo con la NOM-007-SECRE-2002, Transporte de Gas Natural, sostenida durante 24 h instalando un manómetro y un mano termógrafo durante las 24 h que es lo que dura la prueba.
- f) Puesta en Carga. Para Poner en Carga la Tubería canalizada en este caso en particular el Ingeniero Supervisor por parte de Gas Natural México deberá confirmar que no existan inconformidades levantadas por la Empresa de Control de Calidad y que la Empresa colaboradora no les haya dado seguimiento o que no se haya terminado totalmente, también para poder poner en carga una tubería se tendrá que realizar previamente la prueba de hermeticidad, para asegurarse de que la línea está totalmente hermética, y en esta prueba en el inicio y al final de la misma deberán estar presentes el Jefe de Obra por Parte de la Empresa colaboradora, el Supervisor por parte de Gas Natural México y el Ingeniero designado por parte de la Unidad Verificadora, los cuales deberán firmar el gráfico de la prueba antes de que sea instalado para su medición, y también al final de la misma, para verificar los resultados presentados, después de verificar que el resultado de la prueba sea hermético el Ingeniero Supervisor por parte de Gas Natural México deberá entregar la papelería correspondiente al Plan de Verificación solicitada por la Unidad Verificadora para que esta extienda un Dictamen el cual avalará que el sistema de distribución cumple con los requisitos mínimos contenidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2002. Después de obtener el Dictamen el Supervisor de Gas Natural México enviará al departamento de Servicios Técnicos GNM una solicitud de Intervención, para que este último haga la programación de la puesta en Carga la Tubería, cabe resaltar que en la solicitud deberá anexar, una copia del dictamen, del gráfico y la prueba de hermeticidad

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 3.7.2 Alineación de Tubería, Despliegue de Rollos y Bobinas

En este caso la tubería con la que se trabajara (polietileno), esta enrollada o embobinada. La operación consiste prácticamente en desenrollar la tubería a través de la perforación.

El proceso de desatado de las bobinas se realiza con al menos dos personas excepto cuando se utilice una porta bobinas adecuada, preparada para restringir el movimiento de la capa exterior al desatarla.

No deberán desatarse los rollos o bobinas hasta que sea necesario emplearlos, y se desatarán sólo las capas necesarias para dejar libre la longitud de tubo que se tenga que utilizar inmediatamente.

Una vez cortada una longitud determinada de tubo, se colocará de nuevo el tapón en el extremo del mismo que quede en el rollo o bobina, y se comprobará que las cintas o bandas de sujeción no han sufrido daños.

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para no dañar el tubo al cortar las cintas o bandas; si se utiliza una porta bobinas, se evitará que el tubo pueda rayarse en contacto con el suelo o con otros objetos.

### 3.7.3. Soldadura de Tubería

Las técnicas de unión mediante soldadura por fusión utilizada en GNM para la construcción de Sistemas de Distribución de gas con tubería de polietileno serán la electrofusión y termofusión.

La técnica de unión puede variar según el tipo y diámetro de los tubos y accesorios de polietileno empleados.

Como regla general se utilizara la técnica de termofusión a tope para diámetros de 110 mm y superiores, y se utilizara la técnica de electrofusión para el resto de la gama de diámetros utilizados. También se utilizara la técnica de electrofusión para realizar las uniones con la tubería existente o cuando por necesidades de la construcción se tenga que realizar una unión en el fondo de la perforación.


Cuando se utilicen accesorios macho largos polivalentes, aptos para unión por termofusión o por electrofusión, deberá utilizarse, siempre que sea posible, la técnica de termofusión cuando el SDR del accesorio coincida con el del tubo, y la electrofusión cuando sean diferentes o, aun siendo iguales, no pueda utilizarse la unión por termofusión. Por lo tanto, está totalmente prohibido realizar uniones por termofusión entre tubos o accesorios con extremos de diferente SDR.

No se realizará la unión de tubos por termofusión o por electrofusión cuando la temperatura ambiente sea superior a 40 °C o inferior a -5 °C, o en condiciones meteorológicas adversas (fuerte viento, lluvia, etc.). Si es inevitable realizar la soldadura en estas condiciones, debe acondicionarse la zona de ejecución de la soldadura a la temperatura adecuada, mediante una caseta de lona o similar, atemperada, que cubra la zona de trabajo.

Se extremarán las medidas de limpieza tanto de las superficies a unir como de las placas calefactoras en el caso de equipos para termofusión, así como el estado de conservación del equipo de fusión.

El extremo de la tubería a unir deberá cortarse a escuadra y eliminar cualquier rebaba producida en el corte, también se refrentará superficie transversal del tubo, en el caso de unión por termofusión, y pelarse la superficie longitudinal exterior del tubo, en el caso de unión por electrofusión.

Una vez refrentada la superficie transversal del tubo o pelada la superficie longitudinal exterior del mismo, según el caso, ya no deben tocarse estas superficies hasta haber finalizado el proceso de unión.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Los accesorios para electrofusión deberán permanecer dentro de su envoltorio de plástico hasta el momento de su utilización. Se tendrá especial cuidado de no contaminar las superficies de unión del accesorio, y no deberán tocarse las superficies de unión con las manos.

A la hora de realizar la unión por termofusión o por electrofusión, es fundamental inmovilizar correctamente los tubos y/o accesorios a unir, y deberá evitarse cualquier movimiento de alguna de las partes.

Antes de empezar la construcción de una canalización de polietileno, la empresa encargada de realizar los trabajos de obra mecánica deberá asegurar que sus técnicos están debidamente acreditados en las técnicas de unión por termofusión o por electrofusión.

Todas las uniones realizadas se marcarán siempre con los datos siguientes:

- Fecha
- Núm. de identificación del soldador.
- Núm. de soldadura.

Para realizar estas uniones por electrofusión o por termofusión, deberán seguirse los procedimientos de soldadura descritos en las partes 3 y 4 de la NT-104-GNM.

### 3.7.4. Transiciones de Polietileno a otros Materiales

En las transiciones polietileno-acero podrán utilizarse, según aplique, enlaces de transición fijos (monoblock) que cumplan con lo indicado en la norma técnica NT-073-GNM, o enlaces mecánicos a compresión o con porta bridas que cumplan lo indicado en la NT-060-GNM.

Para realizar las transiciones de polietileno a otros materiales, el enlace se seleccionará, según análisis específico y autorizado en todo caso por GNM.

### 3.7.5 Instalación de Tubería

Se verifica la limpieza de perforación antes de colocar la tubería dentro. Se realizará la extracción de residuos de la perforación que pudiesen dañar el tubo.

### 3.7.6. Tapado de Pozos de Perforación

En perforación reducida

- Vertido de la capa de asiento de arena. Dicha capa será de un espesor de entre 5 y 10 cm. de arena o tierra fina de banco Núm. 5 o inferior, miga o similar, libre de impurezas, material rocoso cortante o material que dañe la tubería.
- Vertido de la segunda capa de arena y colocación de banda de señalización. Habiendo colocado la tubería sobre la primer capa, se procederá a verter la segunda capa de arena hasta 20 cm. por encima del lomo superior de la tubería. El tipo de arena será de la misma calidad que la utilizada en la primer capa. A continuación se colocará la banda de señalización según la NT-035-GNM.
- Vertido del mortero de relleno fluido. se realizará con cortero de arena y cemento que una vez fraguado presente una resistencia a la compresión simple máxima de 15 Kg/cm<sup>2</sup>. Cuando en la etapa de perforación original no exista la sub-base de concreto, el mortero rellenará hasta debajo de la carpeta asfáltica. Una vez colocado, se deberá esperar un lapso de endurecimiento de 4 a 5 horas para continuar con la siguiente etapa.

- Vertido de relleno con tierra o tepetate. Cuando no sea posible el relleno de mortero fluido, se realizará el tapado con tierras. La tierra debe ser con piedras de tamaño máximo de 10 mm., compatible con el terreno original y de una consistencia que permita la compactación igual o mayor a 90% de su peso volumétrico seco (Proctor). Se deberá hacer al menos un ensayo Proctor cada 200 m. Cuando no exista sub- base en la perforación original, las tierras o tepetate rellenaran hasta debajo de la carpeta asfáltica.
- Vertido de la sub-base de concreto. Cuando en la etapa de perforación inicial exista sub- base de concreto, esta se repondrá con el mismo espesor que el existente. Así mismo, se colocara cuando se trate de vías o calles de tráfico pesado. El concreto para sub- base será de resistencia 100 Kg/cm<sup>2</sup>, 150 Kg/cm<sup>2</sup>, 200 Kg/cm<sup>2</sup>, o lo que indiquen los organismos locales.
- Reposición de la capa de rodadura. La reposición de la capa de rodadura, se realiza mediante el vertido de una capa de asfalto en caliente de 3 a 7 cm. de espesor en función de las exigencias de los organismos locales.

En perforación ancha:

- Dadas las ventajas de la perforación reducida, la perforación ancha se hará solo bajo la autorización expresa de GNM.

### 3.7.7. Accesorios, Válvulas y Materiales


Las redes y acometidas de polietileno se construirán utilizando únicamente materiales, elementos, accesorios, equipos y técnicas de unión aprobados por GNM, de acuerdo con las normas técnicas de GNM que se relacionan a continuación:

Tipo de Material	Norma Técnica de Referencia
Tubo de Polietileno	NT-011-GNM
Accesorios de Polietileno para electrofusión.	NT-041-GNM
Accesorios de Polietileno polivalentes.	NT-042-GNM
Transiciones Enterrables PE-AC.	NT-073-GNM
Válvulas Enterrables para redes	NT-020-GNM
Elevadores para acometidas de servicio con presión de operación hasta 4 Bar.	NT-079-GNM
Maquinaria y utillaje para la unión de tubos y accesorios de Polietileno.	NT-044-GNM

### 3.7.8. Construcción y Montaje de Líneas

A continuación se indican las condiciones fundamentales que se tendrán en cuenta en la realización de estos trabajos.

- La profundidad normal de enterramiento de la conducción será, como mínimo la que se indica en la NOM-003-SECRE-2002 antes mencionada y según se indica en los planos de Proyecto, y/o las Instrucciones del Ingeniero de GNM.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Todos los cambios de dirección, tanto en horizontal como en vertical, se realizarán en los puntos señalados en los planos, en los cuales se colocarán accesorios normalizados, si se requiere.
- Para advertir la presencia de la conducción, se colocará una malla de señalización enterrada a lo largo del trazado. Según la NT-132-GNM.
- Una vez que la tubería esté en la perforación, y posteriormente la perforación se rellene, el terreno será restituido a su estado original.
- Antes de la puesta en servicio de las canalizaciones, se realizarán las pruebas de hermeticidad, de acuerdo a lo indicado en la NOM-003-SECRE-2002.

### **GENERALES: ACERO-POLIETILENO**

#### **3.8 Suministro de Materiales para Construcción de Redes de Distribución de Gas Natural en Tubería de Acero o Polietileno**

El equipo de Gas Natural México S. A. de C. V., garantiza que los materiales empleados, son de la más alta calidad y cumplen en su totalidad, con los requisitos y especificaciones del proyecto, con el objeto de garantizar el óptimo desempeño de estos en el proceso de distribución y logrando con ello, obtener una distribución segura y eficiente.

Las especificaciones técnicas empleadas para la selección de materiales para este proyecto incluyen las siguientes:

- API 5L: Especificación para tubería usada en gasoductos. Especificación para tubos con y sin costura para uso en la industria del gas y el petróleo.
- ASME B 16.5 Especificaciones y dimensiones de bridas y conexiones. Define los rangos de operación en presión y temperatura de bridas y accesorios bridados.
- ASME B 16.9 Fabricación de conexiones en acero, soldables y de embutir. Define las dimensiones de conexiones soldables para tuberías.
- API 6D Especificaciones de válvulas, tapones y accesorios. Define las dimensiones de válvulas de compuerta, aguja, bola y no-retroceso y tapones.

Los siguientes productos y servicios cumplen con todas las normas aplicables a tubería y accesorios de PEAD

- Válvulas de polietileno
- Tubo y conexiones de polietileno
- Medidores de gas tipo diafragma (residencial)
- Reguladores residenciales de presión de gas


Los nuevos ramales y redes de media presión y de distribución en general, y las correspondientes a los planes de renovación son exclusivamente construidas con polietileno de alta densidad, de acuerdo con las especificaciones correspondientes para este tipo de material. Los accesorios siempre serán compatibles con las tuberías y resinas empleadas en su fabricación.

Las especificaciones de compra y suministro de equipos y materiales es conforme a las siguientes normas adaptadas a las condiciones locales:

NT-011-GNM-Tubo de polietileno para redes y acometidas hasta 4 Bar

NT-041-GNM-Accesorios de polietileno electrosoldables



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

NT-042-GNM-Accesorios de polietileno polivalentes

### 3.9. Puesta en Carga de Tuberías de Acero y Polietileno

Para la Puesta en Carga la Tubería canalizada en este caso en particular el Ingeniero Supervisor por parte de Gas Natural México deberá confirmar que no existan inconformidades levantadas por la Empresa de Control de Calidad y que la Empresa Colaboradora no les haya dado seguimiento o que no se haya terminado totalmente, también para poder poner en carga una tubería se tendrá que realizar previamente la prueba de hermeticidad, para asegurarse de que la línea está totalmente hermética, y en esta prueba en el inicio y al final de la misma deberán estar presentes el Jefe de Obra por Parte de la Empresa Colaboradora, el Supervisor por parte de Gas Natural México y el Ingeniero designado por parte de la Unidad Verificadora, los cuales deberán firmar el gráfico de la prueba antes de que sea instalado para su medición, y también al final de la misma, para verificar los resultados presentados, después de verificar que el resultado de la prueba sea hermético el Ingeniero Supervisor por parte de Gas Natural México deberá entregar la papelería correspondiente al Plan de Verificación solicitada por la Unidad Verificadora para que esta extienda un Dictamen el cual avalará que el sistema de distribución cumple con los requisitos mínimos contenidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2002, Después de obtener el Dictamen el Supervisor de Gas Natural México enviará al departamento de Servicios Técnicos GNM una solicitud de Intervención, para que este último haga la programación de la puesta en Carga la Tubería, cabe resaltar que en la solicitud deberá anexar, una copia del dictamen, del gráfico y la prueba de hermeticidad.

### 3.10 Gestión Medioambiental para Tuberías de Acero y Polietileno

Las consideraciones correspondientes a la Gestión Medioambiental de este proyecto están basadas en procedimientos estandarizados y aprobados por GNM.


Los procedimientos necesarios para realizar un control medioambiental eficiente describen en primera instancia la clasificación de los residuos dentro las instalaciones de Gas Natural México, así como la manera correcta de envasar y etiquetar cada tipo de residuo (Procedimiento PGM-081-MEX).

El siguiente procedimiento se refiere al control y prevención de derrames dentro de las instalaciones de GNM; también la importancia de elaborar un registro interno a través de “hojas de seguridad” que contengan especificaciones de los productos químicos que están almacenados, así como el control de los derrames que hayan sucedido (Procedimiento PGM-082-MEX.).

Otro importante procedimiento es el control medioambiental en obras de construcción de sistemas y ramales de distribución. Éste implica más detalles, tales como: clasificación de tierra para saber si es reusable o si está contaminada, el impacto de los residuos de obras en el medio ambiente, entre otros (Procedimiento PGM-083-MEX.).

El control de ruido es el último procedimiento correspondiente a la Gestión Ambiental. Describe simplemente las características acústicas que deben tener los equipos utilizados en la instalación y mantenimiento de redes de gas natural. Lo anterior debe considerarse para cumplir con la normatividad mexicana correspondiente a la emisión de ruido (Procedimiento PGM-084-MEX.)

Ver **Anexo 6**- Programas, Normas Técnicas y Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 3.11. Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural

Como respuesta a la necesidad de la disminución de cualquier Impacto Ambiental o probable riesgo, que pueda derivarse del estado que guardan ya sea el Ramal de Distribución de gas natural o sus instalaciones auxiliares, se desarrolla un manual denominado Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural y el Programa de Mantenimiento de Instalaciones.

En el Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas natural, se establecen las especificaciones de mantenimiento preventivo y correctivo a ejecutarse al Sistema de Distribución de gas natural y a sus elementos componentes, mientras que en el Programa de Mantenimiento de Instalaciones se asientan los tiempos en los que se pondrán en marcha cada una de las operaciones necesarias para el óptimo funcionamiento del Sistema.

El Manual de Operación y Mantenimiento, por su parte incluye:

- Monitoreo de Red/Ramal de Distribución de Gas Natural.
- Mantenimiento de Instalaciones Auxiliares (ERP, ERM).
- Mantenimiento Válvulas.
- Mantenimiento Protección Catódica.
- Control Nivel de Protección.
- Odorización del Gas Natural.
- Atención a Fugas en Red/Ramal de Distribución Generadas por Terceros.

En este Manual, también se incluye la atención a fugas de acuerdo a las especificaciones de la NOM-003- SECRE- 2002.

En el **Anexo 11** de este IPIA se incluye el Manual de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Distribución para el abasto a la City Gate de Productos LDM, municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco.

### 3.12 Vida Útil del Ducto y sus Instalaciones


El criterio de diseño para la tubería que integra el Ramal de Distribución de gas natural para el abasto a la City Gate de Productos LDM, establece un periodo de 25 años, al término del cual se evaluará su estado para determinar si se continúa utilizando o es conveniente renovar algún tramo de la tubería del Ramal mismo.

Cabe destacar que con el mantenimiento preventivo y materiales utilizados (tubería, accesorios, material de relleno), aunado a los procedimientos y normas aplicadas en la construcción implica que se extienda el tiempo de vida del Ramal. Por otra parte, el Ramal de Distribución recibe de manera programada las reparaciones que resulten necesarias derivadas de las inspecciones.

### 3.13 Criterios de Ubicación

Los criterios utilizados por GNM para definir la ubicación del Ramal de Distribución son:

1. Concentración de clientes potenciales y demandas de consumo en zonas de interés diferentes a las iniciales.
2. Cambio de puntos de conexión a los ductos de transporte que suministrará al Ramal de Distribución propuesto.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

3. Solicitud de modificaciones posteriores a la revisión de las propuestas iniciales por parte de los municipios correspondientes, así como la coordinación con las Autoridades Locales para definir proyectos conjuntos de infraestructura integral.
4. Paralelismo en construcción de infraestructura sobre el derecho de vía de obras simultáneas, como son líneas de Comisión Federal de Electricidad, Redes de Agua Potable y Alcantarillado de los municipios correspondiente, entre otras.
5. Conceptos de pavimentación o cruce por vialidades que se pretende modificar por los departamentos de obras públicas de los municipios entre otros.

Dada la naturaleza del proyecto, la alternativa que se está planteando para la trayectoria de la instalación y método constructivo, son los más seguros, operativos y amigables con el medio ambiente.

### 3.14. Instalaciones Auxiliares

#### 3.14.1. Estaciones de Regulación de Presión, Estaciones de Regulación y Medición y Estaciones de Protección Catódica

Las estaciones de regulación de presión instaladas, disminuyen y/o normalizan la presión con el objetivo de garantizar que el suministro de gas natural se haga en la cantidad y presión que requieren los usuarios finales. Las estaciones de Reducción de Presión (ERP), no cuentan con equipo de medición y las que cuentan con este, se denominan Estaciones de Regulación y Medición (ERM). Las Estaciones de Protección Catódica tienen como objetivo final proteger la tubería de corrosión por afectos del intemperismo del medio. ***Cabe aclarar que el presente proyecto contará con dos ERM; una en la interconexión y otra en la acometida de la empresa.***

#### 3.14.2. Válvulas

A la fecha las que tienen mantenimiento son aquellas que se localizan y ubican a pie de alguna estación de regulación de baja presión ER's y las ERM's de grandes clientes y las contenidas en ellas mismas.

Los registros o arquetas donde se hallan instaladas las válvulas de bloqueo son subterráneas y de acuerdo a los criterios establecidos en la NOM-003-SECRE-2002, por lo que además de la inspección (Manual de Operación Y Mantenimiento de los Sistemas de Distribución de Gas Natural), se realiza la limpieza y la extracción del agua y basura existente en el registro con objeto de facilitar su accesibilidad y la operación de las válvula.

#### 3.14.3. Ubicación de Válvulas de Seccionamiento


Para la ubicación de las válvulas de seccionamiento se consideran cuatro criterios distintos:

**Localización clase 1.** Área unitaria que cuenta con diez o menos construcciones o aquella en la que la tubería se localice en la periferia de las ciudades, poblados agrícolas o industriales.

**Localización clase 2.** Área unitaria que cuenta con más de diez y menos de cincuenta construcciones.


**Localización clase 3.** Área unitaria en la que se registra alguna de las características siguientes:

- Cincuenta o más construcciones destinadas a ocupación humana o uso habitacional;
- Una o más construcciones ocupadas normalmente por 20 o más personas a una distancia menor de 100 metros del eje de la tubería;
- Un área al aire libre bien definida a una distancia menor de 100 metros del eje de la tubería y que dicha área sea ocupada por 20 o más personas durante su uso normal, tal como un campo deportivo, un parque de juegos, un teatro al aire libre u otro lugar público de reunión;

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Áreas destinadas a fraccionamientos y/o comercios en donde se pretende instalar una tubería a una distancia menor de 100 metros, aun cuando al momento de construirse, solamente existan edificaciones en la décima parte de los lotes adyacentes al trazo, y
- Un área que registre un tránsito intenso o se encuentren instalaciones subterráneas a una distancia menor de 100 metros de donde se pretenda instalar una tubería. Se considera tránsito intenso un camino o carretera pavimentada con un flujo de 200 o más vehículos en una hora pico de aforo.

**Localización clase 4.** Área unitaria en la que se localicen edificios de cuatro o más niveles donde el tránsito sea intenso, o bien, existan otras instalaciones subterráneas.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

#### 4. RECURSOS, SUSTANCIAS Y PRODUCTOS IMPLICADOS EN EL PROYECTO Y ESTIMACIÓN DE EMISIONES AL AMBIENTE

##### 4.1. Identificación de Recursos, Sustancias y Productos Implicados.

Las sustancias o materiales con potencial de generar impactos ambientales que empelará el proyecto en sus distintas etapas se muestran en la **Matriz 1** subsiguiente.

##### 4.2. Identificación y Caracterización de Emisiones al Ambiente.

En la **Matriz 2** subsiguiente se presenta la identificación y caracterizaciones de las emisiones anticipadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

##### 4.3. Otras Fuentes de Contaminación en el Área de Influencia del Proyecto.


Dado el trazo previsto para la construcción del Ramal del Sistema de Distribución, no se identifica ninguna otra fuente de contaminación del área.

### Matriz 1 Identificación de Recursos, Sustancias y Productos Implicados

Las sustancias o materiales con potencial de generar impactos ambientales que empeará el proyecto en sus distintas etapas se muestra a continuación.


PREPARACIÓN DEL SITIO																		
Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que se Emplea	Cantidad a Usar <sup>(a)</sup>	Cantidad de Reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante	
								C	R	E	T	I	B					
Diesel	Diesel	68334-30-2	Líquido	Tanque	Excavación de Zanja y Desalojo de Material de Excavación	13,200 L <sup>i-iv</sup>	10,000 barriles							X	NE	NE	Combustible de motores de maquinaria y camión de carga	No ocurre.
Gasolina	Gasolina Magna, sin	86290-81-5	Líquido	Tanque	Excavación de Zanja y Desalojo de Material de Excavación	6,600 L <sup>i-iv</sup>	10,000 barriles							X	NE	NE	Combustible de motores camioneta	No ocurre.
Aceite Lubricante	Aceite Lubricante	64742-62-7	Líquido	Tambor	Excavación de Zanjas	130 L <sup>i-iv</sup>	NE							X	NE	5 mg/ m <sup>3</sup>	Lubricación de motores vehículos.	No ocurre; se convierte en aceite gastado que se maneja como residuos peligroso con los siglos de mantenimiento de los equipos.
Agua	Agua	NE	Líquido	Pipas	Excavación de Zanja y Desalojo de Material de Excavación	6.6 m <sup>3</sup> .iii v	NE								NE	NE	Riego de frente de trabajo	No ocurre; el agua se infiltra en el subsuelo o se integra al material excavado que luego se dispone como residuo de construcción.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### CONSTRUCCIÓN Y COMISIONAMIENTO

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que se Emplea	Cantidad a Usar <sup>(b)</sup>	Cantidad de Reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante
								C	R	E	T	I	B				
Tubería de Acero	Tubo de Acero	Sin	Sólido	Bloque	Instalación de Ramal	40 m de 4" $\varnothing$	NA							NE	NE	Construcción de Ramal	Eventualmente se dispone como chatarra
Tubería de PEAD	Tubo de Polietileno de Alta Densidad	Sin	Sólido	Rollo	Instalación de Ramal	2,175 m de 160 mm $\varnothing$	NA							NE	NE	Construcción de Ramal	Eventualmente se dispone como scrap
Diesel	Diesel	68334-30-2	Líquido	Tanque	Instalación de Tubería	4,400 L <sup>i</sup>	10,000 barriles					X		NE	NE	Combustible de motores maquinaria	No ocurre
Gasolina	Gasolina Magnas, in	86290-81-5	Líquido	Tanque	Instalación de Tubería	6,600 L <sup>i</sup>	10,000 barriles					X		NE	NE	Combustible de motores vehículos	No ocurre
Aceite Lubricante	Aceite lubricante	64742-62-7	Líquido	Tambor	Instalación de Tubería	70 L <sup>.ii</sup>	NE				X			NE	5 mg/ m <sup>3</sup>	Lubricación de motores y maquinaria vehículos:	No ocurre; se convierte en aceite gastado que se maneja como residuos peligrosos con los siglos de mantenimiento de los equipos.
Arena de Banco No 5	Arena	NE	Sólido	Granel	Relleno de Zanja	44.25 m <sup>3 iii</sup>	NE							NE	NE	Cama de tubería	Reuso
Tepetate	Tepetate	NE	Sólido	Granel	Relleno de Zanja	44.25 m <sup>3 iii</sup>	NE							NE	NE	Envolvente de tubería	Reuso

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### CONSTRUCCIÓN Y COMISIONAMIENTO


Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que	Cantidad a Usar (b)	Cantidad de	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante
								C	R	E	T	I	B				
Agua Tratada	Agua	NE	Líquido	Pipas	Pruebas Hidrostáticas	14.02 m <sup>3</sup> iv	NE							NE	NE	Prueba hermeticidad de Ramal	No ocurre; se descarga como agua residual al término de las pruebas

### OPERACIÓN

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que se Emplea	Cantidad a Mensual a Usar (c)	Cantidad de Reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante	
								C	R	E	T	I	B					
Gasolina	Gasolina Magna, sin	86290-81-5	Líquido	Tanque	Movilización de personal	2,198 L <sup>i</sup>	10,000 barriles						X		NE	NE	Combustible de motores vehículos	No ocurre
Aceite Lubricante	Aceite Lubricante	64742-62-7	Líquido	Tambor	Movilización de personal	2.5 L <sup>ii</sup>	NE					X			NE	5 mg/m <sub>3</sub>	Lubricación de motores vehículos	No ocurre; Se convierte en residuo peligroso con los ciclos de mantenimiento de los vehículos


### MANTENIMIENTO

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que se Emplea	Cantidad a Usar por Semana (d)	Cantidad de Reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante
								C	R	E	T	I	B				

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

**MANTENIMIENTO**

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que se Emplea	Cantidad a Usar por Semana <sup>(d)</sup>	Cantidad de Reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante	
								C	R	E	T	I	B					
Diesel	Diesel	68334-30-2	Líquido	Tanque	Emergencia	100.0 L <sup>i</sup>	10,000 barriles						X		NE	NE	Combustible de planta generadora de energía de emergencia	No ocurre
Gasolina	Gasolina Magna, sin	86290-81-5	Líquido	Tanque	Movilización de personal	50.0 L <sup>ii</sup>	10,000 barriles					X	X		NE	NE	Combustible de motores de vehículos	No ocurre
Aceite Lubricante	Aceite Lubricante	64742-62-7	Líquido	Cubeta	Movilización de personal	2.5 L <sup>iii</sup>	NE					X			NE	5 mg/m <sub>3</sub>	Lubricación de motores de vehículos	No ocurre; Se convierte en residuo peligroso con los ciclos de mantenimiento de los vehículos
Grasa	Grasa Lubricante	NE	Sólido	Cubeta	Mantenimiento de instalaciones	Variable depende de alcance de trabajos	NE					X			NE	NE	Lubricación componentes de la red	No ocurre; Se convierte en residuo peligroso con los ciclos de mantenimiento de las instalaciones de la red
Soldadura	Soldadura	NE	Sólido	Rollo	Reparación de tubería	Variable depende de alcance de trabajos	NE					X			NE	NE	Reparación de tubería	Reuso

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### MANTENIMIENTO

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que se Emplea	Cantidad a Usar por Semana <sup>(d)</sup>	Cantidad de Reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante	
								C	R	E	T	I	B					
Pintura	Esmalte Acrílico Mezcla: Hexano Acetona Tolueno	110-54-3 67-64-1 108-88-3	Líquido	Lata	Reparación de tubería	Variable depende de alcance de trabajos	NE								50	500	Repintado de señalamientos de tubería	Reuso; residuos se manejan como peligrosos
Adelgazador	Thinner	SIN	Líquido	Lata	Reparación de tubería	Variable depende de alcance de trabajos	NE								NE	400 ppm	Acondicionador de pintura para señalamientos	Reuso; residuos se manejan como peligrosos
Tubería de PEAD	Tubo de PEAD	Sin	Sólido	Bloque	Instalación de tubería	Variable depende de alcance de trabajos	NA								NE	NE	Mantenimiento del Ramal	Eventualmente se dispone como scrap
Tubería de Acero	Tubo de Acero	Sin	Sólido	Bloque	Instalación de tubería	Variable depende de alcance de trabajos	NA								NE	NE	Mantenimiento del Ramal	Eventualmente se dispone como chatarra

### EVENTUAL ABANDONO

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que se Emplea	Cantidad a Usar <sup>(e)</sup>	Cantidad de Reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante
								C	R	E	T	I	B				

EVENTUAL ABANDONO																		
Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa o Proceso en que se Emplea	Cantidad a Usar <sup>(e)</sup>	Cantidad de Reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o Uso Final	Uso del Material Sobrante	
								C	R	E	T	I	B					
Diesel	Diesel	68334-30-2	Líquido	Tanque	Retiro de infraestructura removida	100.0 L <sup>i</sup>	10,000 barriles						X		NE	NE	Combustible de motores de vehículos	No ocurre
Gasolina	Gasolina Magnasin	86290-81-5	Líquido	Tanque	Movilización de personal	50.0 L <sup>ii</sup>	10,000 barriles						X		NE	NE	Combustible de motores de vehículos	No ocurre
Oxígeno	Oxígeno	7782-44-7	Gas	Cilindro de 50 Kg.	Remoción de señalización	50 Kg. <sup>iii</sup>	NE						X		NE	NE	Equipo Oxicorte	Reuso
Acetileno	Acetileno	74-86-2	Gas	Cilindro de 50 Kg.	Remoción de señalización	50 Kg. <sup>iii</sup>	NE						X		NE	Asfixiante	Equipo Oxicorte	Reuso

<sup>1</sup> CAS: Chemical Abstract Service.

<sup>2</sup> CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso.

<sup>3</sup> IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud. (Immediately Dangerous for Life or Health).

<sup>4</sup> TLV: Valor Umbral Límite. (Threshold Limit Value).


NE No especificado por los organismos reguladores nacionales e internacionales.

(ai) Volúmenes estimados dado lo poco intensivo en consumo de recursos y materiales implicado en el proyecto y dado que el trazo del proyecto se localiza en la zona urbana del municipio de Lagos de Moreno, (pocos viajes de escaso kilometraje).

(aii) Asume un máximo de 12 semanas trabajos con dos frentes de trabajo como máximo con una maquina/camión/camioneta por frente y jornada de 10 horas/día

(aiii) Basado en 22 día laborables por mes.

(aiv) Considera un consumo medio de 100 L./día de diesel por maquina/camión y 50 L./día de gasolina por camioneta y cambio de aceite mensual de 20 L. a maquinaria/camión y un dos cambios de 5 L. para los vehículo en el periodo.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	


- (av) Asume un consumo diario de agua para supresión de polvo de 100 L.
- (bi) Asume 30% del consumo de diesel de la maquinaria e igual consumo para vehículos a gasolina de los estimados para la etapa de Preparación del Sitio
- (bii) Asume 50% del consumo de aceite lubricante para la maquinaria e igual consumo para los vehículos que el estimado para la etapa de Preparación del Sitio
- (biii) Los consumos de arena, tepetate y concreto o liga asfáltica están estimados tomando como base el volumen calculado de suelo excavado; 1329 m<sup>3</sup> a razón del 3.33%.
- (biv) Calculado con 2215 m; 40 m de 4" y 2175 de 160 mm de diámetro a tubo lleno
- (ci) Asume consumo 50 L de gasolina por semana de vehículo de vigilancia operativa
- (cii) Considera un cambio de aceite lubricante cada dos meses para el vehículo de vigilancia operativa
- (di) Asume consumo de 100 L de diésel por semana de mantenimiento
- (dii) Asume los mismos consumos de gasolina que el estimado para la etapa de operación de la red
- (dii) Considera el mismo consumo estimado para la etapa de operación de la red
- (ei) Asume una semanas para desmontar la totalidad de los señalamientos de la red y las Estaciones de Medición y Regulación de Flujo y un consumo promedio de diésel de 100 L/semana de vehículos a diesel
- (eii) Asume consumo de 50 L/semana de vehículo de supervisión de remoción de señalamientos
- (eiii) Asume 50 Kg. de consumo para cada gas de oxicorte en dos semanas de trabajos



## Matriz 2 Identificación y Caracterización de Emisiones al Ambiente

Las emisiones al ambiente más significativas identificadas para el ciclo de vida del proyecto bajo evaluación, incluyen las siguientes:

N°	Descripción	Emisión Generada	Destino Final de las Emisiones por Etapa del Proyecto				
			Preparación del Sitio	Construcción y Comisionamiento de la Ramal de Distribución	Operación	Mantenimiento	Eventual Abandono
<b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA</b>							
1	Emisión a la atmósfera. <sup>1</sup> 115 gr./litro diesel	Gases de combustión (2 Maquinas Zanjadoras, 1 Motor de Combustión Interna de Planta de Emergencia y 1 Camión a diesel 10 Ton-para Transporte de Residuos de Desmontaje de Señalizaciones de Ramal de Distribución y Estaciones de Medición y Regulación de Flujo)	1,518.0 Kg. Despreciable (Atmósfera Micro regional)	560.0 Kg. Despreciable (Atmósfera Micro regional)	–	11.50 Kg/mes Despreciable (Atmósfera Local)	11.50 Kg. Despreciable (Atmósfera Local)
2	Emisión a la atmósfera. <sup>1</sup> 80 gr./litro gasolina	Gases de combustión (2 camionetas 1.5 Ton- Supervisión de Obra, Operación y Mantenimiento del Ramal de Distribución y Supervisión de Desmontaje de Señalizaciones de Red y Estaciones de Medición y Regulación de Flujo)	528.0 Kg. Despreciable (Atmósfera Micro regional)	528.0 Kg. Despreciable (Atmósfera Micro regional)	252.77 Kg/mes Despreciable (Atmósfera Local)	4.0 Kg/mes Despreciable (Atmósfera Local)	4.0 Kg/mes Despreciable (Atmósfera Local)
<b>AGUAS RESIDUALES</b>							
3	Agua de Pruebas Hidrostáticas	Descarga a cuerpo de agua y/o alcantarilla	–	14.02 m <sup>3</sup>	–	–	–
<b>RESIDUOS</b>							
4	Residuos sólidos <sup>3</sup> 3 Kg./día/persona	Sólidos Comunes	<sup>a</sup> 3, 300 Kg Despreciable	<sup>a</sup> 3, 300 Kg Despreciable	Despreciable	Despreciable	–

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	<b>INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.</b>	

N°	Descripción	Emisión Generada	Destino Final de las Emisiones por Etapa del Proyecto				
			Preparación del Sitio	Construcción y Comisionamiento de la Ramal de Distribución	Operación	Mantenimiento	Eventual Abandono
			(Tiradero Municipal)	(Tiradero Municipal)			
5	Residuo de manejo especial	Suelo excavado	1,329.0 m <sup>3</sup>	-	-	Variable en función de alcance de trabajos	Variable en función de alcance de trabajos
7	Residuos peligrosos	Aceite Lubricación y Grasa Gastados	130 L	70.0 L.	2.5 L	2.5 L	-
8	Residuos peligrosos	Grasa, Pintura y Solvente Residual, Trapo Impregnado y Contenedores	Despreciable dado que los señalamientos serán pintados fuera del sitio	Despreciable dado que los señalamientos serán pintados fuera del sitio	-	Variable en función de alcance de trabajos	Variable en función de eventualidades en la realización de los trabajos
<b>RUIDO AMBIENTAL</b>							
9	Emisión de Ruido NOM-SEMARNAT	Ruido temporal y puntual	Con frecuencia ligeramente por encima de 68 dB (A) por operación de zanjadoras y/o trascabo	Salvo momentos de excepción (operación de grúa), menor a 68 dB (A)	Menor a 68 dB (A)	Menor a 68 dB (A)	Salvo momentos de excepción (operación de equipo de oxicorte) menor a 68 dB (A)

Notas:

- <sup>1</sup> Factor de Emisión en vehículos que consumen diesel y gasolina (USEPA AP42/Fifth Edition-Compilation of Air Pollutant Emission Factor- Vol. II: Mobil Sources)
  - <sup>2</sup> Factor de Emisión para Tanques de Almacenamiento de Líquidos (USEPA AP42/ Fifth Edition -Compilation of Air Pollutant Emission Factor-Vol. I: Stationary Point and Area Sources)
  - <sup>3</sup> Factor de emisión promedio Instituto Nacional de Ecología (México)
- (a) Asume 50 personas por frente de trabajo por día en el sitio por 22 días al mes y un máximo de 12 semanas de actividad

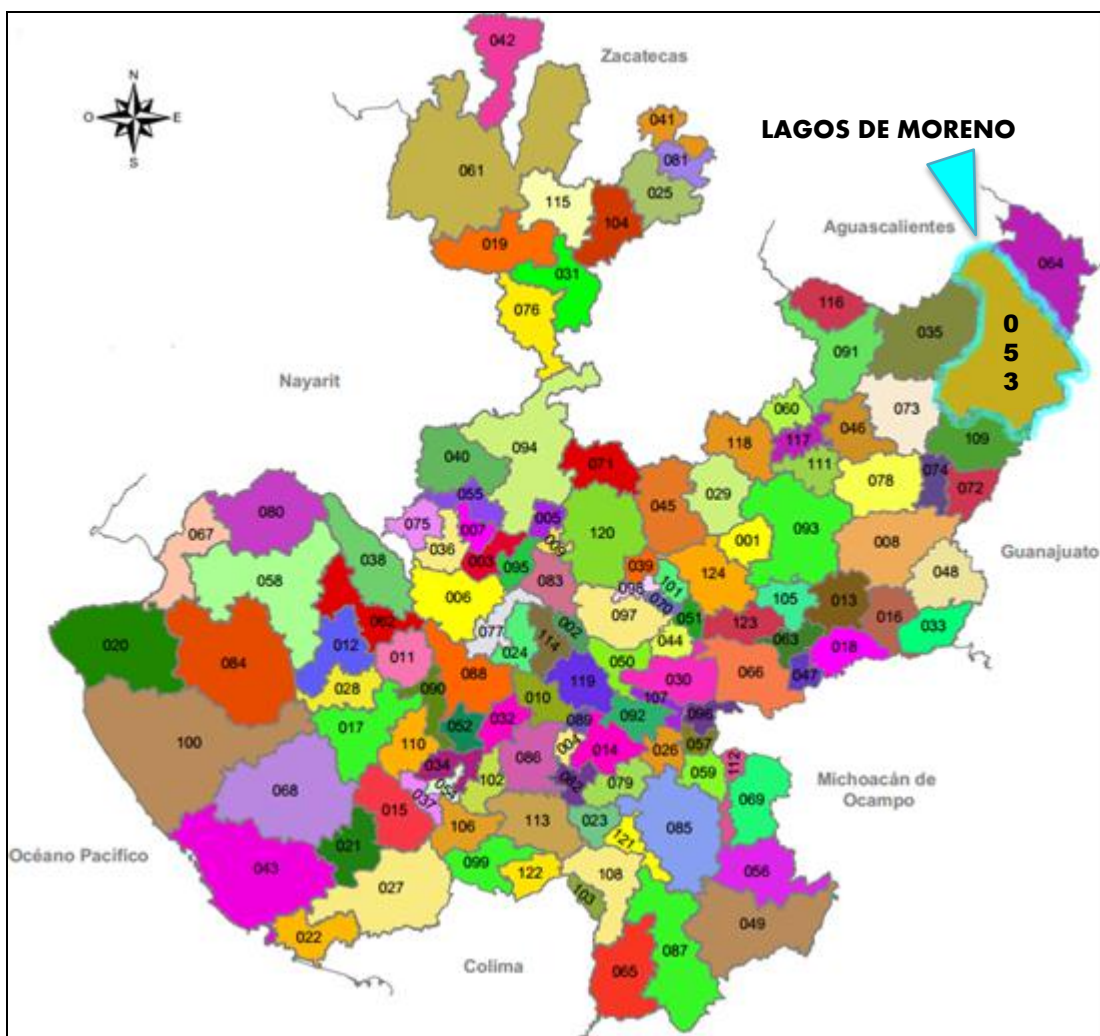
En la sección de Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales se establecen aquellas necesarias y recomendadas para las emisiones significativas aquí descritas.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL

El área en la que se desarrollará el Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM, se localiza en el municipio de Lagos de Moreno en el estado de Jalisco, el cual se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas, al norte 21°53', al sur 21° 10' de latitud norte; al este 101° 34', al oeste 102° 10' de longitud oeste. El municipio de Lagos de Moreno representa el 3.19% de la superficie del estado de Jalisco. Colinda al norte con el estado de Aguascalientes; al este con el municipio de Ojuelos de Jalisco y el estado de Guanajuato; al sur con el estado de Guanajuato y el municipio de Unión de San Antonio; al oeste con los municipios de Encarnación de Díaz y San Juan de Los Lagos. El municipio de Lagos de Moreno se asienta sobre una superficie de 2, 849.36 Km<sup>2</sup>.

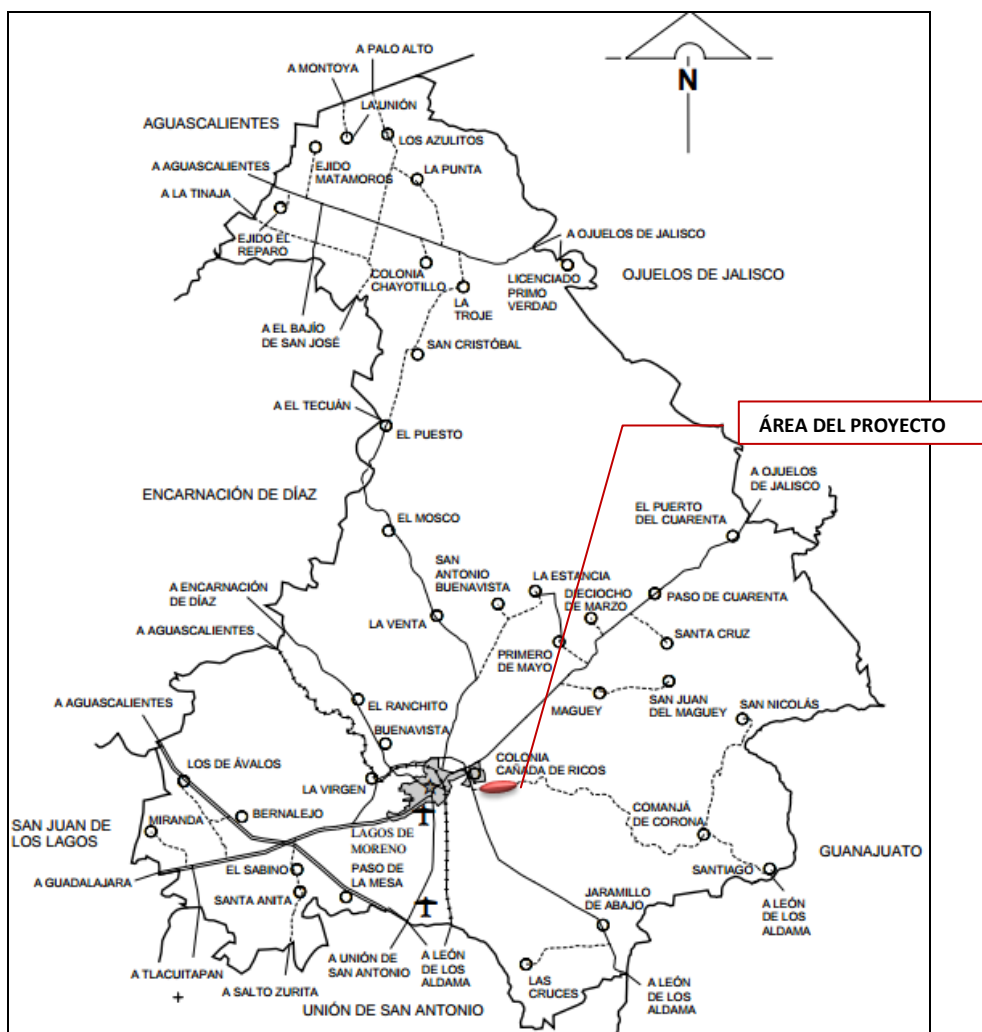
FUENTE: INEGI. MARCO GEOESTADÍSTICO, 2000. DIRECCIÓN GENERAL DE GEOGRAFÍA. SUPERFICIE DEL PAÍS POR ENTIDAD Y MUNICIPIO. 2000.

El estado de Jalisco se divide en 124 municipios, de los cuales Lagos de Moreno ocupa el lugar número 053. En las siguientes imágenes se muestra la localización del municipio de **Lagos de Moreno** dentro del estado de Jalisco y la localización del Ramal de Distribución en carta topográfica.



**Imagen Núm. 1.** Localización del municipio de Lagos de Moreno en el estado de Jalisco.

FUENTE: INEGI. MARCO GEOESTADÍSTICO MUNICIPAL 2005



**Imagen Núm. 2.** Localización del área del proyecto en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco.  
FUENTE: INEGI. CARTA TOPOGRÁFICA, 1: 250 000, SERIE II

Bajo esta localización del proyecto, a continuación se presenta la descripción del medio natural correspondiente.

### 5.1. Descripción del(os) Sitio(s) o Área(s) Seleccionada(s)

El área donde se construirá el proyecto se ubica dentro de la poligonal delimitada al norte por los municipios de Ojuelos de Jalisco y el estado de Aguascalientes, al sur por el estado de Guanajuato y el municipio de Unión de San Antonio, al este por el estado de Guanajuato y oeste por los municipios de San Juan de los Lagos y Encarnación de Díaz.

El proyecto iniciará realizando una interconexión, a través de una Three Way Tee esférica de 12 “Ø ANSI 600 al gasoducto existente de Acero API 5 L de 12” Ø, ubicado sobre el DDV del camino a Comanja de Corona, para el cual se tendrá que realizar la construcción de una caseta de regulación y medición (City Gate) en el CAD 0+000, ubicado en las coordenadas geográficas N 21° 21' 31.1” y O 101° 52' 14.4”, y terminará con la colocación de la ERM del cliente ubicada en las coordenadas geográficas N 21° 21' 17.35” y O 101° 53' 22.63”, dentro de la propiedad del cliente.

El alcance del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, es para los **2,215** metros según el trazo autorizado, constituido por:

- ✓ Tubería de interconexión de Acero API 5L de 4", de diámetro, 40 m: DDV del Camino a Comanja de Corona, en la localidad de Tepetate en el municipio de Lagos de Moreno,
- ✓ Tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 160 mm, de diámetro, 2,175 m: DDV del Camino a Comanja de Corona y DDV del camino de terracería sin nombre, en la localidad de Tepetate en el municipio de Lagos de Moreno

Las coordenadas geográficas de las secciones que conforman el Ramal del Sistema de Distribución para el Abasto de Gas natural a la City Gate de Productos LDM, son las siguientes:

Punto Inicial del Ramal de Distribución	Coordenadas Geográficas	
	Lat. N	Long O.
Inicio- Interconexión a Red Existente de Transbajío, de Acero de 12" de Ø y 35.0 kg/cm <sup>2</sup> (35.0 Bar) de presión en el DDV del Camino a Comanja de Corona.	21° 21' 31.1"	101° 52' 14.4"
Punto Final del Ramal de Distribución	Coordenadas geográficas	
	Lat. N	Long O.
Fin-Acometida empresa Productos LDM (después de su ERM) de PEAD de 160 mm de Ø y 2.0 kg/cm <sup>2</sup> (2.0 Bar) presión, dentro de las instalaciones de la empresa.	21° 21' 17.35"	101° 53' 22.63"

(Ver Plano del Trazo Autorizado del Ramal de Distribución en **Anexo 7**).

## 5.2. Características Climáticas

De acuerdo con la clasificación del INEGI y su carta de climas, 1:1 000 000, serie I, en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco se observan los siguientes tipos de clima:

- ACw0 Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad,
- C(w2) Templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad,
- C(w1) Templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media,
- C(w0) Templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad,
- BS1h Semiseco semicálido,
- BS1k Semiseco Templado

Específicamente el proyecto se ubica en el tipo **BS1h semiseco semicálido**, el cual abarca un 36.4 % de la superficie municipal, esto de acuerdo con lo reportado por la estación meteorológica 14-158 "El Puesto":

Los datos del clima, temperatura, precipitación promedio y fenómenos climatológicos que se presentan a continuación, se obtuvieron de la estación meteorológica del municipio de Lagos de Moreno de la CNA, ubicada en área urbana cercana al proyecto. La ubicación geográfica de la estación es la siguiente:

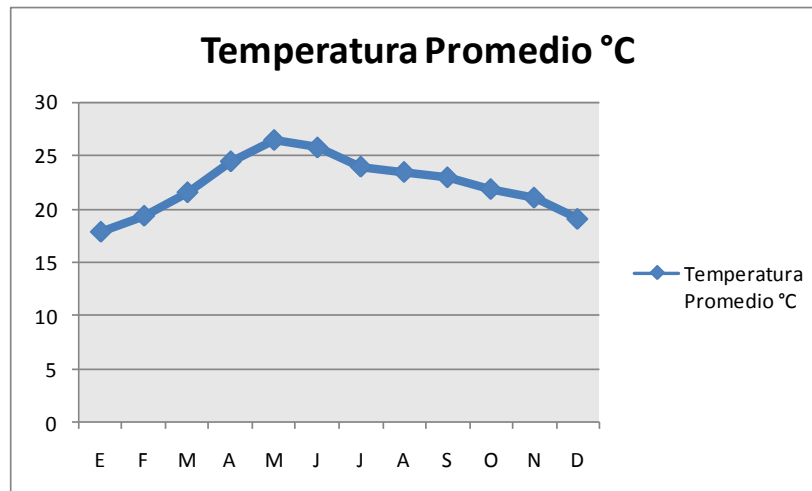
Estación Meteorológica	Coordenadas		Altitud (msnm)
	Latitud Norte	Longitud Oeste	
14-158 El Puesto	21° 38' 00"	101° 58' 00"	2050

### 5.2.1. Temperatura Media Anual, Máxima y Mínima (° C)

La temperatura promedio anual para el municipio de Lagos de Moreno es de 22.3 ° C, la más fría se reporta en 20.0 ° C y la más calurosa es de 24.4 C.

En la siguiente tabla se pueden observar las temperaturas mensuales promedio, la más fría y la más calurosa para el periodo comprendido de 1967 al de 2005 en el municipio de Lagos de Moreno así como la representación gráfica de la misma.

Temperatura	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Promedio 1967-2005	17.8	19.3	21.5	24.4	26.4	25.7	23.9	23.4	22.9	21.8	21.0	19.0	22.3
Año más frío 1967	14.4	16.0	19.5	22.9	24.6	23.9	22.6	21.6	20.2	18.9	18.2	17.0	20.0
Año más caluroso 1994	18.2	21.5	24.6	26.3	30.0	26.9	26.5	24.7	23.6	24.7	24.0	22.1	24.4



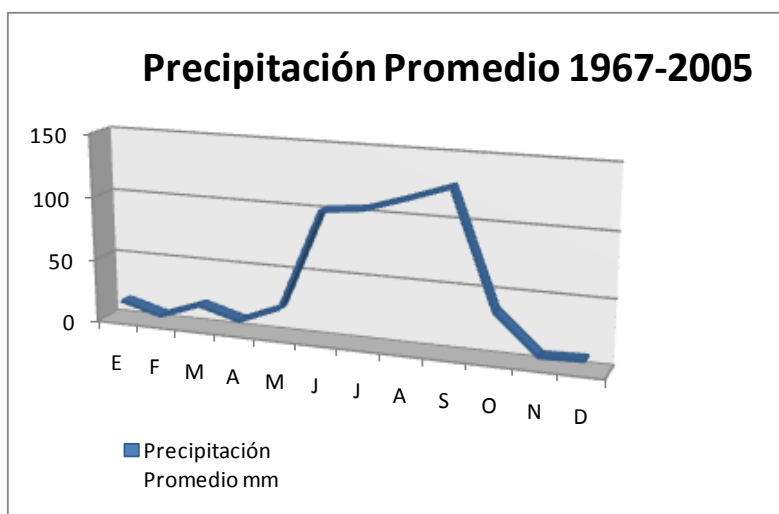
Representación gráfica de las temperaturas promedio del municipio de Lagos de Moreno 1967-2005  
FUENTE: CNA. REGISTRO MENSUAL DE TEMPERATURA MEDIA EN °C. INÉDITO.

### 5.2.2. Precipitación Pluvial

El porcentaje de lluvia promedio anual para el municipio de Lagos de Moreno es de 576.6 mm mientras que para el año más seco es de 312.0 mm y para el más lluvioso es aproximadamente de 840.7 mm, como lo muestra la siguiente tabla y gráfica. Estos datos se reportaron en el periodo del 1967 al año de 2005.

Precipitación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Promedio 1967-2005	15.4	6.6	18.4	9.5	22.8	102.0	105.5	115.9	127.2	37.4	7.4	8.5	576.6
Año más seco 2005	0.0	43.1	16.1	0.0	0.0	17.7	77.2	115.0	34.4	7.9	0.0	0.6	312.0
Año más lluvioso 1967	103.3	0.0	46.3	21.0	21.0	50.4	75.2	254.3	181.9	53.6	32.4	1.3	840.7





Representación gráfica de precipitación promedio mensual (milímetros).  
FUENTE: CNA. REGISTRO MENSUAL DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN MM. INÉDITO.

### 5.2.3. Velocidad del Viento

Los vientos dominantes son en dirección suroeste, de octubre a febrero; de julio a agosto son en dirección sureste; y en septiembre son con dirección noreste.

La ciudad se ubica en una zona de continua afluencia de vientos fuertes, con velocidades de hasta 60 km/h, las épocas de vientos son otoño (octubre y noviembre) y finales de invierno (febrero y marzo).

### 5.3. Suelos

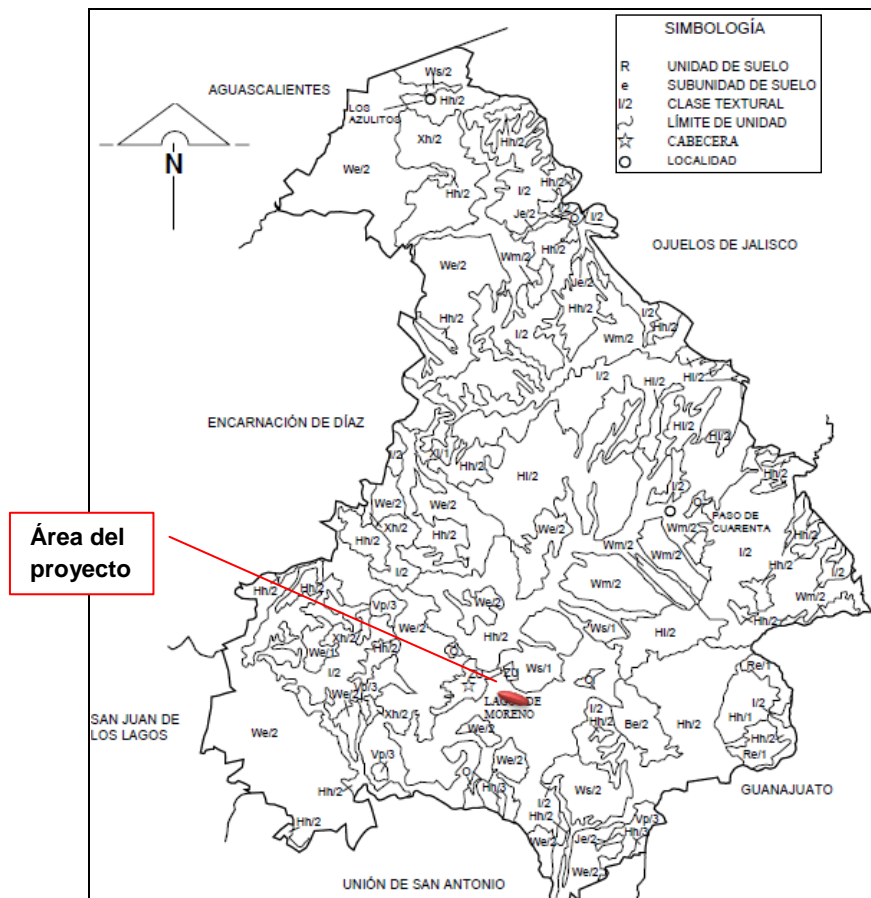
Como suelos dominantes en el municipio de Lagos de Moreno se encuentran los siguientes:

Unidad		Subunidad		Clase Textural		% de la superficie municipal
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
B	Cambisol	e	Éutrico	2	Media	0.97
<b>H</b>	<b>Fozem</b>	<b>h</b>	<b>Háplico</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>Gruesa, media, fina</b>	<b>29.05</b>
H	Fozem	l	Lúvico	2	Media	7.65
I	Litosol	N.A.	N.A.	2	Media	22.34
J	Fluvisol	e	Éutrico	2	Media	0.38
R	Regosol	e	Éutrico	1	Gruesa	0.92
V	Vertisol	p	Pélico	3	Fina	0.90
W	Planosol	e	Éutrico	1, 2	Gruesa, Media	24.65
W	Planosol	m	Mólico	2	Media	6.12


Unidad		Subunidad		Clase Textural		% de la superficie municipal
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
W	Planosol	s	Solódico	1, 2	Gruesa, Media	2.97
X	Xerosol	h	Háplico	2	Media	2.83
X	Xerosol	l	Lúvico	1	Gruesa	0.35
Otro						0.87

**El área del proyecto se localiza en el suelo denominado (Hh/2); (H) Unidad Feozem, (h) subunidad Háplico, (2) clase textural media.** Estos suelos ocupan el 29.05% de la superficie municipal.

A continuación se presenta la localización del área del proyecto en la carta edafológica: 1: 250 000, serie I. INEGI.



**Imagen Núm. 3.** Localización del Proyecto en la Carta Edafológica, 1:250 000, serie I. INEGI.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

#### 5.4. Geología

El subsuelo del municipio pertenece a los periodos Terciario y Cuaternario y se compone de rocas ígneas, intrusivas, granito, granodiorita, diorita, cionita, rocas metamórficas, filita, pizarra, esquistos, rocas ígneas extrusivas, basalto, toba, brecha volcánica y suelo pluvial, residual y lacustre.

El municipio se encuentra formado por dos provincias geológicas: Mesa del Centro y Eje Neovolcánico.

A la Mesa del Centro corresponden tierras de los periodos: a) Cenozoico (Cuaternario) con suelos aluvial y residual: Norte de San Cristóbal, La Troje, La Punta y Los Azulitos, b) Cenozoico (Terciario), con roca sedimentaria, conglomerado, roca ígnea, extrusiva ácida, riolita totasbrecha y volcánica: El Puesto, Sur de la Troje, San Cristóbal, La Mesa, Hacienda de La Punta, Lic. Primo de Verdad, Mesa Forlón, Mesa del Saucillo y Mesa de Los Dolores, c) Mesozoico (Triásico), con rocas metamórficas, filita pizarra y esquistos: Sierra de San Isidro hacia el Oriente de Lagos de Moreno.

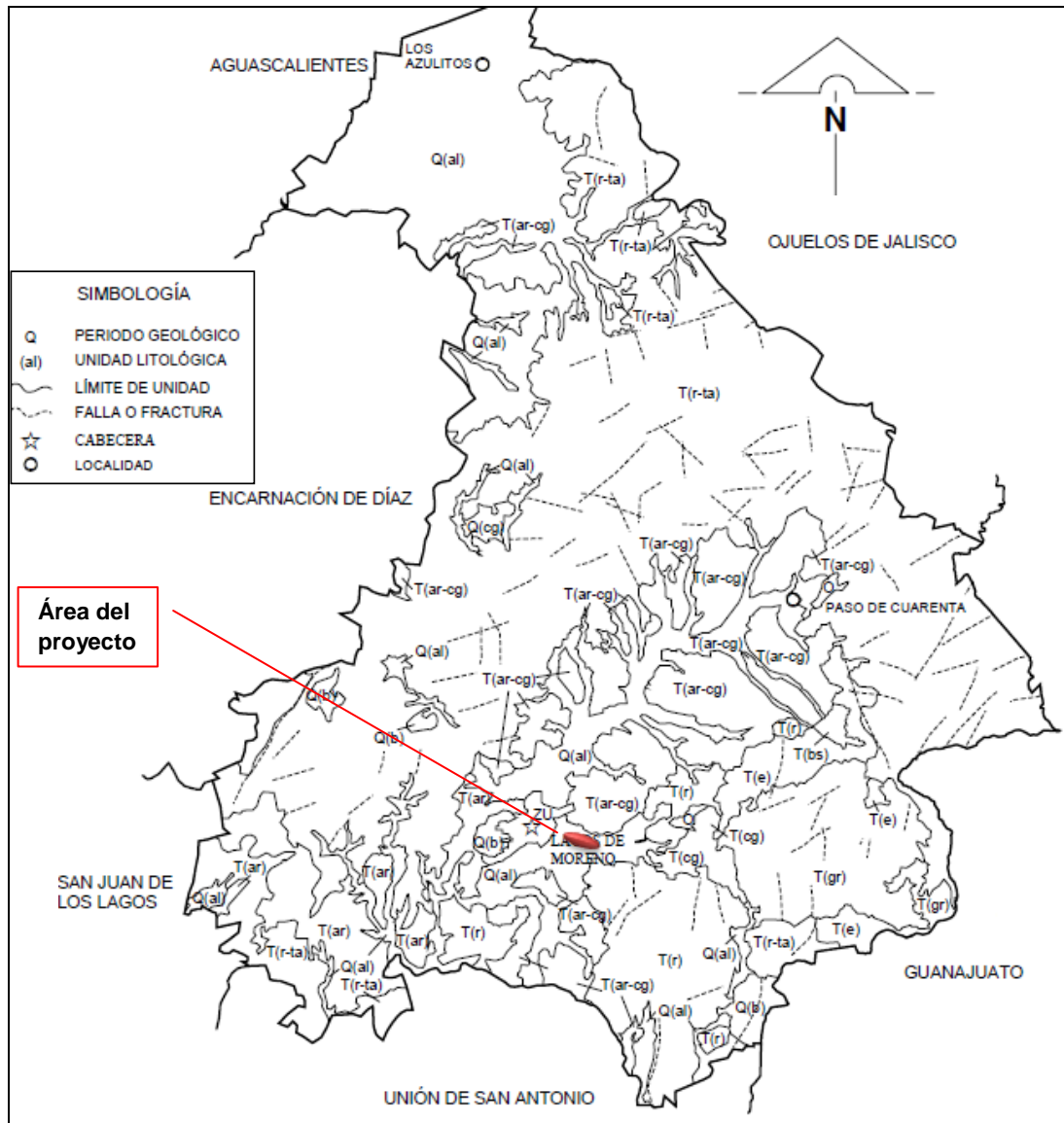
El Eje volcánico se localiza al Norte por la Mesa del Centro; y el resto del municipio se encuentra dentro de la Provincia del eje neovolcánico: a) Cenozoico (Cuaternario) con suelos aluvial y residual: Potrerillos, Loma de los Rodríguez, El Arenal, San Bernardo, La Saucedá, Moya, San Isidro, 1o. de Mayo, 18 de Marzo, y la zona de riego de las presas El Cuarenta y San Juanico, b) Cenozoico (Terciario) que a su vez tiene tres diferentes regiones: Con roca sedimentaria, arenista y conglomerado: Chipinque, La Merced, Cañada de Ricos, 18 de Marzo y El Cuarenta. Con roca ígnea, extrusiva ácida, riolita, tobas, brecha volcánica: El Destierro, Jaramillo de Arriba, El Chero y El Tigre; y con roca ígnea intrusiva ácida, granito, grano y diorita tonalita; Microondas, Bernalejo, Río de Comanja, Santa Elena y Rancho Seco.

***El área del proyecto se encuentra localizada en la era del Cenozoico del período cuaternario con suelo aluvial (Q (al)). Así mismo, como se puede observar en la siguiente imagen, en el área de influencia del trazo no se localiza ninguna falla o fractura geológica.*** Estos suelos ocupan el 19.48% de la superficie municipal.

Aluvial (al):

El suelo aluvial es un suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas, arenas) que han sido transportadas por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos. Estos suelos son aptos para el desarrollo urbano.

En la siguiente imagen se puede observar el área de influencia del proyecto en la Carta Geológica, 1:250 000, serie I, INEGI.



**Imagen Núm. 4.-** Localización del área del proyecto en el mapa de Geología  
FUENTE: INEGI. CARTA GEOLOGICA, 1:250,000

### 5.5. Fisiografía y Topografía

De acuerdo con la división de Provincias Fisiográficas de E. Raisz (1964), el área de influencia queda comprendida en las provincias: la parte norte, en la Provincia Mesa Central (IX) y la porción sur, en la Provincia Meseta Neovolcánica (X), también denominada como Faja Neovolcánica Transversal y al oeste la Provincia de la Sierra Madre occidental (III).

PROVINCIA	SUB PROVINCIA	SISTEMA DE TOPO FORMAS	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
Mesa del Centro	Llanuras de Ojuelos - Aguascalientes	Sierra	0.73
		Lomerío	0.01

PROVINCIA	SUB PROVINCIA	SISTEMA DE TOPO FORMAS	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
		Meseta	14.05
		Llanura	14.04
Eje Neovolcánico	Sierra Cuatralba	Sierra con mesetas	5.19
	Sierra de Guanajuato	Sierra con mesetas	7.63
	Altos de Jalisco	Sierra	0.81
		Lomerío	32.68
		Meseta	4.54
		Meseta con lomeríos	7.80
		Llanura	12.52

En general el municipio se caracteriza por tener grandes extensiones de tierras planas, mesas, lomas y varios valles que se forman en las intersecciones de estos desniveles. La sierra de Patambo al noreste influye con algunos cerros y mesas, lo mismo que al sureste la sierra de Cuatralba y las estribaciones de la de Jacales.

Al noroeste se pueden mencionar los cerros El Valiente (2,500 metros), Santa Cruz, Montes Grandes (2,400 metros), las mesas de Dolores, Las Mulas, Los Pájaros, Las Playas, El Saucillo, El Florón, Las Letras, Cortés, La Calera, ya llegando a Paso de Cuarenta, todas éstas con elevaciones de 2,250 a 2,500 metros y los cerros de Gambeta, El Gato, El Roble, con las mismas alturas anteriores.

Al centro del municipio se pueden mencionar Sierra Alta, Los Cerros Colorado, Pelón, Noche Buena, Gil Blanco, La Cal, Boleado, El Escorpión, Ojo de Agua, todos con altura hasta de 2,500 metros.

En las inmediaciones de la Sierra de Cuatralba se aprecian la Mesa del Toro, con más de 2,670 metros; la Mesa de Sánchez con 2, 450 metros. Las mesetas y lomas existentes representan el 78% de la superficie.

Lagos de Moreno forma parte de la provincia del eje volcánico y de la subprovincia de los Altos de Jalisco; la cual se caracteriza por presentar los siguientes tipos de geoformas:

- a) Lomerío suave en arenisca conglomerado.
- b) Piso del Valle.
- c) Meseta lávica asociada con lomerío.
- d) Meseta lávica.
- e) Escudo-volcanes aislado o en conjunto.

El municipio también forma parte de la provincia central y de la subprovincia Llanos de Ojuelos-Aguascalientes, la cual se caracteriza por los siguientes tipos de geoformas:

- a) Meseta con cañadas.
- b) Llanuras de piso rocoso.

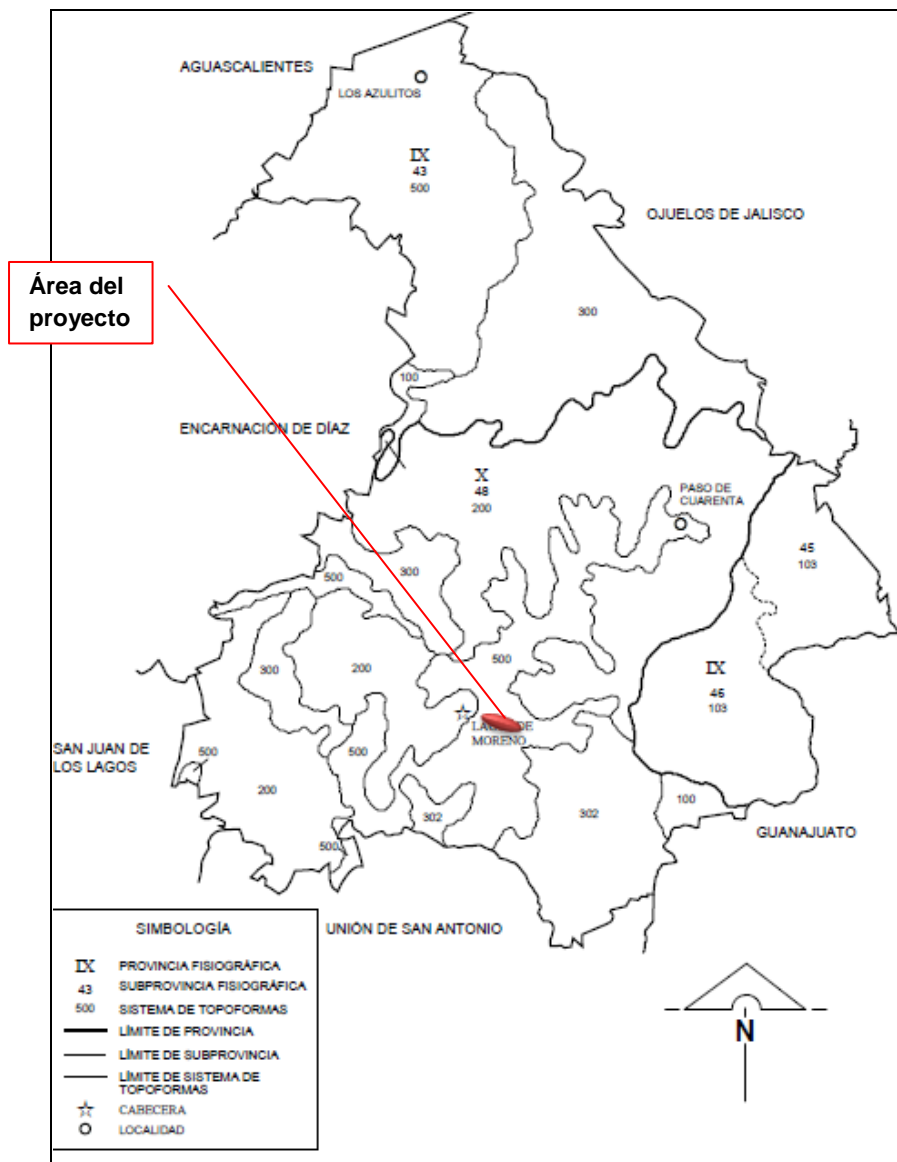
Dentro de la misma provincia la mesa central forma parte de la continuidad fisiográfica conocida con el nombre de Sierra de Cuatralba, la que se caracteriza por el siguiente tipo de geoforma:

- a) Sierras altas con mesetas.

Este municipio está integrado por parte de dos provincias y lo constituyen una variedad de tipos de geofomas, lo cual ocasiona que una parte de superficie sea utilizada en forma pecuaria o agostadero, debido a problemas de topografía y clima, se cuenta con áreas erosionadas.

FUENTE: <http://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/lagos-de-moreno>

**De acuerdo con la siguiente imagen, el sitio del proyecto se localiza en la provincia del Eje Neovolcánico (X), en la subprovincia de Altos de Jalisco (48) y en la topografía de llanuras (500).** Esta fisiografía ocupa el 12.52% de la superficie municipal.



**Imagen Núm. 5-** Localización del área del proyecto en el municipio de Lagos de Moreno, Carta Fisiográfica del INEGI.

FUENTE: INEGI. CARTA FISIAGRÁFICA, 1:1 000,000, SERIE I.

**En las inmediaciones del trazo del Ramal de Distribución bajo evaluación, no existe ninguna elevación, se trata de una zona totalmente plana; la zona de influencia se encuentra tipificada como Llanura en su totalidad.**



## 5.6. Uso del Suelo

La mayor parte del suelo tiene uso pecuario; y su uso lo tiene la propiedad privada y ejidal.

En el municipio existen varios tipos de uso como es la agrícola, pastizal, bosque, matorral y otros.

CONCEPTO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	UTILIDAD
Agricultura	Zea mays	Maíz	Comestible
	Phaseolus vulgaris	Frijol	Comestible
	Triticum aestivum	Trigo	Comestible
Pastizal	Bouteloua gracilis	Navajita	Forraje
	Acacia schaffneri	Huizache chino	Otros
	Muhlenbergia sp.	Zacatón	Forraje
	Opuntia streptacantha	Nopal cardón	Comestible
Bosque	Quercus magnoliifolia	Encino Nopis	Madera
	Quercus grisea	Encino Blanco	Madera
	Quercus potosina	Encino	Madera
Matorral	Arctostaphylos pungens	Manzanita	Otro
	Eysenhardtia polystachya	Vara Dulce	Forraje
	Bursera copallifera	Copal	Madera
	Bursera fagaroides	Papelillo Amarillo	Madera
	Prosopis sp.	Mezquite	Madera
	Otro	-	-

**NOTA: Sólo se mencionan algunas especies útiles.**

FUENTE: INEGI. CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, 1:250 000, SERIE II.

Por lo que respecta a los usos potenciales de la tierra son como sigue:

USO DE SUELO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
USO AGRÍCOLA	A1	Mecanizada continua	36.89
	A2.2	De tracción animal continua	4.12
	A5	Manual Estacional	32.60
	A6	No aptas para la agricultura	26.39



## 5.7. Hidrología

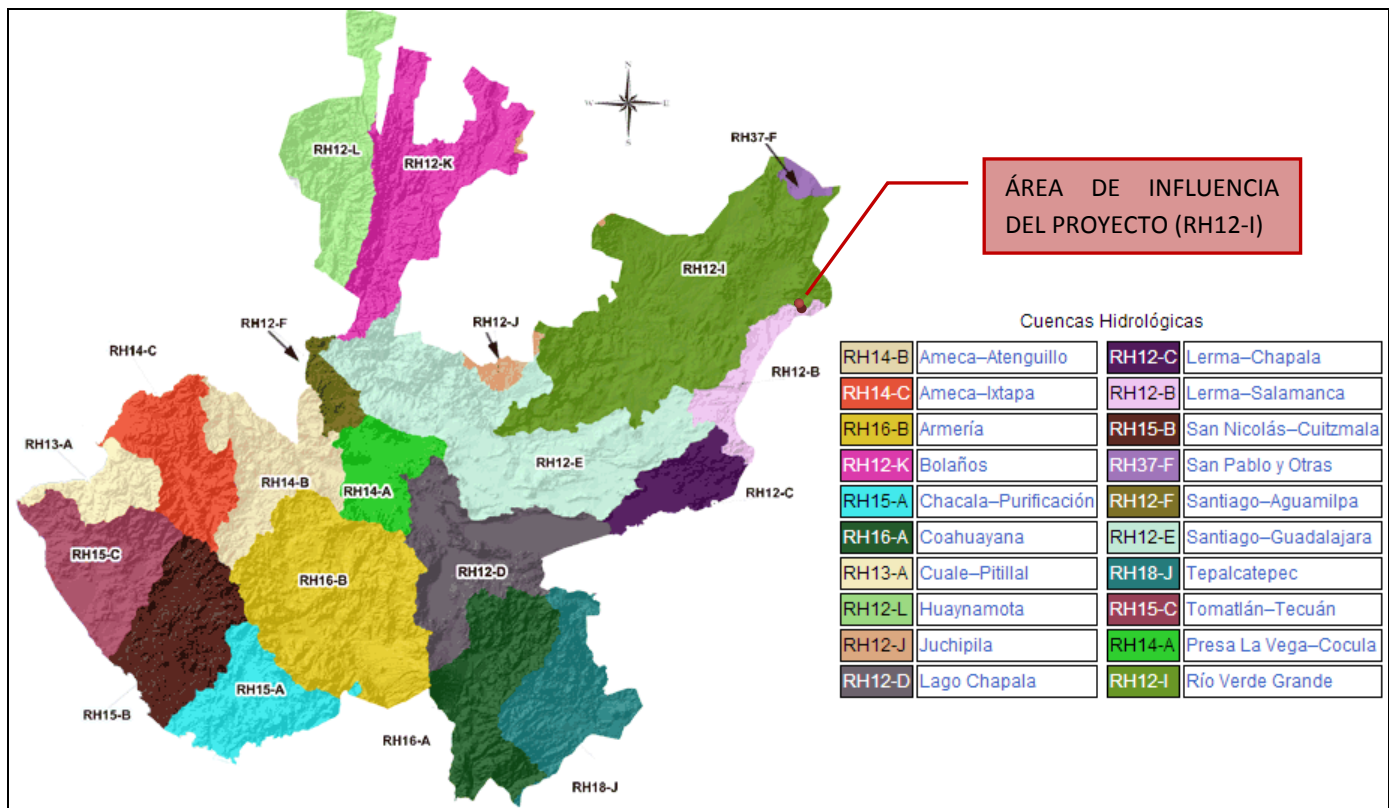
El área de influencia del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Lerma- Santiago (RH12) que fluye de oriente a poniente en la región sur, en la cuenca del río Verde Grande (I), subcuenca del río Turbio –Presa Papalote (B).

### Región (RH12) Río Lerma-Santiago

Está conformada por el río Lerma, que nace en Almoloya del Río, estado de México, y escurre hasta el lago de Chápala en los límites entre Michoacán y Jalisco; a partir de este punto, recibe el nombre de Santiago, mismo que se conserva hasta su desembocadura en las inmediaciones del puerto de San Blas, en Nayarit. El agua de este sistema pluvial se utiliza en el riego de algunas zonas agrícolas de los estados de México, Aguascalientes, Guanajuato, **Jalisco**, Michoacán y Nayarit.

La cuenca río Verde Grande, está integrado dentro de la Región Hidrológica No. 12 “Lerma-Santiago”. Su longitud rebasa los 200 km desde su origen hasta su confluencia con el río Santiago, al cual se incorpora por su margen derecha en las inmediaciones de la llamada Barranca de Oblatos que delimita a la ciudad de Guadalajara en su parte nororiental. El cauce del río Verde fluye en tres estados del occidente de México, nace en el estado de Zacatecas, cruza el de Aguascalientes y recorre una parte del estado de Jalisco hasta su confluencia con el río Santiago en el sitio mencionado. El Río Verde inicia aproximadamente a 40 km al sur de la ciudad de Zacatecas, donde se le conoce como río San Pedro, cambia de nombre a río Aguascalientes una vez que ingresa a este estado y hasta la confluencia con el río de Lagos, y desde ahí adquiere el nombre de río Verde hasta su parte final. En términos de su cuenca, ésta se extiende también por el Estado de Guanajuato, la cual está repartida de la siguiente manera.

Estado	Superficie en la cuenca (km <sup>2</sup> )	% de la superficie de la cuenca
Aguascalientes	4,300	21
Guanajuato	1,450	7
<b>Jalisco</b>	<b>11,664</b>	<b>57</b>
Zacatecas	3,086	15
<b>Total</b>	<b>20,500</b>	<b>100</b>



**Imagen Núm. 7-**Localización del Proyecto en Región Hidrológica RH12-I.

Los principales cruces en el municipio de Lagos de Moreno son; el río Lagos, La Sauceda, Cuarenta y Bernalejo. Tiene infinidad de arroyos ya que su territorio es muy extenso y su topografía se presta a esos escurrimientos; entre los principales podemos citar los siguientes: Al norte del municipio, El Ojo de Agua, La Presita, Negritos, El Zapote, Tampico, Tepetatillo, Santa Ana, Juan Vaquero, El Gato, El Saucillo, Saltillo, y Las Golondrinas. Al centro, Palo Blanco, La Estanzuela, Las Palmas, La Lumbre, El Potrero, El Berrendo, Los Ardiles, Las Palomas; Al Oeste, San Francisco, Las Pilas, Peña Blanca, El Refugio, Los Caños, Las Jaulas, Las Conchas y La Ceja; Al Suroeste, El Venadito, El Alamo, Bernalejo, Los Aliseos, Las Tinajas, Los Cedros, Las Presitas, Palos Prietos, Las Crucitas, Santa Getrudis, La Becerra, Las Colungas, Los Malacates y otros.

Existe buena cantidad de presas; muchas de ellas sólo sirven para agujeros, pero algunas irrigan pequeñas parcelas. En el norte del municipio se distinguen La Amapola, Los Ranchos, Betulia, San Ignacio, San Luis, San José, Ojo Caliente, Valerio, La Duquesa, El Saucillo, San Agustín, El Rayo, Cañaditas, Villegas y Sabindas; Al Centro, El Cuarenta, La Merced, San Miguel Cieneguilla, San Isidro, La Laguna, San Nicolás, y La Canteras; Al Suroeste, San Francisco, Canal Blanco, La Primavera, Santa Rita y otras de menor importancia.

FUENTE: INEGI. CONTINUO NACIONAL DEL CONJUNTO DE DATOS GEOGRÁFICOS DE LA CARTA HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES, 1:250 000, SERIE I. <http://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/lagos-de-moreno>; <http://www.ceajalisco.gob.mx/cuencajal.html>

En la siguiente imagen se presenta la localización del proyecto en la Región Hidrológica Lerma-Santiago-cuenca río Verde Grande, subcuenca del río Turbio –Presa Papalote (B).

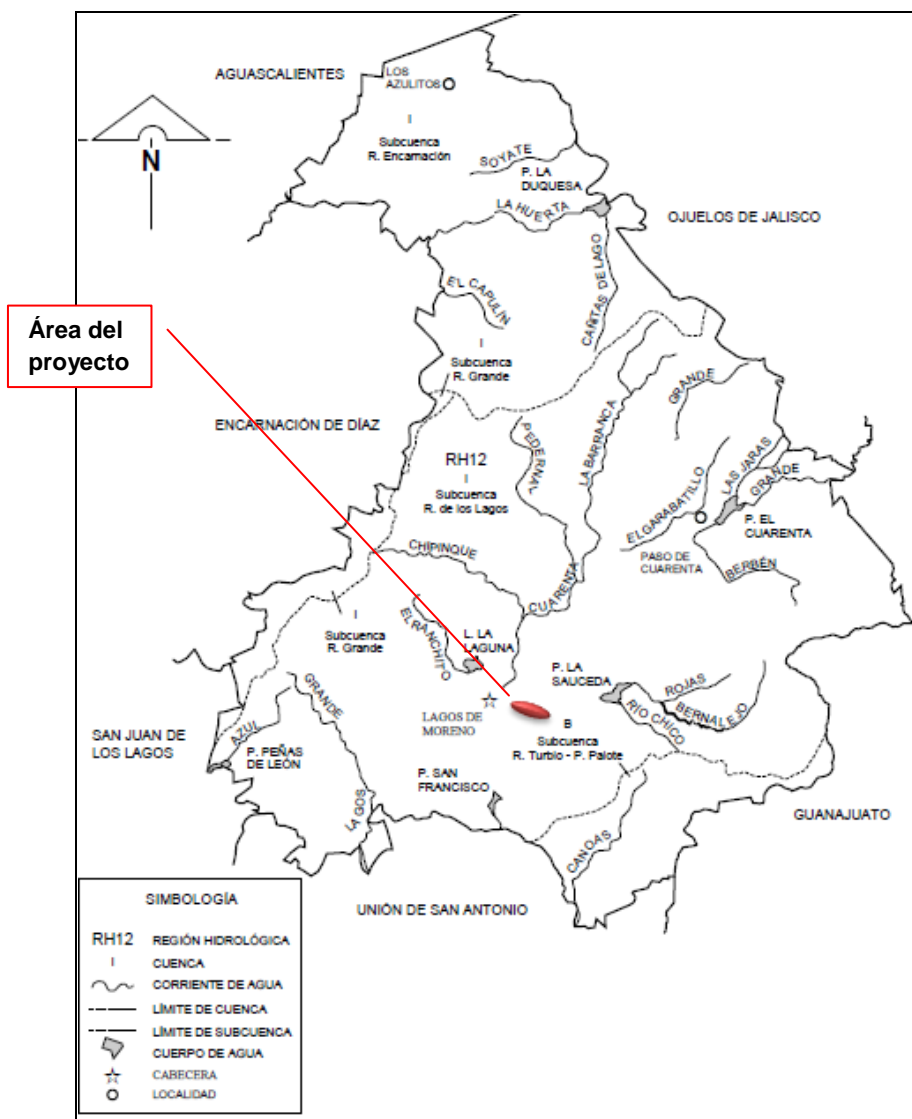


Imagen Núm. 8-Localización del Proyecto en Región Hidrológica RH12-I-B.


**En el área de influencia del Ramal de Distribución se localiza dos canales de riego, como ya se mencionó en el capítulo 2 de este informe, los cuales serán cruzados por el trazo del Ramal, en las coordenadas geográficas Latitud Norte 21° 21' 31.00" y Longitud Oeste 101° 52' 14.74" y en las coordenadas geográficas Latitud Norte 21° 21' 17.26" y Longitud Oeste 101° 53' 23.49", en tubería de PEAD de 160 mm Ø, respectivamente. El cuerpo de agua más cercano al área del proyecto es la presa La Saucedá, la cual se localiza a aproximadamente unos 3,63 km de distancia del trazo en dirección este.**

## 5.8 Vegetación y Edafología

En el municipio de Lagos de Moreno se observa que no existen áreas forestales; sólo pequeños manchones de especies maderables y no maderables que no se explotan para fines comerciales. En el municipio se presentan los siguientes tipos de vegetación:

Selva baja caducifolia.- Esta vegetación cubre 26,959 hectáreas, siendo las siguientes, sus principales características: a) componentes arbóreos bajos (de 5 a 10 metros de altura) hay ocasiones que llegan a 15



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

metros de altura; b) la mayoría de las especies pierden sus hojas por periodos de 5 a 7 meses del año, por lo que existen marcado contraste entre las épocas de lluvias y secas; c) es el tipo de vegetación con mayor distribución en el estado; pero en el municipio su distribución cubre el 10.2% de la superficie; d) esta vegetación la encontramos en los climas semicálido sub- húmedo con lluvias en verano/cálido subhúmedo con lluvias en verano/ seco semicálido con lluvias en verano e invierno fresco/ seco cálido con lluvias en verano; e) se encuentra entre 1,850 y 2,200 metros sobre el nivel del mar; f) algunas de sus especies son arbóreas, tepame, cuajote, palo dulce, tepehuaje, tepe mezquite y copal; herbáceas, navajita, navajita breve, navajita belluda, navajita banderill, espiga negra, tres aristas y popotillo plateado.

Bosque Aciculi- esclerófilo.- Este tipo de vegetación cubre pequeños manchones en 9,135 hectáreas de la superficie municipal. Sus características son: a) árboles de talla baja a alta (de 4 a 6 metros), de fuste erecto, definidos proporcionalmente delgados, ramificación abundante de la parte media en adelante, inermes; b) ausencia de estrato arbustivo, c) estrato bajo compuesto principalmente por gramíneas; d) se caracteriza por la predominación de los géneros pinus y quercus, e) la fisiografía es lomeríos bajos, medianos, cañadas y cerriles; f) clima templado sub- húmedo con lluvias en verano; g) algunas de sus principales especies son: diversas clases de pinos (avellano, lacio, piñonero, escobellón, blanco, amarillo y triste), encino, madroño, cedro blanco, pingüica y tascate.


Bosque esclerófilo caducifólio.- Esta comunidad vegetativa se encuentra en una superficie de 54,715.6 hectáreas y sus características son: a) árboles de talla baja con ramificaciones abundantes, hojas coriáceas, planas, anchas y caducas en la época de secas, b) esta vegetación se encuentra en el municipio donde hay clima templado y sub- húmedo con lluvias en verano; c) la fisiografía está representada por lomeríos quebrados, cerriles y escarpas con pendientes de 10 a 80%; d) las especies que ahí se dan son: encino, pinos, madroños, tascate, caparincillo, tepozán, jaral y pelo de ángel en cuanto a arbóreas; y como herbáceas; navajitas, lindrillas, zacate panizo y tres aristas.

Pastizal medio abierto.- Esta comunidad cubre una superficie de 75,973.4 hectáreas y sus características son: a) la predominancia de plantas herbáceas gramíneas en un porcentaje alto. Gramíneas perennes de tipo xeromorfo, con la mayor parte de las hojas en roseta basilar de textura más o menos rígida, delgadas, angostas y largas; b) con o sin arbustos diseminados en la comunidad; c) clima: templado sub- húmedo con lluvias en verano/ seco templado en verano cálido e invierno fresco/ seco semi- cálido; d) se encuentra entre los 1,700 y 2,250 metros sobre el nivel del mar; e) la fisiografía es de planos y pequeños lomeríos con pendientes de 0 a 8% y en otras áreas hasta un 30%; f) los suelos de origen in- situé y coluial, profundidad somera (menos de 25 cm) a media ( 25 a 50 cm); textura areno-arcillosa; g) sus principales especies son: arbóreas, huizache, uña de gato, palma loca, mezquite, jarilla y nopal, herbáceas, navajita en diversas clases, tres aristas, grama breve y zacates chino y lobero.

Pastizal mediano arbofrutescente.- Este tipo de vegetación cubre una superficie de 41,591 hectáreas y sus características son: a) predominancia de plantas herbáceas de tipo graminiformes, perennes y con abundancia de árboles leguminosos; asociado con arbustos inermes o espinosos según la región y también con cactáceas en otras; de hojas largas y angostas y con vaina que secan y mueren en invierno. Las arbustivas son parvifolias o de hojas compuestas de foliolos pequeños, que pueden comportarse como perennes o caducas de acuerdo al clima; b) clima: templado sub-húmedo con lluvias en verano/ seco semicálido con lluvias en verano; c) la fisiografía está representado con lomeríos bajos y por planos con pendientes del 1 al 4% y en otras áreas existen pendientes del 4 al 14%; d) el suelo es de origen in-situ y coluial, profundidad somera (menos de 25 cm) media (25 a 50 cm) y profunda ( más de 5 cm); e) es la misma vegetación anterior.

Bosque caducifolio esinospo.- Cubre una superficie de 1,644 hectáreas y sus características son: a) predominante en árboles de talla baja con tronco de corteza fisurada, oscura o negruzca, las hojas son compuestas, laminares de folios pequeños y caducos algunas plantas son espinosas, generalmente leguminosas; b) clima: semi cálido sub-húmedo con lluvias en verano/ seco semicálidos con lluvias en verano; c) la fisiografía está representada por planos, vega de río y lomeríos bajos; d) sobre estos terrenos es donde el hombre ha desarrollado la agricultura, tanto de riego como de temporal, siendo aptos para ésta actividad. Sólo en algunas áreas existen factores que impiden las labores agrícolas como son: Suelos de poca profundidad con caliche o tepetate y/o pedregosos. Se ha recomendado para estas áreas el establecimiento



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

de praderas, condicionada a la disponibilidad de agua para introducir las especies y variedades adecuadas; e) algunas de sus principales especies son: arbóreas, arbustivas: mezquite, huizache, nopal, sauce, sabino y jaral: herbáceas: navajitas, espigas, zacates y abrojos.

**Como ya se mencionó, el área del proyecto de localiza en un área clasificada como H2U-11, Zona Habitacional de Densidad Baja, MD 90 Zona de Uso Mixto Distrital y MD 91 Zona de Uso Mixto Distrital, de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno y sus usos de suelo.**

Como parte de la metodología de caracterización del medio biótico de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental, se procedió a realizar el levantamiento de vegetación presente a lo largo del camino por donde se construirá el Ramal de Distribución, con la finalidad de determinar si se verán afectados durante las actividades de construcción.

Se realizó el levantamiento de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, a lo largo del trazo autorizado del Ramal de Distribución, por dónde discurrirá la tubería, encontrándose mayormente maleza, matorral, es cazos ejemplares de Huizaches y Mezquites.

De manera económica los resultados del muestreo de vegetación, indican que existe una población muy limitada de árboles en el área de influencia del proyecto incluyendo especies tales como: Huizaches (*Acacia shaffneri*), Mezquites (*Prosopis spp.*), predominando el pastizal de Navajita (*Bouteloua gracilis*) y pastos inducidos sobre el DDV de los caminos de terracería.

FUENTE: INEGI. CONTINUO NACIONAL DEL CONJUNTO DE DATOS GEOGRÁFICOS DE LA CARTA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN, 1:250 000, SERIE II. <http://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/lagos-de-moreno>

**Dado que la totalidad de la tubería será instalada en el DDV del Camino a Comanja de Corona a una separación de 1.5 m aproximadamente del camino y a una profundidad de 1.5 m; es obvio que la afectación sobre las especies identificadas será casi nula, limitándose a eventual estresamiento de algunas raíces por la realización de este proyecto dado su trazo y el método constructivo a emplear (trinchera a cielo abierto).**

## 5.9. Fauna

La riqueza de la fauna obedece a dos factores: a) migraciones de diferentes elementos en el pasado, b) gran heterogeneidad del ambiente que permite una diversificación y surgimiento de endemismos. En la región de matorrales xerófilos son comunes: lechuzas, gavilán, coyote, gato montés, sapos, cacomixtle, cascabel, liebres, ardillas, conejos, ratones, venados, zorrillos, insectos, zorra, comadreja, conejos.

De acuerdo a la información del Sistema Estatal de Información de Jalisco (SEIJAL) se identifican las siguientes especies de fauna: coyote, puma, gato montés, lobo y venado, en sitios de vegetación abundante. También se tienen liebre, ardilla, rata, tlacuache, armadillo, topo, tejón, y conejo. Se tiene una amplia variedad de aves y reptiles

FUENTE: PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2013-2035, <http://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/lagos-de-moreno>

**Respecto a la fauna, solo se observaron especies propias de zonas urbanas, debido a que el área de influencia del Ramal del Sistema de Distribución se localiza dentro del DDV del Camino a Comanja de Corona, tales como perros, algunas vacas y cerdos (establos de subsistencia), todos ellos en propiedades privadas a un costado del camino por dónde discurrirá el Ramal. El trazo pasará frente a un criadero de cerdos y una granja de pollos, CAD 000+400 y CAD 000+450 respectivamente; los cuales se observaron sin actividad durante el recorrido.**

## 5.10 Perfil Socio-Económico del Municipio

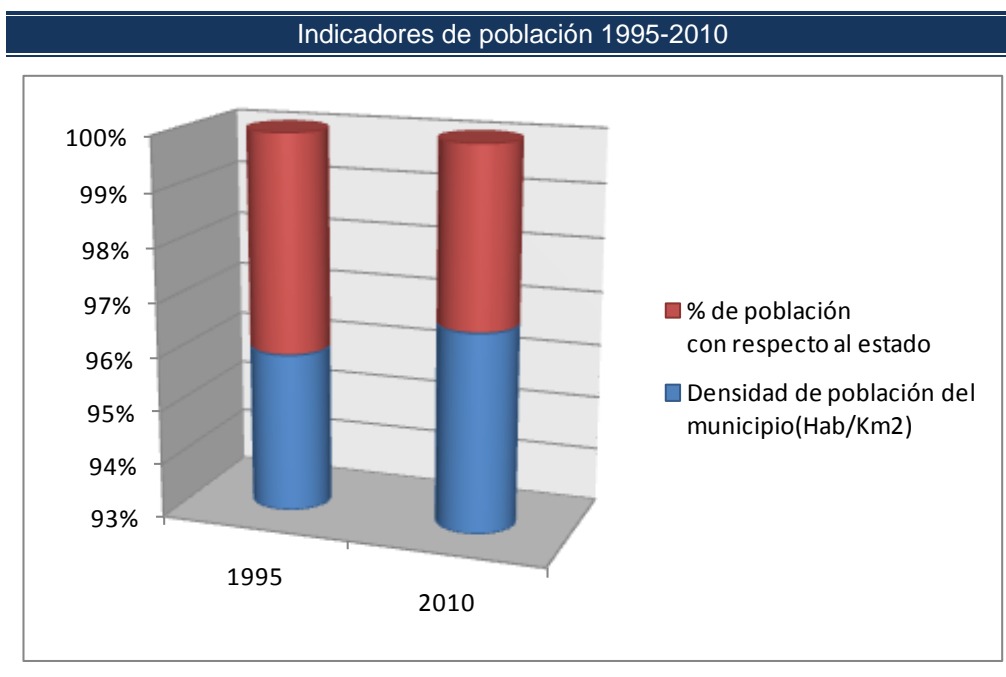
### 5.10.1. Población y Vivienda

#### Población

La población total del municipio de Lagos de Moreno es de 153,817 habitantes, lo que corresponde al 2.09% de la población con respecto al estado, de los cuales el 2.07% (74,472 habitantes) son hombres y el 2.12%

(79,345 habitantes) restante son mujeres. Esto conforme a lo reportado por el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal en su base de datos de población 2010.

Cabe señalar que en 1995, la densidad de la población del municipio era de 49.68 (Hab/km<sup>2</sup> el 2.09 % de la población con respecto al estado); mientras que en el 2010 como ya se mencionó la densidad de la población del municipio era de 61.17 (Hab/km<sup>2</sup> el 2.09 % de la población con respecto al estado).



FUENTE: INSTITUTO NACIONAL PARA EL FEDERALISMO Y DESARROLLO MUNICIPAL

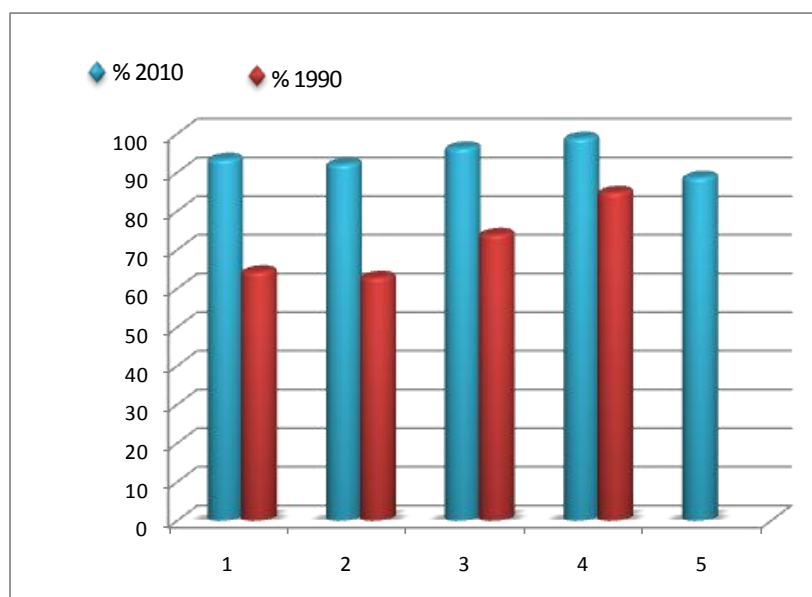
### Vivienda

De acuerdo a los resultados que presenta el INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990-2010, en el municipio cuentan con un total de 36,001 viviendas (100%) de las cuales 35,990 son particulares (99.97%), esto para el año 2010. Para el año de 1990 se reportaron un total de 18,535 viviendas habitadas (100%), de las cuales 18,515 viviendas eran particulares (99.891%).

En cuestión de servicios públicos, 1990-2010, encontramos:

AÑO	NÚMERO DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	%	TIPO DE SERVICIO
2010	33,519	93.37	Disponen de excusado o sanitario
1990	11,892	64.28	
2010	33,063	92.09	Disponen de drenaje
1990	11,625	62.84	
2010	2,634	7.34	No disponen de drenaje
1990	6,340	34.27	
2010	204	0.57	No se especifica disponibilidad de drenaje
1990	534	2.89	

AÑO	NÚMERO DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	%	TIPO DE SERVICIO
2010	34,568	96.29	Disponen de agua entubada de la red pública
1990	13,679	73.94	
2010	1,199	3.34	No disponen de agua entubada de la red pública
1990	4,433	23.96	
2010	134	0.37	No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública
1990	387	2.09	
2010	35,471	98.80	Disponen de energía eléctrica
1990	15,692	84.83	
2010	348	0.97	No disponen de energía eléctrica
1990	2,807	15.17	
2010	82	0.23	No se especifica disponibilidad de energía eléctrica
1990	0	0	
2010	31,845	88.70	Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica
1990	-	-	



**Como se puede observar en la gráfica anterior, el municipio de Lagos de Moreno ha tenido un crecimiento en el aumento de los servicios en la vivienda a partir del año de 1990 al año 2010 del 20% aproximadamente.**

**El Ramal de Distribución de gas natural para el abasto a la City Gate de productos LDM, se ubica en área urbanizada, en zonas habitacionales y en crecimiento del municipio.**

### 5.11. Salud

En el municipio de Lagos de Moreno se cuenta con un total de 102,177 de derechohabientes a servicios de salud, considerando que la población asciende a 153,817, existen 50,989 personas sin servicios médicos y

551 personas no especificadas. En la siguiente tabla se muestran los números arrojados en el Censo General de Población y Vivienda 2010 llevado a cabo por el INEGI.

Población Total Según Derechohabencia a Servicios de Salud por Sexo, 2010

SEXO	POBLACIÓN TOTAL	CONDICIÓN DE DERECHOHABIENTES									
		DERECHOHABIENTE <sup>(1)</sup>								NO DERECHOHABIENTE	NO ESPECIFICADO
		TOTAL	IMSS	ISSSTE	ISSSTE ESTATAL <sup>(2)</sup>	PEMEX, DEFENSA O MARINA	SEGURO POPULAR O PARA UNA NUEVA GENERACIÓN	INSTITUCIÓN PRIVADA	OTRA INSTITUCIÓN <sup>(3)</sup>		
Hombres	74,472	48,680	31,163	2,342	57	14,711	25	570	478	25,520	272
Mujeres	79,345	53,597	32,881	2,899	82	17,595	27	473	377	25,469	279
<b>Total</b>	<b>153,817</b>	<b>102,277</b>	<b>64,044</b>	<b>5,241</b>	<b>139</b>	<b>32,306</b>	<b>52</b>	<b>1,043</b>	<b>855</b>	<b>50,989</b>	<b>551</b>

**Notas:**

<sup>(1)</sup> La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud. <sup>(2)</sup> Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON <sup>(3)</sup> Incluye instituciones de salud públicas y privadas.

*Los centros de salud más cercanos al área de influencia del proyecto son: el Hospital Regional de Lagos de Moreno SSJ del IMS, ubicado a unos 4.6 km de distancia del trazo en dirección oeste; una Clínica del ISSSTE, la cual se ubica a unos 4.56 km del trazo en dirección noroeste y el Centro de Patología Clínica, S.A. de C.V., la cual se ubica a unos 4.126 km del trazo en dirección oeste. Siendo el más cercano al trazo las instalaciones de la Cruz Roja a unos 2.3 km de distancia aproximadamente en dirección noroeste.*

**5.12. Educación**

En materia educativa el municipio de Lagos de Moreno cuenta con un total de 143 escuelas preescolares, 170 escuelas primarias, 50 secundarias y 14 de nivel bachillerato, con una tasa de analfabetismo de 15 años a más del 7.12%.

El municipio cuenta con una población asistente escolar de 45,520 y con una inasistencia de 97,309 de 3 años a más de 30 años, del total de una población de 144,159 habitantes.

Infraestructura escolar en el municipio de Lagos de Moreno:

NIVEL EDUCATIVO	ESCUELAS	AULAS					PROMEDIO DE AULAS POR ESCUELA <sup>2</sup>
		TOTAL	EN USO	ADAPTADAS	TALLERES	LABORATORIOS	
Preescolar	129 públicas	319	279	21	0	0	2
	14 privadas	64	50	30	0	0	5
Primaria	157	840	727	45	0	0	10

NIVEL EDUCATIVO	ESCUELAS	AULAS					PROMEDIO DE AULAS POR ESCUELA <sup>2</sup>
		TOTAL	EN USO	ADAPTADAS	TALLERES	LABORATORIOS	
	públicas						
	13 privadas	93	93	18	0	0	7
Secundaria	45 públicas	308	285	42	0	0	7
	5 privadas	24	24	6	0	0	5
Bachillerato	9 públicas	104	95	8	17	18	12
	5 privadas	22	21	0	4	5	4

**NOTA:** <sup>2</sup> Para el cálculo de este indicador se dividió el número de aulas correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel.

FUENTE: SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN. BASE DE DATOS DE ESTADÍSTICA BÁSICA DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL.

*En el área de influencia del proyecto se encuentra ubicada la escuela preescolar “jardín de Niños Jaime Torres Bodet”, a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo en dirección oeste y la escuela primaria “Vicente Guerrero”, también a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo en dirección oeste. CAD 000+850 al 001+000, en las Coordenadas Geográficas Latitud Norte 21° 21’ 29.2” y Longitud Oeste 101° 52’ 44.8” y en las Coordenadas Geográficas Latitud Norte 21° 21’ 29.0” y Longitud Oeste 101° 52’ 47.00”, respectivamente. Ambas instituciones son colindantes.*

### 5.13. Economía y Empleo

En los últimos años la actividad económica del municipio de Lagos de Moreno ha tenido un aumento considerable en la participación económica, en el año 2010 se contaba con una participación económica como sigue:

Total	Hombres	Mujeres
53.09	75.40	32.92

Mientras que para el 1990 se contaba con:

Total	Hombres	Mujeres
43.31	70.51	18.60

Se reporta el mayor crecimiento en el sector secundario, en la industria manufacturera con el 25.41% (1990) para el 2000 reporta en el mismo sector, para la industria manufacturera el 27.29%. Así mismo se reporta como el mejor remunerado.

Los sectores de actividad económica registrados para el año 2003 son:

- Sector primario:
  - ✓ Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza
- Sector secundario:

✓ Minería, electricidad y agua, construcción, **industrias manufactureras**

• Sector terciario:

✓ Comercio, transportes, correos y almacenamiento, información en medios masivos, servicios financieros y de seguros, servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles, servicios profesionales, servicios de apoyo a los negocios, servicios educativos, servicios de salud y de asistencia social, servicios de esparcimiento, culturales, servicios de hoteles y restaurantes, otros servicios, excepto gobierno, actividades del gobierno.

• No especificados

Dentro de las cuales, se reporta la mayor producción en el sector secundario, de la industria manufacturera con una producción bruta total de 37, 861, 289 (miles de pesos) siendo así mismo la mejor remunerada

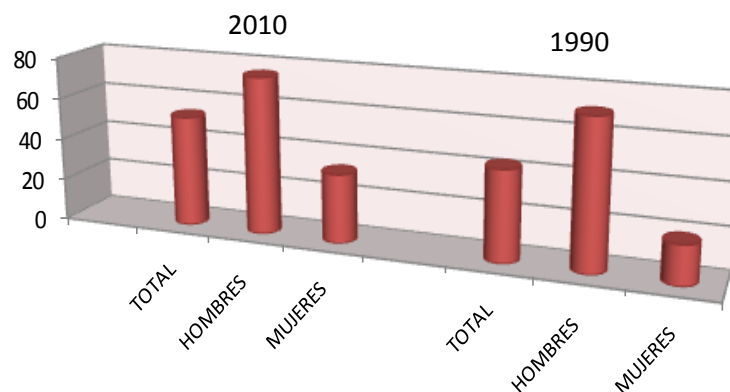
FUENTE: INEGI. XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1990-2010

La población económicamente activa (PEA) en 2010 reporta un total de 60,662 de los cuales 40,911 son hombres, correspondiente al 67.44 % y 19,751 mujeres, correspondiente al 32.56 %; mientras que la población no económicamente activa registraba para el mismo año un total de 53,081 de los cuales 13,052 eran hombres, 24.59 % y 40,029 mujeres, 75.41 %.

La población económicamente activa (PEA) en 1990 reportó un total de 29,909 de los cuales 23,178 son hombres, correspondiente al 77.55 % y 6,731 mujeres, correspondiente al 22.50 %; mientras que la población no económicamente activa registraba para el mismo año un total de 37,328 de los cuales 8,755 eran hombres, 23.51 % y 28,553 mujeres, 76.49 %.

Para el año 1990 y 2010 se registró una tasa de participación económica como sigue:


AÑO 2010			AÑO 1990		
TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
53.09	75.40	32.92	43.31	70.51	18.60



**La construcción del proyecto representará un apoyo en el empleo y rango de ingresos de la población económicamente activa del municipio de Lagos de Moreno.**

El estudio de Indicadores Socioeconómicos e Índice de Marginación Municipal 2010, elaborado por CONAPO, consideran un grado de marginación bajo para el municipio de Lagos de Moreno.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

***La totalidad del Ramal de Distribución estará alojada en área urbana con predominio habitacional y de uso mixto industrial.***

En la **Imagen núm. 9**, se presenta el Mapa Guía de localización del archivo fotográfico con imágenes de todos los puntos relevantes del trazo del Ramal de Distribución donde se presentan aspectos de la condición actual del medio natural.

***En estas fotografías se puede apreciar que a lo largo del Ramal de Distribución no existen recursos florísticos o faunísticos de relevancia que el proyecto debiera considerar para fines de instrumentar programas de protección o rescate y por supuesto ninguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.***



— Tubería de Acero de 40" y — Tubería de PEAD de 160 mm

Imagen núm. 9 - Mapa Guía de Localización del Archivo Fotográfico a lo Largo del Trazo del Ramal

FOTOGRAFÍA NÚM. 1	FOTOGRAFÍA NÚM. 2 Y 2BIS	FOTOGRAFÍA NÚM. 3	FOTOGRAFÍA NÚM. 4
-------------------	--------------------------	-------------------	-------------------



Vista del punto de interconexión, localización de la City Gate, cruce de canal revestido e inicio de sección de tubería de PEAD/ERM (CAD 000+040) ubicado sobre la margen sur del DDV del Camino a Comanja de Corona en dirección oeste. Se observa maleza y un huizache así como flujo vehicular (intenso y continuo).

Vista de la continuación del trazo, en tubería de PEAD 160 mm, cruzando por segunda vez el primer canal de riego en las Coordenadas Geográficas Latitud Norte 21° 21' 30.75" y Longitud Oeste 101° 52' 16.28", sobre la margen sur del DDV del Camino a Comanja de Corona en dirección oeste. Se observan un par de huizaches a unos 6 m de distancia dentro de la propiedad, del lado derecho al trazo se observa maleza y un par de vacas dentro de propiedad privada. La zona cuenta con infraestructura para agua, luz, líneas telefónicas y casas habitación.

FOTOGRAFÍA NÚM. 5	FOTOGRAFÍA NÚM. 6	FOTOGRAFÍA NÚM. 7	FOTOGRAFÍA NÚM. 8
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------



Vista de la continuación sobre la margen sur del DDV del Camino a Comanja de Corona en dirección oeste, se observa infraestructura de agua, luz y líneas telefónicas y flujo vehicular constante. Área con maleza y escasos huizaches en el límite de la propiedad y ningún otro tipo de vegetación o fauna.

Vista de la continuación del trazo y cruce de la primera calle de terracería sin nombre, sobre la margen sur del DDV del Camino A Comanja (CAD 000+390), dirección noroeste. Se observa libre de vegetación y perros en propiedad privada. Zona con infraestructura urbana.

Prosigue el trazo cruzando un chiquero y una granja de pollos, en los cuales no se percibió algún tipo de actividad (CAD 000+400 al 000+722) no se observa vegetación sobre el DDV del Camino a Comanja del lado izquierdo en dirección oeste, toda la maleza, algunos huizaches y mezquites se encuentran dentro de la propiedad, frente al trazo se localiza una pequeña tienda de abarrotes y casas habitación. La zona cuenta con infraestructura para agua, luz y líneas telefónicas No se observa fauna alguna.



FOTOGRAFÍA NÚM. 9



Vista de la continuación del trazo y cruce de la segunda calle de terracería sin nombre, sobre la margen sur del DDV de Camino a Comanja (CAD 000+785), dirección noroeste. Se observa libre de vegetación y fauna a excepción de un huizache a unos 3 m de distancia del trazo. Zona con infraestructura urbana.

FOTOGRAFÍA NÚM. 10



Vista de la continuación del trazo sobre la margen sur del DDV del Camino a Comanja. Se observa libre de vegetación, la que hay, se encuentra dentro de la propiedad. Área totalmente urbana, con dotación de servicios básicos, agua, luz, líneas telefónicas.

FOTOGRAFÍA NÚM. 11



Prosigue el trazo sobre la margen sur del DDV del Camino a Comanja, tramo con banqueta, libre de vegetación y fauna, área urbanizada con dotación de servicios básicos (CAD 001+050). No se observó fauna alguna.

FOTOGRAFÍA NÚM. 12



Vista de la continuación del trazo y cruce de la tercera calle de terracería sin nombre, sobre la margen sur del DDV de Camino A Comanja (CAD 001+200), dirección noroeste. Se observa maleza, escasos huizaches y mezquites en ambos lados del camino a 15 m de distancia aproximadamente del trazo. Zona con infraestructura urbana.

FOTOGRAFÍA NÚM. 13



Continuación del trazo y cruce de la cuarta calle de terracería sin nombre, sobre la margen su del DDV de Camino A Comanja (CAD 001+350) en dirección oeste. Se observa maleza, escasos huizaches y mezquites en ambos lados del camino a 15 m de distancia aproximadamente del trazo. Zona con infraestructura urbana.

FOTOGRAFÍA NÚM. 14



Cruce de la quinta calle de terracería sin nombre, sobre la margen sur del DDV de Camino A Comanja (CAD 001+500) en dirección noroeste. Área totalmente urbana, con dotación de servicios básicos, agua, luz, líneas telefónicas. Se observa maleza, un maguey, dos nopaleras y algunos huizaches a unos 6 m aproximadamente del trazo

FOTOGRAFÍA NÚM. 15



Prosigue el trazo sobre la margen sur del DDV del Camino a Comanja, se observa libre de vegetación y fauna, área urbanizada con dotación de servicios básicos (CAD 001+900). Tráfico vehicular constante.

FOTOGRAFÍA NÚM. 16



Vista de la continuación del trazo sobre el DDV de Camino a Comanja. Giro del trazo lado izquierdo sobre el DDV del camino de terracería sin nombre en dirección sur (CAD 002+000), Se observa libre de flora, llano. Zona con infraestructura urbana. No se observa fauna alguna. Tráfico vehicular constante.

FOTOGRAFÍA NÚM. 17



Continuación del trazo sobre la margen este del DDV del camino de terracería sin nombre en dirección sur. Se observa libre de flora, llano. Zona con infraestructura urbana. No se observa fauna alguna (CAD 002+020).

FOTOGRAFÍA NÚM. 18



Vista del trazo sobre el DDV del camino de terracería sin nombre, del lado izquierdo, en dirección sur, cruce de la sexta calle de terracería sin nombre. (CAD 002+100). Se observa únicamente un huizache a un costado del trazo a unos 5 m aproximadamente de este. No se observó ningún tipo de fauna, área urbanizada con dotación de servicios básicos.

FOTOGRAFÍA NÚM. 19



Vista del trazo sobre el DDV del camino de terracería sin nombre en dirección sur, dobla del lado izquierdo para entrar en la propiedad de LDM, cruzando el segundo canal de riego (CAD 002+168). Se observa maleza y un huizache a unos 6 m de distancia aproximadamente del trazo. Se observaron perros en propiedad privada frente a la empresa. Vista de la localización en dónde se instalará la ERM, dentro de la propiedad de la empresa Productos LDM, CAD 002+175.

## 6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.1. Metodología de Identificación de Impactos Ambientales

La metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales de este proyecto, consistió en definir el comportamiento de las variables ambientales y las condiciones bióticas y abióticas del sitio sujeto a preparación, construcción/comisionamiento, operación, mantenimiento y eventual abandono del Ramal de Distribución motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

Esta metodología aplicada, permite:

- Conocer las limitaciones o capacidad de interactuar con los diferentes factores del área de influencia del proyecto.
- Obtener una predicción de los escenarios futuros.
- Identificar las medidas para mitigar, restaurar o compensar los impactos ocasionados por las obras o actividades del proyecto.


#### 6.1.1. Identificación de Sistemas, Subsistemas, Factores y Componentes Ambientales

El proyecto se realizará en su totalidad dentro de una zona urbana-suburbana de la ciudad de Lagos de Moreno sobre las calles (de terracería); Camino a Comanja de Corona y Camino ejidal de terracería sin nombre, es decir en zonas totalmente impactadas por el desarrollo urbano de la ciudad.

En la siguiente tabla se listan los subsistemas, factores y componentes ambientales específicos que fueron identificados para el ciclo de la vida del proyecto, tomando en consideración su naturaleza y las características del área donde se ejecutará.

SISTEMA	SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTES
AMBIENTAL	Medio Abióticos	Uso de Recursos Naturales	Combustibles
			Agua
			Materiales de Relleno de Zanjas y Pozos de Perforación Direccional
		Atmósfera	Emisiones a la Atmósfera
			Ruido
			Derrames Accidentales
	Medio Biótico	Agua	Descargas
		Flora	Existencia
	Medio Social	Asentamientos Humanos	Alteración de Modo de Vida Cotidiana
		Vías de Acceso y Comunicación	Alteración del Patrón Usual de Tránsito-Accidentabilidad
		Calidad de Vida	Ingreso Económico Extraordinario
	Medio Económico	Empleo	Oferta
Generación de Residuos		Peligrosos	



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

SISTEMA	SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTES
			Sólidos Urbanos
			Manejo Especial
			Orgánicos

Son 4 subsistemas, con 10 factores y 12 componentes ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucran las operaciones.

### 6.1.2. Identificación de Acciones Mayores del Proyecto

En la siguiente tabla se listan las **Acciones o Actividades Mayores** implicadas en el desarrollo de cada **Etapas del Proyecto** con **Impacto Ambiental Potencial**. En total se identificaron 23 **Acciones Mayores**.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACCIONES MAYORES CON IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL
Preparación del Sitio	Trazado de Zanja
	Demolición Carpeta de Banquetas (Parcial-Solo en Tramos del Trazo)
	Excavación y Acondicionamiento de Zanja
Construcción y Comisionamiento	Obra Mecánica (instalación de tubería)-Protección Catódica
	Prueba de Hermeticidad
	Relleno de Zanjas
	Interconexión de Tubería Inicial y Final
	Puesta en Gas (comisionamiento)
	Reposición de Banquetas
	Limpieza de Obra
Operación	Monitoreo del Ramal de Distribución de Gas Natural
	Odorización del Gas
	Celaje y Supervisión del Ramal
	Fuga Accidental
Mantenimiento	Mantenimiento de Instalaciones Auxiliares (City Gate y ERMs)
	Mantenimiento Válvulas
	Mantenimiento Protección Catódica
	Atención a Fugas Generadas por Terceros
Eventual Abandono	Mantenimiento Último

ETAPAS DEL PROYECTO	ACCIONES MAYORES CON IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL
	Purga del Ramal (evacuación de gas residual)
	Desmantelamiento de Señalizaciones y City Gate/ERMs

La evaluación de impactos ambientales se basa en la aplicación de dos diferentes matrices, las cuales están ligadas entre sí para otorgar un resultado confiable y de comprensión sencilla.

La primera identifica los impactos esperados (Matriz de Identificación) a partir de la cual se elabora la segunda matriz (Matriz de Valoración); esta Matriz de Valoración, da valores numéricos y evalúa de manera cualitativa todas las posibles interacciones de las acciones mayores para la construcción del Ramal de Distribución con respecto a los diferentes factores ambientales.

### Matriz de Identificación de Impactos

La técnica utilizada correspondió a la Matriz de Leopold, que no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, pero proporciona información sintetizada, la cual permite visualizar los resultados de tales estudios. Sin embargo, para subsanar esta situación se agrega la Matriz de Valoración la cual será descrita posteriormente.

Dicha matriz o tabla es una tabla de doble entrada, en el que las filas se integran los factores ambientales susceptibles de recibir impacto y en las columnas las acciones causantes de impacto y la técnica consiste en inter-relacionar ambas columnas.

Se marcan las celdas (generadas por el cruce de las columnas y las filas), en las que exista relación causa-impacto.

En caso de no existir, esta relación la celda quedará en blanco. Así mismo se anotará en las celdas el carácter del impacto benéfico (+), negativo (-).

Resumiendo lo anterior, los elementos de la matriz identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

En esta matriz únicamente son referenciados los impactos, sin que se realicen valoraciones o juicios de los mismos.

Es importante recalcar que las acciones de la obra y los indicadores de impacto identificados como susceptibles de afectación a través de esta técnica, son la base para la posterior elaboración de la matriz de valoración.

La **Matriz Identificación Núm. 1**, de impactos potenciales resultante para el ciclo de vida del proyecto, es como sigue:



### 6.1.3. Matriz de Valoración

Para valorar los impactos ambientales que causará el proyecto al ambiente, se seleccionó la metodología “Matriz de Valoración de Leopold” a la cual se le realizaron adecuaciones conforme a las características particulares del proyecto.

Para su elaboración se tomaron como base los resultados arrojados por la **Matriz de Identificación Núm. 1** anterior, para posteriormente valorar las interacciones de todas y cada una de las acciones del proyecto y los indicadores de impacto.

Para valorar y evaluar los impactos ambientales mediante esta técnica, se procedió con la siguiente metodología:

La referida matriz consiste en una tabla de doble entrada, donde en las filas están ordenados los factores ambientales susceptibles de recibir impacto, mientras que en las columnas se ordenan las acciones causantes de impacto.

Tanto en filas como en columnas se ordenan los factores y las acciones en forma de árbol. En cada una de las celdillas será marcada mediante su sombreado, si existe relación entre la acción (j) y el factor ambiental (i), en caso, de no existir relación causa - impacto, la celdilla queda en blanco.

La técnica para elaborar la **Matriz de Valoración de Impactos**, consiste en interrelacionar las acciones de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (anotados en columnas), con los diferentes factores ambientales susceptibles a alguna alteración (anotados en renglones).

Una vez realizado el anterior proceso, se otorgan calificaciones a cada interacción en la matriz de valoración de impactos ambientales.

Para la valoración de los impactos ambientales, debe atender además del carácter del impacto, al grado de manifestación cualitativa a la cual se le denominará importancia, la cual es un índice mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental identificado, tanto del grado de intensidad de la alteración producida, como la caracterización del efecto.

Esta caracterización del efecto, corresponde a los atributos de tipo cualitativo, como son el carácter, la intensidad, la temporalidad, su extensión y la reversibilidad.

Habiéndose identificado los impactos y los factores ambientales afectados, se procede a realizar la valoración cualitativa para cada impacto, enumerándose a continuación los criterios utilizados para la evaluación del presente proyecto:

- Carácter del impacto
- Duración del Impacto
- Intensidad del Impacto
- Reversibilidad del Impacto
- Extensión del Impacto
- Evaluación del Impacto Identificado

#### Descripción y Valores de los Criterios

##### 1. Carácter del Impacto

Analiza las características del componente ambiental, para identificar si sufrirán cambios (negativos o positivos) a causa de cada acción del proyecto, otorgándose, en cada caso, cualquiera de las siguientes calificaciones:

- Benéfico ( + )
- Negativo ( - )

## 2. Duración de la Acción

Se considera el tiempo de permanencia del impacto con relación a la actividad generadora. A partir de este criterio se obtienen los siguientes parámetros para calificar:

- Menor de un año / Temporal (Valor 1)
- De uno a cinco años / Prolongado (Valor 2)
- Mayor de cinco años / Permanente (Valor 4)

## 3. Intensidad del Impacto

Es el grado de afectación del componente ambiental en cuestión, dentro del área de influencia del proyecto, haciendo referencia a su calidad (bajo cierto parámetro) o a su integridad, para su valoración se consideró lo siguiente:

- Total (Valor 5)
- Grande (Valor 4)
- Moderado (Valor 2)
- Mínimo (Valor 1)

## 4. Reversibilidad del Impacto

Se evalúa si al término de cada acción del proyecto, permanece el efecto, o en su caso, si el factor ambiental regresa a su condición original. En función de este criterio, los impactos se consideran:

- Reversible (Valor 0).
- Corto plazo (menor de 1 año) (Valor 1).
- Mediano plazo (de 1 a 5 años) (Valor 2).
- Largo plazo (mayor de 5 años) (Valor 4).
- No reversible (Valor 5).

## 5. Extensión del Impacto

Establece el área que puede resultar afectada por el efecto del impacto, tomándose en cuenta dos aspectos:

- Puntual.- El efecto se presenta sobre el área donde se ejecuta la acción que lo genera (1).
- Local.- El efecto se presenta hasta en un radio de 5 Km (2).
- Regional.- El efecto se presenta en un radio mayor de 5 Km (3).

## 6. Evaluación del Impacto Identificado

En cada casilla de interacción en la matriz, proporciona una idea del efecto de cada acción sobre cada

factor.

Esta idea del efecto, se determina conforme se establece la Importancia del Impacto de cada elemento con la utilización de la siguiente expresión:

$$IM = + (Intensidad + 2 (Duración) + Extensión + 2 (Reversibilidad))$$

Los valores de importancia que se obtienen con el modelo propuesto, pueden tomar valores positivos o negativos, entre 0 y 27.

En esta fase estandarizó la escala de la importancia del impacto a valores entre 0 y 1, dividiendo todos los valores de importancia por el máximo valor de importancia que es posible obtener para todos los impactos ambientales identificados.

Para la valoración de la Importancia del Impacto (IM), se utiliza la siguiente fórmula:

$$lij = lij / 27$$

En donde:

lij Representa el impacto de acción sobre cada indicador de impacto.

i = Indicador de impacto.

j = Acción del proyecto.

27= Número máximo de valoración.

Tabla de valoración de los impactos adversos o negativos.

- Los valores menores a 34% son efectos no significativos o despreciables.
- Los valores entre 34 y 75% son efectos poco significativos.
- Los valores entre 76 - 85 % son considerados como significativos.
- Los valores mayores a 85% son críticos.

Los impactos positivos se consideran como efectos compatibles.


**Matriz de Valoración de Impactos Ambientales Núm. 2** resultante para el ciclo de vida del proyecto se presenta a continuación y su Hoja de Cálculo se incluye en el **Anexo núm. 10**.



Matriz Núm. 2 - Valoración de Impactos Ambientales

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	C A R A C T E R	I N T E N S I D A D	D U R A C I Ó N	E X T E N S I Ó N	R E E R S I B I L I D A D	I M P O R T A N C I A	I M P O R T R E L A T I V A	I M P O R T R E L A T I V A %	JUICIO
P R E P A R A C I Ó N D E L S I T I O	TRAZADO DE ZANJA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	1	5	15	0.56	55.56	POCO SIGNIFICATIVO
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		FLORA	ABUNDANCIA	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO
	DEMOLICIÓN DE BANQUETAS	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	1	5	15	0.56	55.56	POCO SIGNIFICATIVO
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
			RUIDO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO
		FLORA	ABUNDANCIA	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	AFECCIÓN DEL MODO DE VIDA COTIDIANA	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO
		CALIDAD DE VIDA	INGRESO ECONÓMICO EXTRAORDINARIO	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		EMPLEO	OFERTA	+	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO
	SÓLIDOS URBANOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	MANEJO ESPECIAL		-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
	ORGÁNICOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	EXCAVACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ZANJA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	1	5	15	0.56	55.56	POCO SIGNIFICATIVO
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
			RUIDO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		GEOMORFOLOGÍA	MICRORELIEVE	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO
		FLORA	ABUNDANCIA	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	AFECCIÓN DEL MODO DE VIDA COTIDIANA	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO	
CALIDAD DE VIDA		INGRESO ECONÓMICO EXTRAORDINARIO	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
EMPLEO		OFERTA	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
	SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
	MANEJO ESPECIAL	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO		
	ORGÁNICOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
C O N S T R U C C I Ó N	OM-INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y PROTECCIÓN CÁTODICA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	1	5	15	0.56	55.56	POCO SIGNIFICATIVO
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
			RUIDO	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	AFECCIÓN DEL MODO DE VIDA COTIDIANA	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO
		CALIDAD DE VIDA	INGRESO ECONÓMICO EXTRAORDINARIO	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		EMPLEO	OFERTA	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO
			SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO
	MANEJO ESPECIAL		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	ORGÁNICOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	INTERCONEXIÓN DE TUBERÍA: INICIAL Y FINAL	VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		USO DE RECURSOS NATURALES	AGUA	-	2	1	1	5	15	0.56	55.56	POCO SIGNIFICATIVO
	PRUEBA DE HERMETICIDAD	AGUA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	2	1	1	5	15	0.56	55.56	POCO SIGNIFICATIVO
	RELLENO	USO DE RECURSOS NATURALES	MATERIAL DE RELLENO	-	2	1	1	5	15	0.56	55.56	POCO SIGNIFICATIVO
			COMBUSTIBLES	-	2	1	1	5	15	0.56	55.56	POCO SIGNIFICATIVO
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y GAS NATURAL	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
			RUIDO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	AFECCIÓN DEL MODO DE VIDA COTIDIANA	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO
		CALIDAD DE VIDA	INGRESO ECONÓMICO EXTRAORDINARIO	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
EMPLEO		OFERTA	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
GENERACIÓN DE RESIDUOS		PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
	MANEJO ESPECIAL	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO		
	ORGÁNICOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
PUESTA A GAS: COMISIONAMIENTO	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
	VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
REPOSICIÓN DE BANQUETAS	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	1	5	14	0.52	51.85	POCO SIGNIFICATIVO	
	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y GAS NATURAL	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
		RUIDO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
	SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	ASENTAMIENTOS HUMANOS	AFECCIÓN DEL MODO DE VIDA COTIDIANA	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
	VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO	
	CALIDAD DE VIDA	INGRESO ECONÓMICO EXTRAORDINARIO	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
	EMPLEO	OFERTA	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
		SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
MANEJO ESPECIAL		-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO		
ORGÁNICOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
LIMPIEZA DE OBRA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	1	5	14	0.52	51.85	POCO SIGNIFICATIVO	
	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
	SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	CALIDAD DE VIDA	INGRESO ECONÓMICO EXTRAORDINARIO	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
	EMPLEO	OFERTA	+	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
SÓLIDOS URBANOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
MANEJO ESPECIAL		-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO		
ORGÁNICOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTO	INDICADORES					VALORES		NIVEL DE IMPACTO	
				1	2	3	4	5	6	7		8
OPERACIÓN	MONITOREO DEL RAMAL	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	4	1	5	20	0.74	74.07	POCO SIGNIFICATIVO
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	4	2	1	13	0.48	48.15	POCO SIGNIFICATIVO
	ODORIZACIÓN DE GAS	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO/MERCAPTANO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
		USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	4	1	5	20	0.74	74.07	POCO SIGNIFICATIVO
	CELAJE Y SUPERVISIÓN DE RED	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	4	2	1	13	0.48	48.15	POCO SIGNIFICATIVO
OPERACIÓN	FUGA ACCIDENTAL	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	4	1	5	20	0.74	74.07	POCO SIGNIFICATIVO
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO
	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES AUXILIARES	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	1	5	14	0.52	51.85	POCO SIGNIFICATIVO
		ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO
			RUIDO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO
SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
	SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
	MANEJO ESPECIAL	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
	ORGÁNICOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	1	5	14	0.52	51.85	POCO SIGNIFICATIVO	
	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		RUIDO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
SÓLIDOS URBANOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
MANEJO ESPECIAL		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
ORGÁNICOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
MANTENIMIENTO DE PROTECCIÓN CÁTÓDICA	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	1	5	14	0.52	51.85	POCO SIGNIFICATIVO	
	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		RUIDO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
SÓLIDOS URBANOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
MANEJO ESPECIAL		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
ORGÁNICOS		-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO		
ATENCIÓN A FUGAS GENERADAS POR TERCEROS	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	1	5	14	0.52	51.85	POCO SIGNIFICATIVO	
	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		RUIDO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	ASENTAMIENTOS HUMANOS	AFECCIÓN DEL MODO DE VIDA COTIDIANA	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO	
	VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		MANEJO ESPECIAL	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		ORGÁNICOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
EVENTUAL ABANDONO	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	1	5	14	0.52	51.85	POCO SIGNIFICATIVO	
	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		RUIDO	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
	SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		SÓLIDOS URBANOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		MANEJO ESPECIAL	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
		ORGÁNICOS	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	PURGA DE LA RED	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO
			RUIDO	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO
ASENTAMIENTOS HUMANOS		AFECCIÓN DEL MODO DE VIDA COTIDIANA	-	2	1	2	1	8	0.30	29.63	NO SIGNIFICATIVO	
VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN		ALTERACIÓN DEL PATRÓN USUAL DE TRÁFICO-ACCIDENTABILIDAD	-	4	1	2	1	10	0.37	37.04	POCO SIGNIFICATIVO	
DESAMANTEAMIENTO DE LAS SEÑALIZACIONES Y CASSETAS DEL RAMAL	USO DE RECURSOS NATURALES	COMBUSTIBLES	-	1	1	1	5	14	0.52	51.85	POCO SIGNIFICATIVO	
	ATMÓSFERA	EMISIÓN DE PARTÍCULAS, GASES DE COMBUSTIÓN Y METANO	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
		RUIDO	-	1	1	2	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
	SUELO	CONTAMINACIÓN: DERRAMES ACCIDENTALES	-	1	1	1	1	6	0.22	22.22	NO SIGNIFICATIVO	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS	PELIGROSOS	-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO	
MANEJO ESPECIAL		-	2	1	1	1	7	0.26	25.93	NO SIGNIFICATIVO		

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Del análisis de la **Matriz de Valoración de Impactos Ambientales Núm. 2**, se desprende que la implantación del proyecto reporta el siguiente balance de significancia de impactos ambientales:

Impactos Ambientales Críticos. 0

Impactos Ambientales Significativos. 0

Impactos Ambientales Poco Significativos: 42

Impactos Ambientales No Significativos: 103 (12 positivos y 91 negativos)

Total de Impactos Ambientales Evaluados: 145

Los **42** impactos Poco Significativos identificados son negativos, de los cuales; 17 corresponden al consumo de combustibles, 2 al consumo de agua y 1 al consumo de materiales de relleno durante las diversas fases del proyecto, esto debido fundamentalmente a su marcado carácter de irreversibilidad pues su intensidad, duración y extensión son marginales.

6 de los 42 impactos Poco Significativos identificados corresponden a las emisiones de gases de combustión asociadas al uso de combustibles fósiles durante la operación y mantenimiento del Ramal de Distribución y 1 correspondiente a su purga en la etapa de eventual abandono. Esto debido a su duración por la vida útil de la instalación pues su intensidad, extensión e irreversibilidad no son significativas.

Los 13 impactos Poco Significativos restantes identificado corresponde a: emisión de ruido, generación de residuos peligrosos y de manejo especial así como derrames en la etapa de mantenimiento del Ramal de Distribución. Esto debido básicamente a lo prolongado de las acciones asociadas dada la vida útil del mismo.

Los restantes 2 impactos Poco Significativos restantes identificado corresponden a Asentamientos Humanos y Vías de Comunicación y Acceso de la etapa de Eventual Abandono asociados a la purga del Ramal de Distribución.

## 7. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Aun cuando la valoración no reporta la existencia de Impactos Ambientales críticos o significativos (reportados como Medios o Importantes en la evaluación), Gas Natural México, S.A. de C.V., implementará las siguientes medidas, generales y específicas durante la implantación del proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental para mitigar los 133 Impactos Ambientales Negativos, 42 Poco Significativos y 91 No Significativos.

### 7.1. Medidas Generales de Mitigación.


En todas las llamadas a los procedimientos y normas técnicas de Gas Natural México cuando estos señalan o hablan de Red de Distribución debe entenderse que tratan del Sistema de Distribución y sus Ramales de Distribución.

#### 7.1.1. Implantación de Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Como medida principal de gestión de los impactos y emisiones ambientales derivados de la operación de Gas Natural México S. A. de C. V., cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental basado en las especificaciones de la norma internacional UNE-EN ISO 14001.2004 con el objetivo de evitar la generación de agentes contaminantes implícitos en los acciones y componentes ambientales asociados que puedan generar desequilibrio en el ambiente de forma incontrolada.

De la implantación de este Sistema de Gestión Ambiental al Sistema de Distribución de Gas Natural, se generan procedimientos internos en los que se describe de forma detallada como deben administrarse las acciones y componentes ambientales asociados del proyecto para minimizar significativamente el impacto ambiental que estas pudieran generar. Los rubros sobre los que aplican estos procedimientos, son los siguientes.

CATEGORÍA	FACTOR AMBIENTAL REGULADO
Emisiones a la Atmósfera	Emisión de aire o nitrógeno
	Emisión de gases de combustión de vehículos
	Emisión de metano del Sistema o Ramal de Distribución
	Emisión de polvo
	Emisión de vapor de mercaptano
Otros	Entorno de obra
	Emisión de olor
	Emisión de ruido
Recursos Naturales	Consumo de agua
	Consumo de energéticos
	Consumo de materiales de relleno

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

CATEGORÍA	FACTOR AMBIENTAL REGULADO
Residuos	Residuos Sólidos Urbanos Orgánicos e Inorgánicos
	Residuos de Manejo Especial
	Residuos Peligrosos
Descargas o Liberaciones	Agua
	Condensados de gas natural
	Sustancias químicas

Los procedimientos internos establecidos en Gas Natural México para la regulación de acciones y componentes ambientales asociados, y en consecuencia la mitigación de sus impactos ambientales correspondientes, son los siguientes:

PROCEDIMIENTO	NOMBRE	TEMAS QUE ABARCA PARA REGULACIÓN
PGM-081-MEX	Gestión de Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo y clasificación residuos de naturaleza diversa, generados por Gas Natural México.</li> <li>Especificaciones de segregación de residuos.</li> <li>Características de contenedores para almacenamiento de residuos de acuerdo a su naturaleza y etiquetado de los mismos.</li> <li>Especificaciones de Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.</li> <li>Especificaciones de recolección, transporte y disposición final de Residuos Peligrosos.</li> </ul>
PGM-082-MEX	Control de Derrames	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referencia a las hojas de seguridad de las sustancias empleadas.</li> <li>Control de la manipulación y almacenamiento de productos químicos.</li> <li>Etiquetado de recipientes que contienen productos químicos.</li> <li>Especificaciones de actuación en caso de derrame.</li> <li>Registro del derrame.</li> <li>Monitoreo y medición.</li> </ul>
PGM-083-MEX	Control Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevención de daño a recursos naturales.</li> </ul>

PROCEDIMIENTO	NOMBRE	TEMAS QUE ABARCA PARA REGULACIÓN
	en Obras de Construcción de Redes de Distribución de Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación del consumo de agua y combustibles.</li> <li>• Regulación de Emisiones a la atmósfera.</li> <li>• Control de vertidos.</li> <li>• Control en la generación de residuos.</li> <li>• Generación de ruido.</li> <li>• Regulación del impacto visual.</li> </ul>
PGM-084-MEX	Control de Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología de medición del Ruido.</li> <li>• Análisis de Resultados.</li> <li>• Monitoreo y Medición.</li> </ul>
GP-8101-MEX	Extracción, traslado y trasvase de lixiviados de hidrocarburos (o condensado de hidrocarburo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación de líquidos condensados.</li> <li>• Transporte de líquidos condensados.</li> <li>• Transvase de líquidos condensados.</li> </ul>


Gas Natural México capacita a su personal operativo para la ejecución de estos procedimientos, así como a las empresas contratistas que colaboran en las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la Red, proveedores de productos o servicios, buscando siempre que se adapten a la cobertura de las especificaciones de los procedimientos ambientales cuando desarrollan trabajos en campo y con esto evitar que se presenten Impactos Ambientales por desconocimiento de las Acciones y componentes ambientales asociados inherentes a sus actividades y de las consecuencias de estos.

Parte de las actividades de seguimiento que desarrolla Gas Natural México con respecto a la minimización de aspectos e impactos ambientales en los frentes de trabajo, es la realización de auditorías de temas ambientales para lograr un control adecuado de las acciones y componentes ambientales asociados que allí se presentan. Por otro lado, los frentes de trabajo permanecen en evaluación continua ya sea por parte de Gas Natural México o por las empresas de control de calidad que apoyan a la aplicación de la norma NT-215-MEX. Supervisión de la Construcción, Puesta en Servicio y Mantenimiento de las Redes de Distribución, y de su lista de verificación incluida en el formato FT-215-A. Supervisión de ejecución de obra en nueva canalización y sustitución, para la inspección de las obras de construcción de redes de distribución de gas natural.

Las unidades operativas, a través de los Técnicos Representantes de Propiedad (TRP-personal de Gas Natural México al que se le asigna la ejecución de las gestiones técnicas del proyecto y supervisión de los trabajos realizados por la empresa contratista), son responsables de asegurar la calidad, gestión medioambiental y seguridad de los trabajos dentro de su área de responsabilidad.

El Contratista de Gas Natural México se compromete por medio de contrato al estricto cumplimiento de la normativa y especificaciones aplicables, por lo que deberá realizar un control propio de la ejecución de la obra y de las condiciones de seguridad, abarcando todas las fases y procesos.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

El Técnico Representante de Propiedad o, en su caso el Inspector de Obra (IO-Inspector acreditado por Gas Natural México, perteneciente a una Empresa de Control de Calidad) realizará las inspecciones que permitan controlar el grado de cumplimiento de los requisitos contractuales y de las condiciones de seguridad. Para llevar a cabo este proceso de supervisión deben aplicarse las listas de verificación del Programa de Puntos de Inspección que, para cada actividad, se describen en la norma antes mencionada.

La aplicación de la lista de verificación, es responsabilidad del TRP, si bien éste podrá ser apoyado por un IO en aquellos puntos de inspección delegables.

Por otro lado, el Sistema de Gestión Ambiental es evaluado de forma anual por medio de una empresa certificadora acreditada por la Entidad Mexicana de Acreditación, para la revisión del apego de Gas Natural México S. A. de C. V., a la Norma UNE-EN ISO 14 001.2004. En adición a lo anterior, el Sistema también es evaluado a nivel interno por medio de auditorías internas anuales de seguimiento

Ver **Anexo 6** para detalles de las Normas Técnicas y Formatos de Gas Natural México, S.A. de C.V., aquí referidas.

### 7.1.2. Implantación de Manuales y Programas de Mantenimiento.

Como respuesta la necesidad de la disminución de cualquier Impacto Ambiental que pueda derivarse del estado que guardan ya sea el Ramal de Distribución de gas natural o sus Instalaciones Auxiliares, se desarrolla un manual denominado Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural y el Programa de Mantenimiento de Instalaciones.

En el Manual de Operación y Mantenimiento de Redes de Distribución de Gas Natural, se establecen las especificaciones de mantenimiento preventivo y correctivo a ejecutarse al Sistema de Distribución de gas natural y a sus elementos componentes, mientras que en el Programa de Mantenimiento de Instalaciones se asientan los tiempos en los que se pondrán en marcha cada una de las operaciones necesarias para el óptimo funcionamiento del Sistema.

El Manual de Operación y Mantenimiento, por su parte incluye:


- Monitoreo de la Red de Distribución de Gas Natural
- Mantenimiento de Instalaciones Auxiliares (ERP, ERM)
- Mantenimiento Válvulas
- Control Nivel de Protección
- Odorización del Gas
- Atención a fugas en la Red Distribución Generadas por Terceros

En este Manual, también se incluye la atención a fugas de acuerdo a las especificaciones de la NOM-003-SECRE- 2002.

#### 7.1.2.1. Detección de Fugas.

Dado a que las fugas en el Sistema de Distribución pueden representar condiciones peligrosas para el público y disminuir la rentabilidad del sistema de operaciones, se llevan a cabo inspecciones periódicas para localizar fugas en las tuberías del Sistema de Distribución. Las fugas se clasifican de intervención urgente o grado 1, fugas de intervención programada o grado 2 o fugas de vigilancia programada o grado 3, según los criterios de la NOM-003-SECRE- 2002 en su apéndice 3.

De forma mensual, se analizan las fugas de las redes en los sectores que se determine, analizándose la evolución de fugas por kilómetro (fuga/ Km.) para cada sector y material.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Ver el **Anexo 11** donde se incluye copia del Manual de Operación y Mantenimiento de Redes de Distribución de gas natural y Programa de Mantenimiento de Instalaciones 2014.

#### 7.1.2.2. Operación de Vigilancia o Celaje.

La vigilancia o celaje, comprende la inspección de las condiciones superficiales de la totalidad de la traza en la que están instalados los ductos y detectar, condiciones o actividades que pudieran afectarles u otros factores que pudieran tener influencia sobre la seguridad o condiciones de operación normales de los mismos. La operación incluida en las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de Redes de Distribución, consiste en la inspección visual de la traza del ducto e identificación de:

- Signos aparentes de movimiento del suelo, como pueden ser derrumbes, deslizamientos, hundimientos, etcétera.
- Ejecución en las proximidades del ducto de obras públicas o de terceras empresas. Sí como consecuencia de las observaciones realizadas, se detecta la ejecución de obras en las proximidades de la conducción, se advertirá directamente al personal de mayor categoría que trabaje en la misma, informándole de la presencia de la red de gas y confirmando que han solicitado los servicios correspondientes y ya disponen de la correcta información sobre estos servicios y han planificado correctamente sus trabajos en relación con los ductos de gas.

#### 7.1.2.3. Válvulas de Control de Flujo.

Se tiene un programa de verificación y mantenimiento para las válvulas instaladas para permitir el aislamiento de pequeñas áreas dentro la Red de Distribución o que sea necesaria para la operación segura la red de distribución. Lo anterior, con el fin de asegurar que puede ser operada para controlar el flujo de gas. Tanto las válvulas como al resto de los equipos se les da mantenimiento de acuerdo a las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de Redes de Distribución de gas natural, en el tiempo indicado en el Programa de Mantenimiento de Instalaciones. **Como ya se ha mencionado, el presente proyecto contará con 4 válvulas.**

#### 7.1.2.4. Casetas de Regulación.

Se cuenta con Estaciones de Regulación Distritales, las cuales están diseñadas para reducir la presión de la Red de Distribución. Los reguladores son inspeccionados periódicamente para asegurar que estén operando de acuerdo a su diseño. **Cabe aclarar que el presente proyecto contará con dos ERM.**

#### 7.1.2.5. Odorización.

El gas natural distribuido y entregado, por Gas Natural México S. A. de C. V., contiene Mercaptano, agregado con el objeto de auxiliar al público en la detección y el reconocimiento de la presencia de gas. Se realizan pruebas periódicas en varios puntos del sistema para confirmar que el odorante se puede detectar y se distinga como un mal olor. De igual forma, los equipos de Odorización están contemplados en el Manual de Operación y Mantenimiento de Redes de Distribución.


Ver el **Anexo 11** para detalles del Manual de Operación y Mantenimiento de Gas Natural México, S.A. de C.V., aquí referido.

#### 7.1.3. Sistema SCADA.

El sistema SCADA instalado en estaciones y puntos de terminación críticos del sistema, permite la supervisión permanente (monitoreo) de las funciones del sistema. Este sistema proporciona la confirmación del correcto funcionamiento de las estaciones y asimismo coadyuva con el diagnóstico oportuno de contingencias potenciales.

#### 7.1.4. Hojas de Seguridad de Materiales.

En el **Anexo 12** se incluyen copias de las Hojas de Seguridad de Materiales de los dos principales compuestos químicos implicados en el Proyecto: Metano y Mercaptano.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 7.1.5. Plan de Emergencias.

Gas Natural México S. A. de C. V., ha desarrollado un Plan de Emergencia para la Distribución de Gas Natural, con el objetivo de establecer una sistemática de actuación en materia de prevención, auxilio y recuperación que permita afrontar las situaciones de emergencia en red e instalaciones de distribución de gas natural, coordinada adecuadamente por las distintas unidades operativas de Gas Natural México, para que se pueda atender y resolver en el mínimo tiempo posible el problema presentado de acuerdo a:

- Salvaguardar la integridad física de empleados, clientes y terceros y de los bienes materiales.
- Disminuir el impacto en la distribución de gas natural y bienes materiales.
- El mantener el servicio y presiones de seguridad en las redes de distribución de gas natural.

En este Plan de Emergencia de Gas Natural México, se incluyen las etapas del desarrollo de la urgencia, la recepción de avisos en el Centro Coordinador de Urgencias (CCAU) y notificación a las unidades operativas u autoridades correspondientes, la designación de recursos para la atención.

Ver el **Anexo 6** para detalles sobre la NT-500-MEX. Plan de Emergencia para la Distribución de Gas Natural aquí referido.

### 7.1.6. Servicios de Gestores Ambientales.

En el caso particular de los Residuos Peligrosos generados por Gas Natural México S. A. de C. V., se siguen de forma estricta, las especificaciones establecidas en el PGM-081-MEX. Gestión de Residuos y la legislación vigente para este rubro.

Siguiendo los lineamientos asentados en el PGM-081-MEX, Gas Natural México contrata los servicios de una empresa dedicada al manejo, transporte y disposición final de Residuos Peligrosos autorizada por la SEMARNAT.

Los Residuos de Manejo Especial, de acuerdo con sus características particulares, son conducidos con empresas que cuentan con la capacidad de prolongar la vida útil de estos residuos, ya sea por medio de su reincorporación como insumo a otro proceso productivo (reutilización) o por medio de su transformación y posterior incorporación a algún proceso productivo que pueda emplearlo.

Un dato importante a mencionar, es que Gas Natural México no realiza la cesión de Residuos Peligrosos sin que la compañía que presta el servicio de transporte, presente el Manifiesto de entrega, transporte y recepción de los residuos y registro documental de la aceptación de los mismos por parte de la empresa destino de los residuos.

Ver **Anexo 6** para detalles de los procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V. aquí referidos.

### 7.1.7. Actividades Complementarias Implementadas.

En este apartado, se presentan las Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales, complementarias incorporadas por Gas Natural México y la forma en la que opera.


#### 7.1.7.1. Licencias.

Previo el inicio de las actividades de construcción, se tramita todas las licencias, autorizaciones o permisos necesarios.

Los trabajos de instalación, se apegarán estrictamente a los horarios establecidos en las licencias extendidas a Gas Natural México en el municipio de **Lagos de Moreno**.

#### 7.1.7.2. Capacitación.

Todo el personal que de Gas Natural México S. A. de C. V., que participe en la construcción del proyecto, estará capacitado para realizar las actividades de supervisión de los trabajos a realizarse en

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

las obras de construcción o en las actividades de mantenimiento. La capacitación, se realizará de acuerdo al Plan de Formación de Gas Natural México S. A. de C. V.

Todo el personal que participe en la construcción del proyecto, ya sea personal de planta de Gas Natural México o de empresas contratistas, serán capacitados para evitar la generación de Impactos Ambientales por desconocimiento de las Acciones y componentes ambientales asociados, propios a ser generados de las etapas de construcción y mantenimiento y de las actividades en las que participan.

Todo el personal que participe en la construcción del proyecto, ya sea personal de planta de Gas Natural México o de empresas contratistas, serán capacitados en la aplicación de los procedimientos medioambientales, con objeto de gestionar de forma adecuada las Acciones y componentes ambientales asociados derivados de la actividad de la empresa.

En el **Anexo 13** se incluye copia del Plan de Formación de Gas Natural México S. A. de C. V.

#### **7.1.7.3. Calidad de Materiales, Recepción, Desplazamiento y Acomodo en el Sitio de Instalación.**

Todos los materiales empleados en la construcción del Ramal de Distribución de gas natural, deben ser de primera mano, cubriendo las especificaciones asentadas en la NOM-003-SECRE-2002, así como en la normativa interna de Gas Natural México S. A. de C. V. Por otro lado, estos también, deben contar con Certificado de Calidad avalado por el proveedor.

A su llegada al almacén de Gas Natural México, con objeto de evitar la entrada de producto no conforme al mismo, se realiza la inspección de materiales de acuerdo a la NT-402-GNM. Supervisión de productos en llegada al almacén.

Al desplazarse los materiales de banco que por sus características puedan dispersarse en la atmósfera al entrar en contacto con corrientes de aire, estos serán cubiertos con lonas para evitar su dispersión.

Los materiales a emplearse para el envolvente o empaque de la tubería, serán de primera mano y adquiridos en casas comerciales.

Los materiales serán acomodados en obra o en actividades de mantenimiento, de forma que no bloqueen accesos establecidos al sitio en el que se está realizando la instalación evitando, con esto la generación de condiciones peligrosas en la obra o para los habitantes de áreas aledañas.

De igual forma que para el almacén, al hacerse la recepción de los materiales en el frente de trabajo, su estado, será inspeccionado con objeto de instalar solamente los que aseguren un desempeño satisfactorio en el proceso de distribución de gas natural.

Ver **Anexo 6** para detalles de los Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V. aquí referidas.

#### **7.1.7.4. Acceso al Sitio de Instalación.**


Solamente se emplearán las vías de acceso existentes al sitio de instalación del proyecto y no se implementarán rutas de acceso alternativas. Es importante considerar que prácticamente todos los sitios de instalación, cuentan con accesos ya establecidos en las zonas urbanas y suburbanas.

#### **7.1.7.5. Impactos Visuales.**

En los frentes de trabajo, se instalarán contenedores para el depósito de los Residuos Sólidos orgánicos e inorgánicos, estos serán registrados en el FM-083-C-MEX y posteriormente serán entregados al servicio de limpia municipal.

Para evitar la generación de impactos ambientales por impactos visuales generados por la acumulación de materiales producto de excavación en el entorno de obra, se realizará limpieza gruesa en la obra de forma diaria durante toda la estancia del personal en la misma.

El escombros resultante de la excavación, será depositado donde indiquen las autoridades municipales.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

#### 7.1.7.6. Mantenimiento a Vehículos y Maquinaria.

Se da mantenimiento periódico a los vehículos a gasolina o diesel, empleados en los frentes de trabajo y en las operaciones de mantenimiento con objeto de que estén en un estado óptimo de funcionamiento y la emisión de gases producto de combustión esté dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

Se da mantenimiento periódico a la maquinaria a gasolina o diesel, empleados en los frentes de trabajo y en las operaciones de mantenimiento con objeto de que estén en un estado óptimo de funcionamiento y la emisión de gases producto de combustión esté dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

El mantenimiento mayor a vehículos o maquinaria, se realizará en talleres y no en los frentes de trabajo o en el sitio en el que se estén realizando actividades de mantenimiento preventivo o correctivo para evitar la generación de derrames de cualquier tipo de sustancia o residuo.

#### 7.1.7.7. Gestión de Derrames.

El control de derrames, ya sea de Residuos Peligrosos o de sustancias químicas tanto en obra como en actividades de mantenimiento, se realizará de acuerdo a las especificaciones del PGM-082-MEX Control de Derrames.

#### 7.1.7.8. Gestión de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial.

La gestión de los Residuos Peligrosos líquidos generados en las Estaciones de Regulación y Medición, se realizará de acuerdo a las especificaciones de la guía práctica GP-8101-MEX. Extracción, traslado y trasvase de lixiviados de hidrocarburos (o condensados de hidrocarburos).

Los contenedores en los que se almacenarán los Residuos Peligrosos, serán de acuerdo a las especificaciones del PGM-081-MEX. Gestión de Residuos.

Los Residuos Peligrosos generados en obras de construcción, serán responsabilidad del contratista, que de acuerdo con el PGM-081-MEX. Gestión de Residuos. Con respecto a los Residuos Peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento del Ramal de Distribución de gas natural o de Instalaciones Auxiliares, serán responsabilidad de Gas Natural México.

En caso de presentarse algún evento de derrame ya sea de residuos peligrosos o de sustancias químicas, las tierras que resulten agraviadas y los residuos producto del control del derrame, serán tratados de acuerdo al PGM-082-MEX al PGM-081-MEX, respectivamente.

En caso de que se realicen hallazgos de tierras contaminadas, estos serán conducidos con gestores autorizados por la SEMARNAT para realizar el tratamiento o disposición final de estas.

El escombros resultante de la excavación, será depositado donde indiquen las autoridades municipales.


Ver **Anexo 6** para detalles de los Procedimientos y Guías Técnicas de Gas Natural México, S.A. de C.V. aquí referidas.

#### 7.1.7.9. Recursos Naturales.

Cabe aclarar que todos los trabajos de construcción e instalación del Ramal de Distribución y posteriormente, los de mantenimiento se realizan en zonas urbanas, previamente impactadas. Por lo que no se prevé la identificación de especies protegidas.

Se optimizará hasta el límite de lo posible el consumo y aprovechamiento de los recursos naturales consumidos por el proyecto incluyendo agua, combustibles y material de relleno de zanjas.

***El trazo corre en su totalidad por el DDV del Camino a Comanja de Corona y el DDV de un camino de terracería sin nombre, en dónde no hay ningún tipo de vegetación que pudiera ser afectada por las obras de construcción del Ramal de Distribución; sin embargo Gas Natural***

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

***México realizó el levantamiento de vegetación circundante al Ramal de Distribución, de tal forma que se vigilará puntualmente que esta vegetación sea preservada en su condición pre-proyecto.***

#### **7.1.7.10. Sanitarios.**

Instalación de sanitarios portátiles en caso de que los periodos de duración y magnitud de la obra. En el caso de que estos se instalen, el proveedor que presta el servicio será el responsable del mantenimiento de estos accesorios y la indicación al respecto de su utilización, se indicará en el PGM-083-MEX.

Ver **Anexo 6** para detalles de los Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V. aquí referidas.

#### **7.1.7.11. Señalización en Frentes de Trabajo y Actividades de Mantenimiento.**

Las obras o frentes de trabajo de Gas Natural México, serán identificados por medio de un cartel localizado en un elemento de señalización al menos en el frente y fondo de la obra, siguiendo el modelo del anexo M, de la NT-131-MEX. Obra Civil para Redes y Acometidas de Servicio con Presión de Operación Hasta 4 Bar.

En todo frente de trabajo se debe instalar señalización preventiva y/o de seguridad, que advierta de las actividades que se están realizando a automovilistas y peatones que circulen en las zonas aledañas al sitio de construcción. La señalización, se localizará de acuerdo a la NT-132-GNM. Señalización de Obras en vía Pública.

En toda actividad de mantenimiento que se desarrolle sobre ejes viales, se instalará señalización preventiva y/o de seguridad, que advierta de las actividades que se están realizando a automovilistas y peatones que circulen en las zonas aledañas.

En las Instalaciones Auxiliares del Ramal de Distribución de Gas Natural, se instalará señalización preventiva y/o de seguridad indicando las precauciones que se deben adoptar en los recintos, ya sea por concepto de utilización de algún Equipo de Protección Personal o por indicación de extintores.

En el caso en el que por cuestiones de tiempo, no se finalice la operación de relleno de zanja y reposición de pavimento, se instalará señalización de acuerdo a la NT-132-GNM. Señalización de Obras en Vía Pública. Además, de la señalización, se localizarán protecciones contra caídas para evitar cualquier daño a terceros por la instalación del proyecto.

Ver **Anexo 6** para detalles de las Normas Técnicas y Formatos de Gas Natural México, S.A. de C.V. aquí referidas.

## **7.2. Medidas de Mitigación Específicas.**

### **7.2.1. Preparación del Sitio y Construcción.**

#### **7.2.1.1. Consumo de Combustibles.**


Para minimizar el consumo de combustibles durante estas etapas del proyecto, Gas Natural México implantará un programa logístico óptimo en el que se reduzcan al mínimo posible las rutas, horarios de tráfico pico y número de viajes al sitio y del sitio. Con ello se abatirá el consumo previsto de combustibles.

#### **7.2.1.2. Generación de Residuos Peligrosos Sólidos**

Para la prevención de contaminación causada por Residuos Peligrosos Sólidos en las obras de construcción de Redes de Distribución de gas natural y en general para la prevención por contaminación de residuos, Gas Natural México desarrolla el PGM-081-MEX. Gestión de Residuos y el PGM-083-MEX. Control Ambiental de Obras de Construcción de Redes de Distribución.

De acuerdo con el procedimiento PGM-083-MEX, en general, se minimizará la cantidad de residuos generados en obra por medio de la buena planeación y ejecución de la misma, mientras que de forma



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

alterna, se conducirán los residuos que por sus características permitan el reciclaje o reutilización y o requieran de tratamiento o disposición final, a gestores autorizados para realizar estas actividades y con esto se prolongue la vida útil de los mismos o que su peligrosidad se vea disminuida por medio de un tratamiento y/o por localizarse dentro de un recinto especial.

De acuerdo a los lineamientos del PGM-083-MEX-Control Ambiental en Obras de Construcción de Redes de Distribución, en los frentes de trabajo, se instalaran contenedores adecuados en características y capacidad para que los residuos peligrosos sean contenidos previo almacenamiento temporal. Otra de las medidas de mitigación, es la capacitación al personal de Gas Natural México y empresas colaboradoras con respecto a la gestión de residuos que por su naturaleza son clasificados como peligrosos. En esta capacitación, se incluye las características de peligrosidad, los procesos en los que se generan, la manipulación de contenedores y la forma de almacenarse temporalmente previa cesión al gestor autorizado por la SEMARNAT.

Finalmente, cabe hacer mención que la empresa colaboradora o contratista, se hace responsable de la cesión de los Residuos Peligrosos que se generen en los frentes de trabajo.

#### **7.2.1.3. Generación de Residuos Peligrosos Líquidos.**


La gestión de los Residuos Peligrosos Líquidos, será de acuerdo al apartado 7.2.1.2 con la variación de los contenedores de los residuos, tendrán tapa para trasvasado de líquidos.

#### **7.2.1.4. Derrame de Sustancias Químicas en Obra.**

Como medida preventiva para evitar los derrames de Residuos Peligrosos o Químicos en los frentes de trabajo Gas Natural México ha implementado el procedimiento PGM-082-MEX. Control de Derrames.

El procedimiento PGM-082-MEX, contempla los lineamientos relevantes para la prevención de los eventos de derrame en las obras de construcción de redes de distribución de gas natural, como son:

- Identificación clara y visible del contenido de los recipientes (para sustancias) y contenedores (para residuos).
- Ubicación y conocimiento de las Hojas de Seguridad de las sustancias que se emplearán, en el sitio de instalación.
- Manipulación adecuada de recipientes o contenedores.
- Los químicos, deben de situarse en recipientes que ayuden a mantener la vida útil de las mismas.
- Los contenedores para residuos peligrosos, deben evitar que se manifiesten las características de peligrosidad de los residuos que allí se depositarán.
- Verificación regular del estado de los recipientes o contenedores.
- Empleo de los medio adecuados de trasvase de las sustancias.
- Empleo del Equipo de Protección Personal adecuado para la manipulación de las sustancias o residuos, en caso de que sea necesario el trasvasado de las mismas o el desplazamiento de recipientes o contenedores.
- El almacenamiento temporal de sustancias o residuos en obra, deberá ser en lugares bien ventilados, lejos de cualquier fuente de ignición o agente físico que pueda perjudicar el estado de los contenedores o recipientes.
- En el sitio en el que se manipulen estos, se deberá contar con agentes absorbentes para poder realizar el control de derrames en caso de que se presenten.
- En el sitio en el que se manipulen o almacenen productos químicos o residuos peligrosos, se deberá contar con los medios adecuados de extinción de fuego.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

En caso de que se presente un evento de derrame, la actuación de forma general será:

- Avisar del evento al Técnico Representante de Propiedad de Gas Natural México.
- Delimitar el área del derrame con agentes absorbentes para evitar que este siga dispersándose y ocupe un mayor espacio.
- Recoger los residuos resultantes del control del derrame y gestionarlos como residuos peligrosos.
- Descontaminación del sitio donde se presentó el derrame.

Para los Impactos Ambientales menos significativos también se adoptarán medidas de mitigación que a continuación se describen:

***Dado el resultado arrojado por la evaluación de impactos ambientales para este proyecto, se enfatizará la puntual aplicación de las medidas de los dos numerales previos.***

#### **7.2.1.5. Emisión de Gases de Motores de Combustión Interna.**

Las medidas adoptadas para la mitigación de los Impactos generados por este Aspecto Ambiental, son adjuntas al cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-1999, por medio de mantener las emisiones de los vehículos o maquinaria que emplean gasolina debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la misma, por medio de la aplicación de mantenimiento preventivo a los motores en cuestión, evitando el incumplimiento de la norma por un funcionamiento inadecuado del motor de los vehículos.

Otras medidas adoptadas son promover que al darse la renovación de la flotilla de vehículos, se elijan los que tengan mejor eficiencia con respecto a la utilización de combustible y menor generación de productos de combustión.

Como medida complementaria, Gas Natural México pide a sus empresas colaboradoras que den mantenimiento de forma periódica a sus vehículos y maquinaria como mínimo, se mantengan de acuerdo a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-1999.


#### **7.2.1.6 Generación de Ruido en Construcción.**

En todas las obras de preparación de sitio y construcción del Ramal de Distribución de gas natural, se adoptarán las medidas necesarias para la disminución de los niveles de ruido de acuerdo al PGM-084-MEX-Control de Ruidos.

Para prevenir la emisión y contaminación por ruido, se siguen las siguientes especificaciones:

- Las placas en pasos de tráfico rodado, se colocarán de manera que no produzcan ruido al pasar los vehículos sobre estas.
- Se utilizan equipos de bajo nivel sonoro. En el caso de que se dé el reemplazo de maquinaria o equipos, se trata de que siempre se adquiera el que tenga el menor nivel de emisión de ruido.
- Se realiza mantenimiento periódico de equipos y maquinaria.
- Se respetan de forma estricta los horarios nocturnos en las poblaciones y solo se trabaja en los frentes de acuerdo a las indicaciones que se establecen en las Licencias de Construcción.

Adicionalmente, si al realizar excavación para generación de zanja en la etapa de preparación del sitio y construcción se detectaran tierras contaminadas en el sitio propuesto para la instalación, se procederá de inmediato a notificar el hallazgo a la SEMARNAT y la PROFEPA. Si el suelo es contaminado por actividades del proyecto además de la notificación correspondiente a la autoridad, la responsabilidad primaria de la gestión del suelo contaminado será de quién la provoque, ya sea la empresa contratista o de Gas Natural México. En adición a lo anterior, el personal de Gas Natural México se encargará de

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

tomar las medidas de precaución apropiadas para que los contaminantes no afecten los trabajos de construcción que esté realizando.

Los suelos se someterán a las pruebas del anexo A del PGM-083-MEX-Control Ambiental en Obras de Construcción de Redes de Distribución y en caso de que se declaren contaminadas después de la aplicación de las mismas, se gestionarán como Residuos Peligrosos sólidos y se entregarán a un gestor autorizado por la SEMARNAT.

## **7.2.2. Operación y Mantenimiento.**

### **7.2.2.1. Consumo de Combustibles.**

Para minimizar el consumo de combustibles durante estas etapas del proyecto, Gas Natural México implantará un programa logístico óptimo en el que se reduzcan al mínimo posible las rutas, horarios de tráfico pico y número de viajes al sitio y del sitio. Con ello se abatirá el consumo previsto de combustibles.

### **7.2.2.2. Generación de Residuos Peligrosos Sólidos**

La gestión de los Residuos Peligrosos sólidos que resulten de las actividades de mantenimiento al Ramal de Distribución y sus Instalaciones Auxiliares o de la recarga de tanques de odorización, se hará de acuerdo al PGM-081-MEX. Gestión de Residuos.

Una de las acciones principales sobre residuos de estas características, es la segregación de los mismos de acuerdo al código de colores del procedimiento PGM-081-MEX, ubicación de estos en los contenedores adecuados y posteriormente la localización de los mismos, en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos y subsiguientemente, su cesión a gestores autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), previo vencimiento de los 6 meses que indica la Ley para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos.

### **7.2.2.3. Generación de Residuos Peligrosos Líquidos.**

La gestión de Residuos Peligrosos líquidos, de igual forma que la de los Residuos Peligrosos Sólidos, sigue los lineamientos establecidos en el PGM-081-MEX. Gestión de Residuos, para su gestión a partir de que estos están en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

La excepción por la cual es importante aplicar nuevas especificaciones con respecto a este tipo de residuos, es en específico la generación de lixiviados de hidrocarburos o condensados de gas natural, que resultan de filtración del gas en las Instalaciones Auxiliares (Estaciones de Regulación y Medición específicamente) y se captan en un tanque de condensados para purgarse posteriormente del tanque. Estos condensados al ser purgados de los tanques de las Instalaciones Auxiliares, siguen las especificaciones asentadas en la guía práctica GP-8101-MEX-Extracción, Trasvase y Traslado de Lixiviados de Hidrocarburos (o condensados de hidrocarburos).

Estos condensados de gas natural, serán captados en un contenedor de capacidad adecuada al volumen que se genere de este residuo, que posteriormente será asegurado dentro de un vehículo por medio de elementos de sujeción y se trasladará al Almacén Temporal de Residuos Peligrosos donde se trasvasará a un contenedor de mayor capacidad y finalmente se gestionará de acuerdo al PGM-081.MEX.

### **7.2.2.4. Emisiones de Metano en General.**

Las medidas para la prevención de las emisiones furtivas de metano del Sistema de Distribución de gas natural y sus Ramales, se basan en la aplicación de las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural de Gas Natural México, de acuerdo a la aplicación de los tiempos indicados en el Programa de Mantenimiento de Instalaciones.

A fin de disminuir cualquier liberación de Metano a la atmósfera, se aplican en tiempo y forma, dos de los componentes del Manual de Operación y Mantenimiento, los cuales son:

- **Plan de Mantenimiento de Redes de Distribución o Celaje.** Evaluación del estado que guardan los ductos de distribución de Alta Presión B, Alta Presión A y Media Presión C, mientras que la Red de MPB y MPA se vigilará de manera conjunta con el monitoreo anual, observando las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurren los ductos y detectar, en su caso, actividades ajenas que pudieran afectarles u otros factores que pudieran incidir en su seguridad o en las condiciones de su señalización.

El tipo de vigilancia que se aplica a la Red de Distribución, se indica a continuación:

- Vigilancia tipo A. revisión de movimientos del suelo en el sitio donde se localiza la instalación, hundimientos, derrumbes y obras de otras empresas que puedan afectar a las Redes de Distribución.
- Vigilancia tipo B. Acceso a válvulas, estado de registros, señalamientos, etcétera.
- Las tareas de mantenimiento derivado de la ejecución de la vigilancia, se realizarán de manera continua y al menos con la frecuencia indicada en la tabla siguiente, que podrá ser modificado en función de las circunstancias especiales de la zona o ducto.

Clase de Localización	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Anual			
Vigilancia tipo B	Anual			

- **Plan de Monitoreo de la Red de Distribución.** Esta es una operación que se realiza de forma anual y que tiene como finalidad la detección y clasificación sistemática de fugas de gas en todas las canalizaciones enterradas, registros de válvulas y en los tramos aéreos de la acometida hasta la entrada del medidor de las instalaciones receptoras y al mismo tiempo se realizará la inspección de acuerdo al Plan de Mantenimiento de Redes de Distribución. Las fugas detectadas serán clasificadas según los criterios de la NOM-003-SECRE-2002 en su apéndice III, en fugas de intervención urgente o de grado 1, fugas de intervención programada o grado 2 o fugas de vigilancia programada o grado 3, para su reparación.


**Nota.** Los detalles del Plan de Mantenimiento de Redes de Distribución y Plan de Monitoreo de Redes de Distribución, se incluyen en el **Anexo 14**.

#### 7.2.2.5. Emisión de Metano por Daño al Ramal de Distribución de Gas Natural Causado por Terceros.

Como medida preventiva de los daños al Ramal de Distribución de gas natural de Gas Natural México, se tienen los recorridos continuos del personal de Gas Natural México sobre el trazo de la Red, con el objetivo de detectar obras públicas o de terceras empresas y con ello prevenir daños sobre la instalación propia por desconocimiento de la existencia de la misma. De forma complementaria, Gas Natural México ha implementado un Centro Coordinador de Atención a Urgencias (CCAU) en el cual los clientes, no clientes u autoridades pueden llamar para reportar el daño de terceros con objeto de que se pueda tener acción sobre las fugas provocadas por agentes externos a la operación de la Red. El CCAU se describe en la NT-500-MEX-Plan de Emergencia para la Distribución de Gas Natural, incluido en el **Anexo 6**.

#### 7.2.2.6. Emisión de Gases de Combustión por Incendio en el Ramal de Distribución.

La emisión de gases de combustión del Ramal de Distribución de gas natural, como Aspecto Ambiental, se presenta derivado de la generación de una fuga provocada por terceros o por una fuga detectada en el monitoreo de la Red que no se atendió de forma adecuada, y en el área de influencia de la fuga, no hay control de las probables fuentes de ignición que al interactuar con el gas natural se generará fuego

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

y con ello, los gases derivados de la combustión de este material o de otros que puedan resultar afectados como consecuencia de la generación de un incendio relacionado con gas natural.

#### **7.2.2.7. Derrame de Sustancias Químicas en Obra por Mantenimiento.**

Las especificaciones que se seguirán para disminuir la probabilidad del derrame de productos o sustancias químicas en las obras que se realicen a efectos del mantenimiento de la o las Redes de Distribución, serán de acuerdo al PGM-082-MEX-Control de Derrames y al PGM-083-MEX- Control Ambiental en Obras de construcción de Redes de Distribución, para control de derrames y control ambiental de obras de construcción del Ramal de Distribución de gas natural, respectivamente.

De igual forma que en el derrame de sustancias químicas en obra, indicadas en el apartado 7.2.1.4, se realizará una identificación clara del producto, se contará con las hojas de seguridad mismas que deberán ser del conocimiento del personal que trabaje con ellas, la manipulación será de acuerdo a las indicaciones del procedimiento: se contará con los medios de contención de derrames adecuados y los materiales que resulten de la contención de derrames se dispondrán como Residuos Peligrosos.

Para los Impactos Ambientales menos significativos también se adoptarán medidas de mitigación que a continuación se describen:

#### **7.2.2.8. Emisión de Gases de Motores de Combustión Interna.**

De igual forma que para las emisiones de gases de combustión interna en las obras de construcción para el Ramal de Distribución, Gas Natural México se apega al cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y sus límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes derivados de la combustión del uso de vehículos y/o maquinaria que funciona con motor a gasolina, por medio de la aplicación periódica de mantenimiento a las unidades. En adición a lo anterior, se hace mucho énfasis en que en el momento que las unidades deban ser reemplazadas, estas deberán sustituirse por las que tengan la mejor oferta en cuanto a eficiencia con respecto a la utilización de combustible y menor generación de productos de combustión al estar siendo utilizada.

Como medida complementaria, Gas Natural México pide a las empresas colaboradoras para el mantenimiento de las Redes de Distribución, que den mantenimiento de forma periódica a sus vehículos y que como mínimo, se mantengan de acuerdo a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-1999.


#### **7.2.2.9. Liberación o Derrame de Odorizante, Durante el Proceso de Odorización.**

Esta situación se puede presentar en la operación de recarga del odorizante a su respectivo tanque, para que este posteriormente, sea inyectado al gas natural para hacer su evidente presencia en caso de que se presente una fuga del mismo.

Como medidas preventivas, la recarga de los tanques en los que se deposita el Mercaptano (odorizante del gas natural), se apega a las especificaciones de manipulación de productos químicos del PGM-082-MEX. Con base en lo anterior, al realizar la recarga de los tanques de odorización, se contará con los medios de trasvasado adecuados, la identificación del recipiente será la que permita una identificación clara del material con el que se está trabajando, se contará con las hojas de seguridad del producto y el personal responsable de la operación será capacitado en el procedimiento antes mencionado, para disminuir la probabilidad de que se generen vertidos por desconocimiento de los medios adecuados para la realización de la operación o por desconocimiento de las propiedades del producto con el que se trabaja.

#### **7.2.2.10. Generación de Ruido por Fugas Ocasionadas por Terceros y Desfogues Hechos por Gas Natural México.**

Para la prevención de la contaminación por generación de ruido, derivado de fugas causadas por daños de terceros al Ramal de Distribución, se siguen los lineamientos de la vigilancia tipo A del Plan de Mantenimiento de Redes de Distribución para la detección de terceros que estén realizando obras que

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

puedan ser un riesgo potencial a corto plazo para el Ramal de Distribución, antes de que se causen daños a la instalación de Gas Natural México.

Con respecto al ruido que se genera del desfogue de las Instalaciones Auxiliares, se realiza la medición de ruido a nivel interno en estas instalaciones para tener datos comparables con los límites máximos permisibles de la NOM-081-SEMARNAT-1994. En caso de que los niveles del ruido generado estén dentro de los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana, se corroborarán con la aplicación del análisis de ruido perimetral ejecutado por un tercer acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación. De resultar que los niveles del ruido generado, están sobre los límites que indica la norma, se aplicarán las recomendaciones generadas por el consultor en orden para la disminución del ruido que se genera en la instalación.

Adicionalmente, si al realizar excavación para generación de zanja en la etapa de preparación del sitio y construcción se detectaran tierras contaminadas en el sitio propuesto para la instalación, se procederá de inmediato a notificar el hallazgo a la SEMARNAT y la PROFEPA. Si el suelo es contaminado por actividades del proyecto además de la notificación correspondiente a la autoridad, la responsabilidad primaria de la gestión del suelo contaminado será de quién la provoque, ya sea la empresa contratista o de Gas Natural México. En adición a lo anterior, el personal de Gas Natural México se encargará de tomar las medidas de precaución apropiadas para que los contaminantes no afecten los trabajos de construcción que esté realizando.

Los suelos se someterán a las pruebas del anexo A del PGM-083-MEX-Control Ambiental en Obras de Construcción de Redes de Distribución y en caso de que se declaren contaminadas después de la aplicación de las mismas, se gestionarán como Residuos Peligrosos sólidos y se entregarán a un gestor autorizado por la SEMARNAT.

### **7.2.3. Eventual Abandono del Ramal de Distribución.**

#### **7.2.3.1 Emisión de Metano por Desfogue del Ramal de Distribución.**


Para su realización además de notificar a la autoridad la fecha de su realización y obtener la autorización correspondiente, se seguirá la Norma Técnica NT-500-MEX-Plan de Emergencias, el Programa PGM-5071-MEX-Programa de Prevención de Daños y por supuesto cualquier indicación de la SEMARNAT y el Sistema Nacional, Estatal o Municipal de Protección Civil.

Ver **Anexo 6** para detalles de las Normas Técnicas y Procedimientos de Gas Natural México, S.A. de C.V. referidas en esta sección.

#### **7.2.3.2 Perturbación de Asentamientos Humanos y Vías de Comunicación y Acceso por Desfogue del Ramal de Distribución.**

Para minimizar estos impactos se establecerá un programa coordinado con las autoridades locales a fin de efectuar la tarea en el momento más propicio para minimizar las molestias a la población y la vialidad de la zona de influencia.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 8. ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0-DUCTOS TERRESTRES

De conformidad con el Artículo 30 de la LGEEPA, al proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental le corresponde preparar y someter a la consideración de las autoridades un Estudio de Riesgo Nivel 0-Ductos Terrestres por tratarse de actividad altamente riesgosa.

Según la guía para la preparación de este tipo de Estudios de Riesgo, a continuación se presenta su Resumen Ejecutivo y en el **Anexo 15** se incluye íntegramente el mismo.

### 8.1. Antecedentes

Gas Natural México, S. A. de C. V. (GNM) es el distribuidor de gas natural para la Zona Geográfica de Distribución (ZGD) Bajío, lo cual implica la construcción, operación, mantenimiento y expansión del sistema de distribución instalado en esta ZGD.

Actualmente Gas Natural México, S. A. de C. V., cuenta con el Título de Permiso de Distribución NÚM. G/081/DIS/2000 para la Zona Geográfica del Bajío y con las Resoluciones RES/355/2008 y RES/038/2002 emitidas por la Comisión Reguladora de Energía.

Por otro lado, dado que el desarrollo comercial de la zona del Centro de Población de Lagos de Moreno ha sido prácticamente nulo en los últimos años, consecuentemente no se había efectuado el trámite de autorización en materia de impacto y riesgo ambiental para esta sección de la Zona Geográfica de Distribución Bajío.

No es sino hasta recientemente que se han presentado prospectos de cliente; el único actual es Nestlé, para cuyo ramal de abastecimiento se obtuvo una autorización específica en materia de impacto y riesgo ambiental, emitida por la DGIRA en abril 30, 2010.

Ver **Anexo 4** del IPIA que contiene copia de dichas autorizaciones.

La operación de Gas Natural México en esta zona, implica la construcción, operación, mantenimiento y la expansión de su Sistema de Distribución de gas natural.

Gas Natural México, S.A. de C.V. es distribuidor de Gas Natural en la Zona Geográfica del Bajío Norte e integra el Centro de Población de Lagos de Moreno, Jalisco.

El presente proyecto consiste en suministrar gas natural al cliente Industrial "Productos LDM", ubicado dentro del cuadrante delimitado al oeste por un camino ejidal sin nombre, al este por un segundo camino ejidal sin nombre, al sur por un tercer camino ejidal sin nombre y al norte con el Camino a Comanja de Corona, esto en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco y con **2,215** metros lineales de tubería según el trazo autorizado, constituido por:

- 40 metros de tubería de Acero API 5L de 4", de diámetro y,
- 2,175 metros de tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 160 mm, de diámetro.

Los 40 metros de tubería de Acero API 5L de 4", de diámetro, corresponden a la interconexión con el gasoducto existente de 12" de diámetro y los 2, 175 metros de tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 160 mm, de diámetro corresponden al resto del trazo, incluyendo la acometida a la empresa Productos LDM.

El Ramal del Sistema de Distribución terminará en la ERM dentro de la propiedad de la empresa Productos LDM, S.A. de C.V.

El proyecto motivo de este Estudio de Riesgo se define por la cobertura de los requisitos y fundamentos técnicos, el trazo en vía pública, el procedimiento constructivo y las gestiones necesarias para la construcción.

De acuerdo a las especificaciones asentadas en la norma NOM-129-SEMARNAT-2006, para la realización del proyecto se requiere del desarrollo de los documentos denominados:

- Informe Preventivo de Impacto Ambiental
- Estudio de Riesgo Modalidad Ductos Terrestres

El desarrollo de estos dos documentos para la implementación del proyecto, se debe a que el trazo que se propone y la construcción del mismo no está incluido en alguna autorización previa de la SEMARNAT para la Zona Geográfica de Distribución Bajío.

El trazo iniciará realizando una interconexión en tubería de Acero de 4" (40 m) al gasoducto existente de Acero API 5 L de 12" Ø, ubicado sobre el DDV del camino a Comanja de Corona, y continuará en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) en un diámetro de 160 mm (2,175 m) hasta la acometida a la empresa Productos LDM, sobre el DDV del camino de terracería sin nombre, en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco.

Las presiones de diseño y operación (máxima, normal y mínima) de las secciones que integran el Ramal de Distribución son las siguientes:

#### Tubería de Gasoductos del Bajío-Interconexión


Presión	Tubería Acero 12"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35

#### Tubería de 4" y Entrada a City Gate

Presión	Tubería Acero 4"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35

#### Salida City Gate, Tubería de 4" de Acero y Entrada a la ERM Distrital

Presión	Tubería Acero 4"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	4

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Presión	Tubería Acero 4"
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19

#### Salida de la ERM, Tubería de PEAD 160 mm y Entrada a la ERM del Cliente

Presión	Tubería PEAD 160 mm
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	4.0

#### Salida de la ERM del Cliente


Presión	Tubería PEAD 160 mm
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	2.0

En el **Anexo 1** del Estudio de Riesgo se presenta el Informe Técnico de Factibilidad, Memoria Descriptiva y Memoria de Cálculo de Tubería del Ramal de Distribución.

Salvo el tramo de la interconexión y City Gate que operarán 35 Kg/cm<sup>2</sup> y la acometida a las instalaciones del cliente que opera a 2 Kg/cm<sup>2</sup> (después de su ERM), el Ramal de Distribución motivo de este Estudio de Riesgo Ambiental operará a una presión de 4.0 bar; manejando un flujo de 3619 m<sup>3</sup>/h de gas natural.

Las coordenadas geográficas de las secciones que conforman el Ramal del Sistema de Distribución para el Abasto de Gas natural a la City Gate de Productos LDM, son las siguientes:

Punto Inicial del Ramal de Distribución	Coordenadas Geográficas	
	Lat. N	Long O.
Inicio- Interconexión a Red Existente de Transbajío, de Acero de 12" de Ø y 35.0 kg/cm <sup>2</sup> (35.0 Bar) de presión en el DDV del Camino a Comanja de Corona.	21° 21' 31.1"	101° 52' 14.4"

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	


Punto Final del Ramal de Distribución	Coordenadas geográficas	
	Lat. N	Long O.
Fin-Acometida empresa Productos LDM (después de su ERM) de PEAD de 160 mm de Ø y 2.0 kg/cm <sup>2</sup> (2.0 Bar) presión, dentro de las instalaciones de la empresa.	21° 21' 17.35"	101° 53' 22.63"

(Ver Plano del Trazo Autorizado del Ramal de Distribución en **Anexo 2** de Estudio de Riesgo contenido en el **Anexo 15** de este Informe Preventivo).

En la tabla siguiente se presenta el resumen de la construcción del Ramal de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM.

Material	Procedimiento Constructivo	Localización/Tramo	Longitud (m)
Tubería de Acero de 4" API 5L Gr. X 65	Excavación en zanja a cielo abierto	Interconexión del Ramal de Distribución- DDV Camino a Comanja de Corona	40
Tubería de PEAD de 160 mm	Excavación en zanja a cielo abierto	Sección primaria del Ramal de Distribución- DDV Camino a Comanja de Corona y Camino de Terracería sin nombre, incluyendo acometida a instalaciones de Productos LDM.	2,175
<b>Total (m)</b>			<b>2,215</b>

En la siguiente imagen satelital se presenta el trazo del Ramal del Sistema de Distribución y en el **Anexo 7** de este Informe Preventivo se pueden ver los planos del trazo autorizado correspondiente.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	



■ TUBERÍA DE ACERO DE 4" Ø API 5L, 40 m    
 ■ TUBERÍA DE PEAD 160 mm, 2,175 m

**Imagen Núm. 1-**Localización del Ramal del Sistema de Distribución en Zona de Influencia

## 8.2. Análisis de Riesgo


Para identificar los eventos que pueden generar los riesgos referidos, se empleó la metodología conocida como análisis de consecuencias, la cual incluye las siguientes fases:

- Identificación de Riesgos
- Jerarquización de Riesgos
- Especificación de Escenarios.
- Evaluación Matemática del Riesgo.
- Análisis de Consecuencias.

Las metodologías específicas para realizar el análisis de riesgo incluyeron:

- Análisis de Riesgo de Proceso ¿Que pasa sí? y Árboles de Eventos
- Matriz de Jerarquización de Riesgos
- Simulación Matemática de Riesgo medio del software PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool) PROFESSIONAL versión 6.6.
- Los Criterios para la Definición de las Zonas de Riesgo y Amortiguamiento para Estudios de Riesgo Nivel 0-Ductos Terrestres, publicada por la SEMARNAT.

Todos los escenarios se realizan sin contemplar medidas de mitigación.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Los resultados completos de la identificación de riesgos potenciales se encuentran en el **Anexo 6** del Estudio de Riesgo (**Anexo 15** de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental).

### 8.3. Eventos más Probables y Catastróficos en Ramal de Distribución

#### 8.3.1. Interconexión

- i. Evento máximo probable. Fisura de 0.5 y 1 in. en tubería de acero de 12 in. de diámetro operando a 35.0 bar
- ii. Evento máximo catastrófico. Ruptura transversal de tuberías de acero de 12 in. de diámetro operando a 35.0 bar

#### 8.3.2. Tubería de Acero de 4" y Entrada a City Gate

- i. Evento máximo probable. Fisura de 0.5 y 1 in. en tubería de acero de 4 in. de diámetro operando a 35.0 bar
- ii. Evento máximo catastrófico. Ruptura transversal de tuberías de acero de 4 in. de diámetro operando a 35.0 bar

#### 8.3.3. Salida de City Gate, Tubería de Acero de 4" y Entrada a ERM Distrital

- i. Evento máximo probable. Fisura de 0.5 y 1 in. en tubería de acero de 4 in. de diámetro operando a 19.0 bar
- ii. Evento máximo catastrófico. Ruptura transversal de tuberías de acero de 4 in. de diámetro operando a 21.0 bar

#### 8.3.4. Salida ERM Distrital, Tubería de 160 mm de PEAD y Entrada a ERM del Cliente

- i. Evento máximo probable. Fisura de 0.75 y 1.2 in. en tubería de PEAD de 160 mm de diámetro operando a 4.0 bar
- ii. Evento máximo catastrófico. Ruptura transversal de tuberías de PEAD de 160 mm de diámetro operando a 7.0 bar

#### 8.3.5. Salida ERM del Cliente

- i. Evento máximo probable. Fisura de 0.75 y 1.2 in. en tubería de PEAD de 160 mm de diámetro operando a 2.0 bar
- ii. Evento máximo catastrófico. Ruptura transversal de tuberías de PEAD de 160 mm de diámetro operando a 7.0 bar

### 8.4. Radios Críticos de Afectación

Los radios críticos de afectación identificados en la simulación de escenarios son las siguientes:



#### 8.4.1. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural- Interconexión a Tubería Existente de Acero de 12”

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	305 mm (12 in)	35	Fisura de 0.5 in. en tubería de 12 in.	13.3865	17.381	1.8840	7.1725	15.6858	19.3394
Acero	305 mm (12 in)	35	Fisura de 1 in. en tubería de 12 in.	28.1061	38.605	3.7470	15.1657	41.7288	49.2655

\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del banco mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a corrosión.

\*\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del Banco Mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a golpes por terceros.

#### 8.4.2. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Interconexión a Tubería Existente de Acero de 12”

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	305 mm (12 in)	35	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 12 in.	197.369	369.737	59.859	257.298	139.29	228.795

#### 8.4.3. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural – Tubería de Acero en 4” y Entrada a City Gate

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	102 mm (4 in)	35	Fisura de 0.5 in. en tubería de 12 in.	17.3855	13.3898	1.88477	14.7096	15.6868	19.341
Acero	102 mm (4 in)	35	Fisura de 1 in. en tubería de 12 in.	28.1128	38.6149	3.74846	15.1712	41.7322	49.2712

\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del banco mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a corrosión.

\*\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del Banco Mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a golpes por terceros.

#### 8.4.4. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Tubería de Acero en 4” y Entrada a City Gate

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	102 mm (4 in)	35	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 12 in.	109.973	162.563	14.5417	91.1441	94.2699	154.846

#### 8.4.5. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural-Salida City Gate, Tubería Acero 4” y Entrada ERM Distrital

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	102 mm (4 in)	19	Fisura de 0.5 in. en tubería de 4 in.	9.52	12.25	1.27	5.22	N/A	N/A
Acero	102 mm (4 in)	19	Fisura de 1 in. en tubería de 4 in.	20.36	27.30	2.52	10.41	28.31	33.65

\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del banco mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a corrosión.

\*\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del Banco Mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a golpes por terceros.

N/A: Debido a las condiciones de operación y al diámetro de fuga tan pequeño, el inventario de fuga no alcanza los límites de explosividad necesarios para que pueda presentarse un evento de sobrepresión.

#### 8.4.6. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Salida City Gate, Tubería Acero 4” y Entrada ERM Distrital

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	102 mm (4 in)	21	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 4 in.	120.247	227.95	10.7472	64.8404	94.2699	154.846

#### 8.4.7. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural- Salida ERM Distrital, Sección de 160 mm en PEAD y Entrada a ERM Cliente

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
PEAD	160 mm (6 in)	4	Fisura de 0.75 in. en tubería de 160 mm.	6.51	8.56	0.99	4.23	N/A	N/A
PEAD	160 mm (6 in)	4	Fisura de 1.2 in. en tubería de 160 mm.	11.43	14.75	1.51	6.17	15.00	18.21

\*Tamaño de fuga determinado a partir de los lineamientos establecidos en el documento: "Criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrames de sustancias peligrosas, en instalaciones de Petróleos Mexicanos" pág. 23 de 28.

N/A: Debido a las condiciones de operación y al diámetro de fuga tan pequeño, el inventario de fuga no alcanza los límites de explosividad necesarios para que pueda presentarse un evento de sobrepresión.

#### 8.4.8. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Salida ERM Distrital, Sección de 160 mm en PEAD y Entrada a ERM Cliente

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
PEAD	160 mm (6 in)	7	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 160 mm.	100.983	194.656	9.5120	56.6509	94.2699	154.846

#### 8.4.9. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural-Sección –Salida ERM Cliente.


Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in <sup>2</sup> (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
PEAD	160 mm (6 in)	2	*Fisura de 0.75 in. en tubería de 160 mm.	4.4836	6.2373	0.6989	3.1653	N/A	N/A
PEAD	160 mm (6 in)	2	*Fisura de 1.2 in. en tubería de 160 mm.	8.3453	10.7588	1.1723	4.9262	N/A	N/A

\*Tamaño de fuga determinado a partir de los lineamientos establecidos en el documento: "Criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrames de sustancias peligrosas, en instalaciones de Petróleos Mexicanos" pág. 23 de 28.

N/A: Debido a las condiciones de operación y al diámetro de fuga tan pequeño, el inventario de fuga no alcanza los límites de explosividad necesarios para que pueda presentarse un evento de sobrepresión.

#### 8.4.10. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural-Sección - Salida ERM Cliente.

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in <sup>2</sup> (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
PEAD	160 mm (6 in)	7	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 160 mm.	100.983	194.656	9.5120	56.6509	94.2699	154.846

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 8.5. Resumen de Situación General de Riesgo

Desde el punto de vista de localización, el Ramal de Distribución se construirá en una zona donde la vulnerabilidad a intemperismos severos es prácticamente inexistente, de acuerdo con el Atlas de Riesgo del estado de Jalisco y la información relacionada publicada por el INEGI para el país.

Los únicos fenómenos o factores de riesgo añadido identificados en el área de influencia del proyecto son los siguientes:

**Riesgo Socio-Organizativo.** Dado que el trazo se localiza en área urbana, cercano al trazo se encuentran dos centros educativos, una primaria y un jardín de niños (aunque estos riesgos, en el Atlas de Riesgos del estado de Jalisco solo se contempla una escuela) y sobre el DDV de Camino a Comanja que presenta un tráfico continuo e intenso.

**Riesgo por fenómenos químicos.** Dado que la acometida del Ramal se alojará dentro de las instalaciones de la empresa Productos LDM, la cual se encuentra clasificada por el Atlas de Riesgo del estado de Jalisco como posible riesgo de fugas de material tóxico y riesgo por explosión de gas L. P.

No existen zonas de interés natural o arqueológico en el área de influencia del proyecto pues se trata de una zona urbana mayormente habitacional.

Sin embargo los métodos de construcción y protecciones necesarias para proteger el ducto ya están consideradas por el proyecto: perforaciones direccionales y profundidades de canalización de tubería.

Respecto a las interacciones de riesgo a lo largo de su trayectoria, como se señaló en el punto 6.5 de la Sección 6 de este Estudio de Riesgo, no se identificó ninguna actividad altamente riesgosa que pudiera ejercer alguna interacción de riesgo contraria incremental de los riesgos y las consecuencias identificadas para el Ramal de Distribución (efecto domino).


En cuanto, a las bases y criterios contemplados para su diseño, construcción, operación, mantenimiento y abandono del Ramal de Distribución, estas se consideran suficientes para minimizar los riesgos intrínsecos de este tipo de instalaciones.

Por cuanto se refiere a los radios críticos de afectación que arroja este Estudio de Riesgo, es claro que el punto de interconexión del Ramal de Distribución con la línea de 12 "existente bajo el escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería a 35 bar) con radios crítico de 197.369 y 139.29 m, bajo circunstancias críticas podrían llegar a producir afectaciones en el Camino a Comanja de Corona, el tráfico vehicular constante y un rancho situado a aproximadamente 72 m al este de la interconexión.

De la misma forma, bajo en Escenario de Evento Máximo catastrófico para el evento de nube tóxica afectaría al menos al tráfico vehicular del camino a Comanja.- (59,859 m) lo mismo que los eventos de Incendio a Chorro para el Escenario de Evento Más Probable y Explosión Retardada tanto para la fisura de 0.5" como para la de 1.0" con radios de 13.386, 15.685, 28.106 y 41.728 m respectivamente.

En lo referente al tramo de tubería de acero de 4" que acomete a la City Gate resulta que bajo el escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería a 35 bar) con radios crítico de 109.973 y 94.269 m, bajo circunstancias críticas podrían llegar a producir afectaciones en el Camino a Comanja de Corona, el tráfico vehicular constante y un rancho situado a aproximadamente 75 m al este.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

De la misma forma, bajo en Escenario de Evento Máximo catastrófico para el evento de nube tóxica afectaría al menos al tráfico vehicular del camino a Comanja.- (14,541 m) lo mismo que los eventos de Incendio a Chorro para el Escenario de Evento Más Probable y Explosión Retardada tanto para la fisura de 0.5" como para la de 1.0" con radios de 17.385, 15.686, 28.112 y 41.732 m respectivamente.

Por lo que respecta la salida de la City Gate, la totalidad del tramo de Acero de 4" de diámetro y la entrada a la ERM Distrital, bajo el escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería a 21 bar) con radios crítico de 120.247 y 94.269 m, bajo circunstancias críticas producir afectaciones en el Camino a Comanja de Corona, el tráfico vehicular constante y un rancho situado a aproximadamente 72 m al este de la interconexión.

De la misma forma, bajo en Escenario de Evento Más Probable para el evento de Incendio a Chorro y Explosión Retardada afectaría al menos al tráfico vehicular del camino a Comanja (fisura de 1" de diámetro a 19 bar/20.36 y 28.31 m, respectivamente).

De la misma forma resulta que para la salida de la ERM Distrital, la totalidad del tramo de PEAD de 160 mm y la entrada a la ERM del Cliente, para el Escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería a 7 bar) con radios crítico de 100.983 y 94.269 m, bajo circunstancias críticas podrían llegar a producir afectaciones en los siguientes sitios:

Rancho situado a aproximadamente 70 m al noreste de la ERM Distrital

Granja avícola abandonada (10 m del trazo)

Viviendas a los costados del trazo (desde 10 m de distancia del trazo, el más cercano)

Tiendas de abarrotes y pequeños comercios (3) (21-25 m de distancia del trazo)

Escuela preescolar "jardín de niños Jaime Torres Bodet", (a una distancia aproximada de 6 m)

Escuela Primaria "Vicente Guerrero", (a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo).

Rancho situado a aproximadamente 78 m al suroeste de la ERM del Cliente

Instalaciones de la empresa Productos LDM

Para el caso de formación de Nube Tóxica (9.51 m), del mismo Escenario Máximo Catastrófico bajo circunstancias críticas podrían llegar a producir afectaciones en los siguientes sitios:

Escuela preescolar "jardín de niños Jaime Torres Bodet", (a una distancia aproximada de 6 m)

Escuela Primaria "Vicente Guerrero", (a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo).


Por otra parte, bajo en Escenario de Evento Más Probable para el evento de Incendio a Chorro y Explosión Retardada afectaría al menos (fisura de 1" de diámetro a 4 bar/11.43 y 15.00 m, respectivamente):

Granja avícola abandonada (10 m del trazo)

Viviendas a los costados del trazo (desde 10 m de distancia del trazo, el más cercano)

Escuela preescolar "jardín de niños Jaime Torres Bodet", (a una distancia aproximada de 6 m)

Escuela Primaria "Vicente Guerrero", (a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo).

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Po último, para la salida de la ERM del Cliente, bajo el escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería de PEAD a 7 bar) con radios crítico de 100.983 y 94.269 m, bajo circunstancias críticas producir afectaciones a Rancho situado a aproximadamente 82 m al suroeste de la acometida las instalaciones de Productos LDM así como a las propias instalaciones de la empresa.

Bajo el Escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento de Nube Tóxica, solamente las instalaciones de la empresa Productos LDM resultarían afectadas.


Bajo esto resultados es claro que Gas Natural México, S.A. de C.V., deberá robustecer su programa de mantenimiento y monitoreo del Ramal de Distribución cerrado e integrarse plenamente a los programas de protección civil del municipio de Lagos de Moreno así como reforzar su programa de vigilancia y celaje además de involucrar a los residentes aledaños al trazo en los programas de capacitación y simulacros de evacuación, dada su proximidad al trazo del Ramal de Distribución. Caso especial sería la interacción con las autoridades de las instituciones educativas ubicadas en las proximidades del trazo del Ramal de Distribución.

Ver **Anexo 6** de este Estudio de Riesgo Ambiental sección mapas de riesgo.


Para complementar el control de riesgo en la fuente, a través de la aplicación de las bases y criterios y normativa contemplados para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y abandono del Ramal de Distribución, Gas Natural México, S.A. de C.V., debe implementar las 29 medidas técnico-operativas identificadas por este Estudio de Riesgo (Numeral **6.6. Recomendaciones Técnico-Operativas de este Estudio de Riesgo**).

## 8.6. Recomendaciones Técnico-Operativas

1. La construcción, así como la operación y mantenimiento del Ramal de Distribución de gas natural, deberán de ser inspeccionadas por empresas acreditadas, esto con el fin de vigilar el desarrollo y aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables así como, la normativa interna del grupo.
2. Es imperativo que la organización siga aplicando de forma total, los procedimientos que dan los lineamientos de la construcción y funcionamiento del Ramal de Distribución y de sus instalaciones auxiliares, así como con la estricta aplicación y ejecución de las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural México, en los tiempos establecidos en el Programa de Mantenimiento de Instalaciones.
3. Reforzar el programa de vigilancia y celaje para el Ramal de Distribución.
4. Aplicación oportuna de los procedimientos de emergencia en caso de que se presenten sucesos con gas en el Ramal de Distribución de gas natural y coordinarse con entidades federales, estatales, municipales, públicas y privadas.
5. Cumplir al 100% con la norma NT-500-MEX. Plan de emergencia para la distribución de gas natural.
6. Cumplir al 100% con la norma NT-840-MEX. Realización de simulacros en la distribución de gas natural.
7. Actualización periódica del Estudio de Riesgo, de acuerdo a la realización de ampliaciones o modificaciones del proyecto.
8. Verificar el correcto funcionamiento de los accesorios, equipos y válvulas del Ramal de Distribución previo a su instalación y durante su operación.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

9. En las etapas de montaje, alineación, termofusión de tubería, instalación de tubería y prueba de hermeticidad, se deberá verificar que no existan materiales dentro de la misma que puedan generar desperfectos en el ramal de Distribución a corto, mediano o largo plazo.
10. Cumplir al 100% con la norma NT-505-MEX, al realizar trabajos en redes y ramales de distribución de gas en servicio.
11. Cumplir al 100% con las normas NT-132-GNM y NT-905-GNM, en el momento de construir la zanja para la introducción del ducto.
12. Uso de herramienta anti-chispa al realizar trabajos en redes de distribución de gas en servicio.
13. Al realizar reparaciones en el Ramal de Distribución de gas natural, se debe verificar que se desarrollen en apego a la normativa oficial aplicable y la de la organización.
14. El sitio después de realizada la construcción y/o reparación del Ramal de Distribución, debe quedar completamente limpio y sin restricción alguna en los accesos.
15. Verificar que los soldadores en acero y en termofusión de Polietileno estén certificados para realizar esta actividad.
16. Verificar que cuando se hagan trabajos de reparación se cuente con el sistema de extintores.
17. Aplicación de la norma NT-508-MEX. Reseguimiento y vigilancia de ramales de gas.
18. Al realizarse reparaciones y posteriores puestas en servicio, se deberá verificar el cierre de la válvula de seccionamiento del Ramal de Distribución y el venteo de la tubería, para con ello evitar la generación de mezclas aire-gas natural en el interior de la misma.
19. Señalar debidamente el trazo del Ramal de Distribución empleando postes metálicos siguiendo como referencia la NT-915 GNM.
20. El personal operativo y de supervisión, deberá vestir ropa de algodón con retardante de llama, (evitar usar ropa sintética que pudiera generar electricidad estática o que genere conglomerados al momento de entrar en combustión) y botas dieléctricas.
21. Prohibir a todo el personal involucrado el fumar y realizar actividades que pudieran generar fuentes de ignición en las instalaciones auxiliares o en otras en las que se pueda presentar fuga de gas natural.
22. Las estaciones de regulación y medición, así como el resto de las instalaciones auxiliares, deberán estar limpias y ordenadas, sin restricción alguna de acceso.
23. En caso de existir afectaciones al ambiente por la ocurrencia de eventos no deseados, se deberá buscar las alternativas para la remediación de los Impactos Ambientales provocados de forma inmediata.
24. Presentar a Protección Civil del municipio, copia del Resumen del Estudio de Riesgo Ambiental, con la finalidad de que establezca estrategias de acción en caso de emergencia junto con Gas Natural México, S.A. de C.V.
25. Mantener un celaje periódico de las instalaciones que permita detectar actos inseguros por parte de terceros que pudieran generar algún daño a la tubería.
26. Llevar el registro de capacitación y mantenimiento para verificación del cumplimiento de las actividades señalados en el Plan de Formación de Gas Natural México.
27. Monitorear regularmente datos, tendencias y reportes oficiales sobre el hundimiento en la zona de influencia del Ramal de Distribución para prevenir y en su caso anticipar daños a la tubería que pudieran generar fugas, incendios y/o explosiones.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

28. Realizar reparaciones en el Ramal de Distribución de gas natural, se debe verificar que se desarrollen en apego a la normativa oficial aplicable y la de la organización.

29. En las instalaciones auxiliares, se deberán comunicar los riesgos por medio de la instalación de señalización preventiva, restrictiva y de seguridad, según aplique.

## 8.7. Conclusiones


### 8.7.1 Generales

De acuerdo con la información revisada e incluida en los controles operacionales de Gas Natural México S. A. de C. V., manuales de operación y mantenimiento de sus sistemas de distribución, programas de mantenimiento calendarizado, centros de atención a urgencias y de monitoreo remoto y sistema de cartografía, programas de mantenimiento, así como de los planos de localización y detalle con los que cuenta GNM, se concluye que la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de gas natural del municipio de Lagos de Moreno y en particular, del Ramal de Distribución para el abastecimiento de Gas Natural a la City Gate de Productos LDM, localizado en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco, no representa riesgos mayores no controlables y/o mitigables considerando que la empresa cuenta con medidas de seguridad en la operación de distribución ya implantadas y establecidas a nivel interno, a la vez que estas medidas están originadas y basadas en el estricto cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002.- Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo, y su cumplimiento de forma obligatoria. Por otro lado, Gas Natural México S. A. de C. V., es evaluado de forma anual con respecto al cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002 por medio de una Unidad de Verificación acreditada Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y reconocida por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), y de forma consecutiva se le han extendido dictámenes aprobatorios a la organización.

### 8.7.2 Particulares

1. En la medida en la que se dé seguimiento y cumplimiento estricto a las medidas mínimas de seguridad asentadas en la NOM-003-SECRE-2002 el proyecto operará de forma segura, así como a la normativa interna de la organización, las instalaciones de la distribuidora no presentarán desviaciones en el sistema que den pie a la ocurrencia de eventos riesgosos tanto para la propia instalación como para la población asentada en las zonas adyacentes al trazo propuesto para la construcción del Ramal de Distribución.
2. De acuerdo con el análisis de riesgo aplicado al Ramal de Distribución propuesto para el abastecimiento a la City Gate de Productos LDM, se determina que los eventos que con mayor frecuencia se pueden presentar en el mismo son las fisuras o rupturas parciales de la tubería de polietileno de diámetros menores atribuibles a daños provocados por terceros y derivado de actividades de mantenimiento del mismo, pero estas puede prevenirse por medio del programa de vigilancia y celaje y detectarse de forma oportuna de acuerdo a las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Distribución de Gas Natural México S. A. de C. V. y al Programa de Mantenimiento de Redes de Distribución de la organización.
3. El Estudio de Riesgo ambiental no reporta ningún riesgo crítico por incendio, nube tóxica o explosión retardada para la comunidad asentada a lo largo de su trazo, que no esté contemplado en el diseño del Ramal de Distribución y/o previsto en su operación y/o mantenimiento y programas de respuesta a emergencias, salvo los siguientes:

Tramo de Trazo: Salida de ERM Distrital, Tubería de 160 mm de diámetros de PEAD y Entrada de ERM del Cliente operando a 7 bar

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Escenario: Evento Máximo Catastrófico

Evento: Ruptura Transversal de la Tubería

Radios Críticos:

Incendio a Chorro: 100.983 m

Explosión Retardada: 94.269 m

Nube Tóxica: 9.51 m

Tramo de Trazo: Salida de ERM Distrital, Tubería de 160 mm de diámetros de PEAD y Entrada de ERM del Cliente operando a 4 bar

Escenario: Evento Más Probable


Evento: Fisura de 1" de diámetro

Radios Críticos:

Incendio a Chorro: 11.43 m

Explosión Retardada: 15.00 m

4. Independientemente de los eventos determinados como máximos probables y catastróficos en el Ramal de Distribución según el análisis de riesgo de proceso ¿Qué pasa sí?, existe la probabilidad de que se presenten daños al mismo derivados principalmente de acciones de terceros o por mala gestión de intervenciones por parte del personal de Gas Natural México, por lo cual el Programa de Prevención de Daños debe aplicarse a fin a disminuir la probabilidad de la generación de daños sobre el Ramal de Distribución, derivados de la actividad de terceros.
5. Gas Natural México, S.A. de C.V., deberá mantener actualizado en todo momento su Programa de Prevención de Accidentes e integrarse plenamente a los programas de protección civil del municipio de Lagos de Moreno así como reforzar su programa de vigilancia y celaje e involucrar a los residentes de las inmediaciones de Tepetates en los programas de capacitación y simulacros de evacuación dada su cercanía al trazo del Ramal de Distribución.
6. Las 29 recomendaciones técnico-operativas derivadas del Estudio de Riesgo ya están contempladas anticipadamente por Gas Natural México, S.A. de C.V., en su normativa privada y los protocolos de verificación oficial de cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002-Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo y se consideran suficientes para manejar el riesgo operativo del proyecto.
7. Gas Natural México S. A. de C. V., cuenta con los recursos necesarios para gestionar de forma satisfactoria situaciones de emergencia derivadas del propio proceso de distribución o de las asociadas a daños de terceros sobre el Ramal de Distribución.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 9. CONCLUSIONES

### 9.1. Generales

De la revisión de la información consultada de procedimientos constructivos, de seguridad, medio ambiente y supervisión, manuales de operación y mantenimiento, así como los sistemas de gestión que tiene implementados Gas Natural México S. A. de C. V., para la integración del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto denominado “Ramal del Sistema Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM, en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco, se puede confirmar que ésta es la mejor alternativa energética y ambiental, para la satisfacción de las necesidades de la empresa.

La utilización de gas natural es compatible en su totalidad con los objetivos planteados en las propuestas **del Estatal de Desarrollo Urbano 2013-2015**, considerando los objetivos que este persigue en cuanto a utilización de combustibles y protección ambiental. Además el proyecto motivo de este Informe Preventivo esta cabalmente en sintonía con:

- i. El Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018
- ii. El Programa Estatal de Suelo Urbano y Vivienda 2002-2007, (PESUV),
- iii. El Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno, 2013

Por otro lado, Gas Natural México S. A. de C. V., cuenta con los recursos y herramientas suficientes para el control de materiales, residuos, emisiones y de seguridad para mitigar los Impactos Ambientales Adversos identificados del proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

La implantación del Ramal de Distribución de Gas Natural para el abastecimiento de la City Gate de productos LDM, localizados en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco, no representa riesgos mayores teniendo en cuenta que la distribuidora de gas natural cuenta con medidas prevención y control de seguridad en la operación de distribución ya implantadas y establecidas a nivel interno, a la vez que estas medidas están originadas y basadas en el estricto cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002-Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo, y su cumplimiento de forma obligatoria.


### 9.2. Particulares

1. De la identificación y valoración de impactos ambientales para este proyecto no se encontró ninguno de carácter Negativo que represente un grado significativo o crítico que previniera la realización del proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental o justificará la prohibición o limitación de implantación del mismo.
2. De los 145 impactos identificados, 42 son Poco Significativos y 103 No Significativos.

Los 42 impactos Poco Significativos identificados son negativos, de los cuales; 17 corresponden al consumo de combustibles, 2 al consumo de agua y 1 al consumo de materiales de relleno durante las diversas fases del proyecto, esto debido fundamentalmente a su marcado carácter de irreversibilidad pues su intensidad, duración y extensión son marginales.

6 de los 42 impactos Poco Significativos identificados corresponden a las emisiones de gases de combustión asociadas al uso de combustibles fósiles durante la operación y mantenimiento del Ramal de Distribución y 1 correspondiente a su purga en la etapa de eventual abandono. Esto debido a su duración por la vida útil de la instalación pues su intensidad, extensión e irreversibilidad no son significativas.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Los 13 impactos Poco Significativos restantes identificado corresponde a: emisión de ruido, generación de residuos peligrosos y de manejo especial así como derrames en la etapa de mantenimiento del Ramal de Distribución. Esto debido básicamente a lo prolongado de las acciones asociadas dada la vida útil del mismo.

Los restantes 2 impactos Poco Significativos restantes identificado corresponden a Asentamientos Humanos y Vías de Comunicación y Acceso de la etapa de Eventual Abandono asociados a la purga del Ramal de Distribución.

3. Bajo este resultado y consideraciones, no se identifican impactos Negativos Importantes por los cuales el proyecto motivo de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental promovido por Gas Natural México, S.A. de C.V. pudiera ser no autorizado.
4. Aun cuando el proyecto no implique ningún Impacto Ambiental Importante, la prevención y mitigación de los 145 Impactos Ambientales Negativos Poco Significativos y No Significativos identificados para este proyecto exige la aplicación puntual de las medidas indicadas además del cumplimiento de la totalidad de las regulaciones y normatividad aplicables tanto Federales como Estatales y Municipales descritas en la Sección 2 de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental.
5. El Estudio de Riesgo ambiental no reporta ningún riesgo crítico por incendio, nube tóxica o explosión retardada para la comunidad asentada a lo largo de su trazo, que no esté contemplado en el diseño del Ramal de Distribución y/o previsto en su operación y/o mantenimiento y programas de respuesta a emergencias, salvo los siguientes:

Tramo de Trazo: Salida de ERM Distrital, Tubería de 160 mm de diámetros de PEAD y Entrada de ERM del Cliente operando a 7 bar

Escenario: Evento Máximo Catastrófico

Evento: Ruptura Transversal de la Tubería

Radios Críticos:

Incendio a Chorro: 100.983 m

Explosión Retardada: 94.269 m

Nube Tóxica: 9.51 m

Tramo de Trazo: Salida de ERM Distrital, Tubería de 160 mm de diámetros de PEAD y Entrada de ERM del Cliente operando a 4 bar

Escenario: Evento Más Probable


Evento: Fisura de 1" de diámetro

Radios Críticos:


Incendio a Chorro: 11.43 m

Explosión Retardada: 15.00 m

6. Las 29 recomendaciones técnico-operativas derivadas del Estudio de Riesgo ya están contempladas anticipadamente por Gas Natural México, S.A. de C.V. en su normativa privada y los protocolos de verificación oficial de cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002-Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo y se consideran suficientes para manejar el riesgo operativo del proyecto.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

7. Gas Natural México S. A. de C. V., cuenta con los recursos necesarios para gestionar de forma satisfactoria situaciones de emergencia derivadas del propio proceso de distribución o de las asociadas a daños de terceros sobre el Ramal de Distribución.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 1. DATOS GENERALES

### 1.1. Nombre o Razón Social de la Empresa u Organismo

Gas Natural México S. A. de C. V.

Ver en **Anexo 1** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental, Copia del Acta Constitutiva de Gas Natural México S. A. de C. V.

### 1.2.

### 1.3. Número de Registro del Sistema de Información Empresarial (SIEM)

No Registrado

### 1.4. Cámara o Asociación a la que Pertenece (indicando número de registro y fecha de afiliación)

Asociación Mexicana de Gas Natural

Año de Afiliación: 1996

Número de Socio: Sin Número

### 1.5. Actividad Productiva Principal del Establecimiento

Construcción, operación y mantenimiento de Sistemas para la Distribución de Gas Natural por medio de ductos comprendiendo la recepción, conducción y comercialización de gas natural en los Estados Unidos Mexicanos.

### 1.6. Clave de CMAP


623095-Distribución Urbana de Gas por Ducto

### 1.7. Código Ambiental

GNMQX1102012

### 1.8. Domicilio del Establecimiento

Calle:	Jaime Balmes
Número exterior:	8
Número interior:	704
Colonia:	Los Morales, Polanco
C.P.:	11510
Delegación:	Miguel Hidalgo
Entidad Federativa:	Distrito Federal

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

**1.10. Fecha de Inicio de Operaciones**

Depende de la obtención de las autorizaciones correspondientes para iniciar los trabajos de construcción del Ramal de Distribución. El Plan Maestro de Construcción prevé un máximo veinte semanas para iniciar la operación a partir de la fecha de inicio de la construcción que comienza con el trazado del Ramal de Distribución.

**1.11. Número de Trabajadores Equivalentes**

El número de empleados de Gas Natural México S. A. de C. V., para el sector de Lagos de Moreno, Jalisco, es de 12.

**1.12. ¿Es Maquiladora de Régimen de Importación Temporal?**

No

**1.13. ¿Pertenece a Alguna Corporación?**

Grupo Gas Natural Fenosa

**1.14. Participación de Capital**

15% Mexicano

85% Español

**1.15. Número de Empleos Indirectos a Generar**


20 en promedio durante la implantación del Ramal de Distribución

**1.16. Inversión Estimada**

Información Confidencial Clasificada

**1.17. Nombre del Gestor o Promovente**

Armando Espinosa Pérez.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

**1.19. Departamento Proponente del Estudio**

Medio Ambiente México

**1.20. Nombre Completo, Firma y Puesto de la Persona Responsable de la Instalación (Representante Legal)**


Nombre: José Luis Ramírez Noriega

**1.22. Nombre de la Empresa Encargada de Realizar el Estudio de Riesgo (En su Caso)**


Elementia - Ciencias de la Tierra, S. C.

**1.24. Nombre Completo, Puesto y Firma del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo**

Ing. Juan Carlos Vargas Balderas

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 2. DESCRIPCIÓN DEL DUCTO

### 2.1 Nombre de la Instalación y Breve Descripción de su Actividad

**Nombre:**

Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM, municipio Lagos de Moreno, Jalisco.

**Descripción:**

El proyecto consiste en la construcción de un Ramal del Sistema de Distribución (Ramal de Distribución en lo sucesivo), con **2,215** metros lineales de tubería según el trazo autorizado, constituido por:

- 40 metros de tubería de Acero API 5L de 4", de diámetro y,
- 2,175 metros de tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 160 mm, de diámetro.

El Ramal del Sistema de Distribución terminará en la ERM dentro de la propiedad de la empresa Productos LDM, S.A. de C.V., municipio de Lagos de Moreno.

#### 2.1.1. Planes de Crecimiento Futuro; Señalando Fecha Estimada de Realización

El Ramal de Distribución es para abasto exclusivo de la empresa Productos LDM, por tanto no se anticipa crecimiento alguno.

La fecha de algún otro posible crecimiento en el Sistema de Distribución de Lagos de Moreno es incierta, dependerá de cuando los usuarios potenciales externen su requerimiento a Gas Natural México, S.A. de C.V.

#### 2.1.2. Fecha de Inicio de Operaciones

La fecha de inicio de operaciones dependerá de cuando se tenga la resolución favorable de Impacto Ambiental. Pero de conformidad con el plan de instalación del Ramal de Distribución, la operación iniciaría en un máximo de veinte semanas después de arrancar las obras de construcción, tal como se indicó en el punto 1.10 de este documento.


#### 2.1.3. Descripción de Instalaciones; Incluyendo Alcance e Instalaciones que lo Conformen, Origen, Destino, Número de Líneas, Diámetro, Longitud, Servicio, Capacidad Proyectada, Inversión y Vida Útil

El alcance del presente Estudio de Riesgo Ambiental, es para un Ramal de Distribución de **2,215** metros de longitud total incluyendo 40 metros de tubería de acero de 4" de Ø, una City Gate, 2,175 m de tubería de PEAD de 160 mm de Ø y dos Estaciones de Regulación y Medición (Distrital y del Cliente) para abastecer a la empresa Productos LDM.

El proyecto iniciará realizando una interconexión en tubería de Acero de 4" (40 m) al gasoducto existente de Acero API 5 L de 12" Ø, ubicado sobre el DDV del camino a Comanja de Corona. El trazo autorizado continúa con la instalación de una City Gate y ERM Distrital para ajustar la presión de operación de 35 a 4 Kg/m<sup>2</sup>. El resto del trazo implica la construcción de un tramo de 2,175 m en tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 160 mm de Ø el cual culmina con la llegada a la ERM del Cliente; Productos LDM sobre el DDV de un camino de terracería sin nombre, en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco.

El Ramal de Distribución incluye 4 válvulas de seccionamiento para manejo de flujo o presión y operará en un rango de presión de 35, 19, 4 y 2 bar de presión dependiendo de su tramo y manejará un flujo de 3619 m<sup>3</sup>/h de gas natural.

En el **Anexo 1** de este Estudio de Riesgo se presenta el Informe Técnico de Factibilidad, Memoria Descriptiva y Memoria de Cálculo de Tubería del Ramal de Distribución.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

La propuesta de trazo para el Ramal del Sistema de Distribución motivo de este Estudio de Riesgo es como sigue:

El trazo iniciará realizando una interconexión, a través de una Three Way Tee esférica de 12 “Ø ANSI 600 al gasoducto existente de Acero API 5 L de 12” Ø, ubicado sobre el DDV del camino a Comanja de Corona, para el cual se tendrá que realizar la construcción de una caseta de regulación y medición (City Gate).en el CAD 0+000, ubicado en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 31.1” y O 101° 52’ 14.4”.

Realizada la City Gate, se colocará una ERM Distrital para efectuar el cambio de presión de 19 bar a 4 bar, así como la transición de Acero a Polietileno de Alta Densidad (PEAD) en un diámetro de 160 mm (CAD 000+040), ubicado en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 31.1” y O 101° 52’ 14.4”. Posterior a la ERM se colocará una válvula de seccionamiento (V1) para el control del flujo del proyecto, conforme a las especificaciones de GNM y la normativa aplicable. Realizada la colocación de este accesorio la tubería de PEAD de 160 mm se alojará sobre la margen izquierda del camino a Comanja de Corona, a unos 1.5 m del límite de la propiedad de la vialidad, en dirección oeste mediante el método constructivo de zanja a cielo abierto.

En las coordenadas geográficas N 21° 21’ 31.0” y O 101° 52’ 16.3”, se localiza un canal de riego el cuál se evitará mediante la construcción de una bayoneta y codos de 45° con una longitud aproximada de 10 m y proseguir con la canalización de la tubería mediante el método constructivo de zanja a cielo abierto sobre el lado izquierdo del Camino a Comanja de Corona en dirección suroeste hasta el CAD 000+390 dónde cruzará un camino de terracería sin nombre en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 29.2” y O 101° 52’ 26.3”.


Se prosigue el alojamiento de la tubería mediante el método constructivo de zanja a cielo abierto en dirección suroeste hasta el CAD 000+785, en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 30.2” y O 101° 52’ 40.6” en dónde se cruzará un segundo camino de terracería mediante el mismo método; continuando el trazo del lado izquierdo en la misma dirección hasta el CAD 001+200 en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 28.2” y O 101° 52’ 54.5”, e dónde cruzará un tercer camino de terracería sin nombre y una tubería de agua.

Se continúa con el alojamiento del lado izquierdo del DDV del camino a Comanja de Corona en dirección suroeste hasta el CAD CAD 001+350 en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 26.8” y O 101° 53’ 00.1”, en dónde cruzará un cuarto camino de terracería sin nombre mediante el método constructivo de zanja a cielo abierto hasta llegar al CAD 002+000 en dónde se tendrá un cambio de dirección en 90° mediante la colocación de un codo de 90° de PEAD en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 22.2” y O 101° 53’ 22.0”.

El trazo continúa en dirección sur del lado izquierdo del DDV de un camino de terracería sin nombre mediante zanja a cielo abierto hasta el CAD 002+100 en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 19.0” y O 101° 53’ 22.7” dónde se cruzará un quinto camino de terracería sin nombre mediante zanja a cielo abierto para proseguir con la canalización en dirección sur del lado izquierdo del DDV del camino de terracería sin nombre hasta el CAD 002+158 en dónde se realizará un nuevo cambio de dirección con rumbo al sureste para el alojamiento de la acometida del cliente. Al realizar este cambio de dirección de construirá una bayoneta, la cual consistirá en la soldadura de tramos de PEAD y codos de 45° para librar un segundo canal de riego que se localiza al límite de la propiedad del cliente con una longitud de 15 m, de 160 mm y posteriormente la colación de la ERM del cliente ubicada en las coordenadas geográficas N 21° 21’ 17.35” y O 101° 53’ 22.63” (CAD 002+180).

En el **Anexo 2** de este Estudio de Riesgo se presenta el plano del trazo autorizado del proyecto.

En la tabla siguiente se presenta el resumen de la construcción del Ramal de Distribución de Gas Natural para el Abasto a la City Gate de Productos LDM.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Material	Procedimiento Constructivo	Localización/Tramo	Longitud (m)
Tubería de Acero de 4" API 5L Gr. X 65	Excavación en zanja a cielo abierto	Interconexión del Ramal de Distribución- DDV Camino a Comanja de Corona	40
Tubería de PEAD de 160 mm	Excavación en zanja a cielo abierto	Sección primaria del Ramal de Distribución- DDV Camino a Comanja de Corona y Camino de Terracería sin nombre.	2,175
<b>Total (m)</b>			<b>2,215</b>

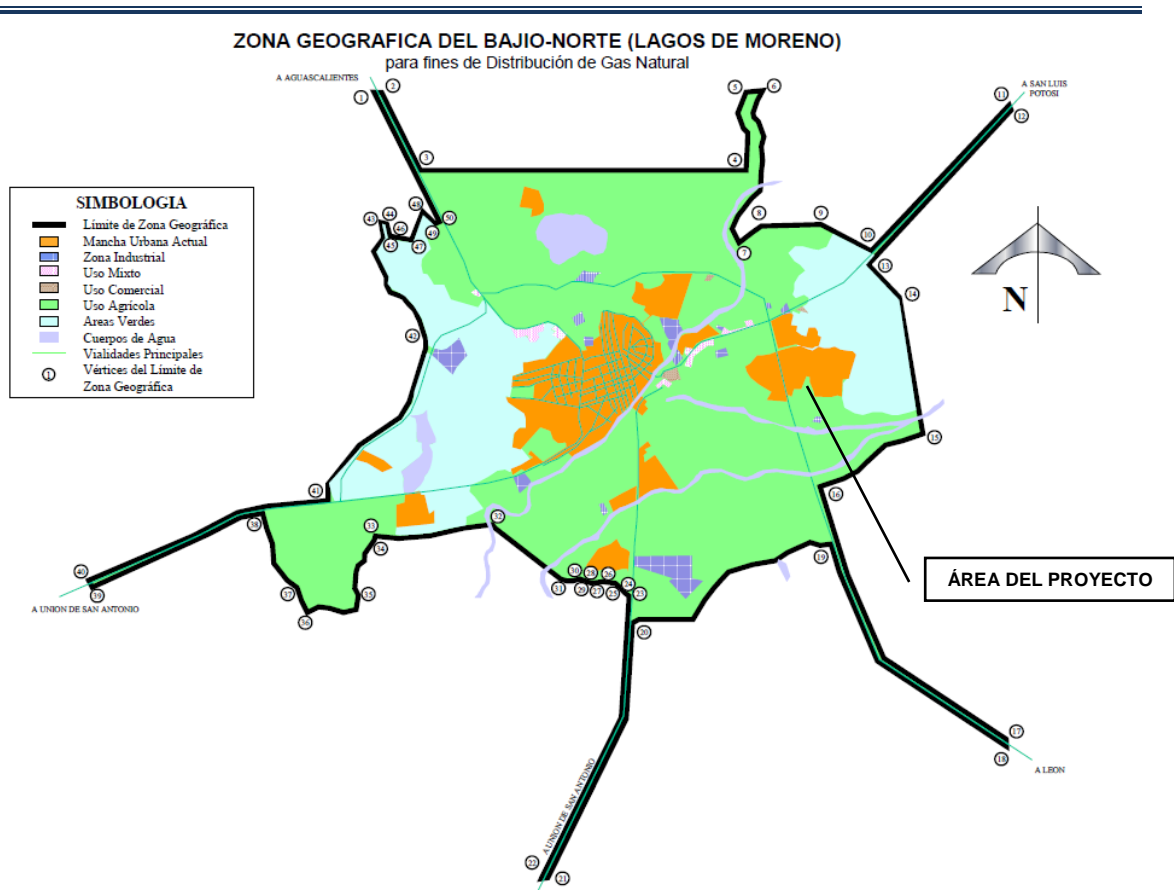
La capacidad total proyectada es de 3619 m<sup>3</sup>/h; con una vida útil de diseño de 25 años.

Por ser información confidencial, GNM no revela el monto de inversión para la construcción del Ramal de Distribución.


## 2.2. Ubicación del Ducto

### 2.2.1. Incluir un Mapa de la Región Legible a Escala Adecuada, Indicativo de la Trayectoria y Ubicación del Ducto así como Coordenadas y Colindancias

En los **Mapas 1 y 2** subsiguientes, se presentan la localización del proyecto y el trazo autorizado de la Red de Distribución, así como sus colindancias y coordenadas geográficas.



**Mapa 1-Localización del proyecto**

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Respecto a la poligonal que conforma la Zona Geográfica sus límites corresponde a los políticos del municipio de Lagos de Moreno:

- Al Norte: Municipios de Ojuelos de Jalisco y el Estado de Aguascalientes;
- Al Este: Guanajuato;
- Al Sur: Estado de Guanajuato y el municipio de Unión de San Antonio;
- Al Oeste: Municipios de San Juan de los Lagos y Encarnación de Díaz.

Ver la imagen subsiguiente para detalles:




■ TUBERÍA DE ACERO DE 4" API 5L, 40 M   
 ■ TUBERÍA DE PEAD 160 MM, 2175 M

### Mapa 2-Localización del proyecto.

De la imagen anterior resulta evidente que las colindancias del Ramal de Distribución motivo de este Estudio de Riesgo son áreas urbanas y suburbanas con escaso nivel de desarrollo. Las colindancias específicas más notables son el Camino a Comanja (norte y sur del trazo), pequeños núcleos poblados, escuelas y granjas avícolas abandonadas (norte, sur y oeste del trazo) y las instalaciones de la empresa productos LDM (Cliente) al suroeste del trazo.

Las coordenadas geográficas de las secciones que conforman el Ramal del Sistema de Distribución para el Abasto de Gas natural a la City Gate de Productos LDM, son las siguientes:



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Punto Inicial del Ramal de Distribución	Coordenadas Geográficas	
	Lat. N	Long O.
Inicio- Interconexión a Red Existente de Transbajío, de Acero de 12" de Ø y 35.0 kg/cm <sup>2</sup> (35.0 Bar) de presión en el DDV del Camino a Comanja de Corona.	21° 21' 31.1"	101° 52' 14.4"
Punto Final del Ramal de Distribución	Coordenadas geográficas	
	Lat. N	Long O.
Fin-Acometida empresa Productos LDM (después de su ERM) de PEAD de 160 mm de Ø y 2.0 kg/cm <sup>2</sup> (2.0 Bar) presión, dentro de las instalaciones de la empresa.	21° 21' 17.35"	101° 53' 22.63"

**2.2.2. 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.**

Para verificar trazo, perfil y detalles constructivos del Ramal de Distribución ir a los **Anexos 1 y 2** de este Estudio de Riesgo referido en el numeral antecedente.

Las presiones de diseño y operación (máxima. Normal y mínima) de las secciones que integran el Ramal de Distribución son las siguientes:

**Tubería de Gasoductos del Bajío-Interconexión**

Presión	Tubería Acero 12"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35

**Tubería de 4" y Entrada a City Gate**

Presión	Tubería Acero 4"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35

**Salida City Gate, Tubería de 4" de Acero y Entrada a la ERM Distrital**

Presión	Tubería Acero 4"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	4
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19

**Salida de la ERM, Tubería de PEAD 160 mm y Entrada a la ERM del Cliente**

Presión	Tubería PEAD 160 mm
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	4.0

**Salida de la ERM del Cliente**

Presión	Tubería PEAD 160 mm
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	2.0


En el siguiente mapa se presenta la ubicación de los distintos cruces que tiene el trazo del ramal de Distribución motivo de este estudio de riesgo; canales revestidos y caminos y calles de terracería.





**Mapa 3-Localización de cruces y caminos de acceso existentes**

Los canales revestidos cruzados por trazo autorizado del Ramal de Distribución están ubicados en las siguientes coordenadas geográficas:

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Núm.	Cruces	Latitud Norte	Longitud Oeste	Profundidad (m)
1	Canal de riego sobre Camino a Comanja de Corona (dos puntos)	21° 21' 32.04"	101° 52' 15.36"	1.5
		21° 21' 30.75"	101° 52' 16.28"	1.5
9	Canal de riego sobre camino de terracería sin nombre	21° 21' 17.26"	101° 53' 23.49"	1.5

Estos canales revestidos serán cruzados por el método constructivo de bayoneta.

Los caminos y calles de terracería sin nombres cruzados por el trazo autorizado del Ramal de Distribución, todos ellos efectuados por el método constructivo de trinchera a cielo abierto, se localizan en las siguientes coordenadas geográficas:


Núm.	Cruces	Latitud Norte	Longitud Oeste	Profundidad (m)
1	Cruce uno, calle de terracería sin nombre	21° 21' 29.2"	101° 52' 26.3"	1.5
2	Cruce dos, calle de terracería sin nombre	21° 21' 30.2"	101° 52' 40.6"	1.5
3	Cruce tres, calle de terracería sin nombre	21° 21' 28.2"	101° 52' 54.5"	1.5
4	Cruce cuatro, calle de terracería sin nombre	21° 21' 26.8"	101° 53' 00.1"	1.5
5	Cruce cinco, calle de terracería sin nombre	21° 21' 26"	101° 53' 06.5"	1.5
6	Cruce seis, calle de terracería sin nombre	21° 21' 19"	101° 53' 22.7"	1.5

El proyecto ya inició los trámites procedentes con las entidades correspondientes para obtener las autorizaciones de los cruces respectivos. Para la realización de estas obras de cruce Gas Natural México seguirá puntualmente tanto la NOM-003-SECRE-2002 como la Norma Técnica NT-906-GNM de Gas Natural México mismas que establecen las consideraciones técnicas para su realización.

A continuación se enlistan las especificaciones de la tubería a emplearse:

**ACERO:**

- Presión de Diseño-21 bar
- Máxima Presión de Operación (MOP) 35 y 21 bar
- Material de Tubería-Acero al Carbón
- Recubrimiento de Tubería-Fusion Bond Epoxi
- Diámetro de Tubería de 4 pulgadas
- Especificaciones de Tubería.-API-5 L Cedula 40 Gr. X 65
- Espesor de Pared: 6.02 mm para las tuberías de 4 pulgadas (Categoría Emplazamiento 4)

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Límite Elástico-2,460 Kg/cm<sup>2</sup>

Los accesorios para las redes de acero en sistemas de distribución de APA, MPB y MPA se ajustarán a lo establecido en la norma:

- NT-032-MEX.- Accesorios forjados y accesorios conformados de acero para redes con presión de servicio hasta Alta Presión A en la que se relacionan los distintos accesorios, tales como bridas, discos, caps, codos, curvas, téj iguales y reducidas, etc. de uso común en obras de canalización con detalle de las normas que deben cumplir el material y el dimensionado de la pieza.

En relación con los accesorios de transición de acero a PE, tanto en las canalizaciones de red como en las tomas de servicio (acometidas) estarán de acuerdo con la norma:

- NT-060-MEX.- Enlaces mecánicos de transición para redes y acometidas con presión de servicio hasta 4 bar

En cuanto a los accesorios que facilitan la realización de tomas de servicio (acometidas) estarán de acuerdo con lo expresado en:

- NT-030-MEX.- Accesorios de toma en carga para acometidas sobre tubería de acero.

#### **PEAD:**

- Presión de Operación Máxima 7.0 bar (ERM Distrital)
- Material de tubería.-Polietileno
- Diámetro de Tubería 160 mm. Ø
- Espesor de Tubería-9.09 mm
- Métodos de Unión–Termofusión
- Presión de Operación Normal 4 y 2.0 bar
- Presión de Operación Mínima 0.5 bar (falla en ER Distrital)
- SDR 17.6 polietileno de alta densidad, de acuerdo a la norma ASTM-2513.

#### **Conexiones de polietileno:**

- Debe cumplir en general con la norma ASTM-2513.

#### **Para fusión a tope:**

- En diámetros de 50.8 mm (2") y más grandes, de acuerdo a la norma ASTM-3261.

#### **2.2.3. Descripción de Accesos (Marítimos y Terrestres)**

Para fines prácticos la totalidad del proyecto se instalará sobre áreas urbanizadas del municipio de Lagos de Moreno.

Los accesos existentes que se usarán en la construcción del Ramal de Distribución son los siguientes:

- ✓ Carretera Federal núm. 45 Lagos de Moreno - León para acceso al Camino a Comanja
- ✓ Camino a Comanja de Corona; perteneciente a la localidad de los Tepetates, municipio de Lagos de Moreno: secciones de tubería de Acero API 5L de 4" Ø y PEAD 160 mm.
- ✓ Camino de Terracería sin nombre, perteneciente a la localidad de los Tepetates, municipio de Lagos de Moreno; sección de tubería de PEAD 160 mm.



Por tanto no será necesario habilitar ningún nuevo acceso como se puede constatar en la imagen satelital contenida en el **Mapa 4**, arriba desplegado, en el que se presenta la localización de los accesos antes relacionados.




**Mapa 4-Localización de caminos de acceso existentes**

No existe acceso ferroviario al área del proyecto y evidentemente no aplica el acceso marítimo por su localización geográfica.

**2.3. Autorizaciones Oficiales con que Cuenta para Realizar la Actividad en Estudio (Permiso de Comisión Nacional del Agua (CNA), Permiso de Uso de Suelo, Permiso de Construcción, Autorización en Materia de Impacto Ambiental, Contratos de Arrendamiento, Permisos de Arrendamiento, Permisos de Propietarios, etc. Anexar Comprobantes (Opcional)).**

Actualmente el proyecto cuenta con las autorizaciones y solicitudes de permiso y relacionadas al proyecto indicadas en la tabla siguiente para su realización:

PERMISO/SOLICITUD	ENTIDAD OTORGANTE	FECHA EMISIÓN
Título de Permiso de Distribución G/081/DIS/2000 como Distribuidor de Gas Natural para la Zona Geográfica del Bajío Norte	Comisión Reguladora de Energía	2,02,2000
Resolución N° RES/355/2008, mediante la cual se determinan los Centros de Población de Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao, el	Comisión Reguladora de Energía	09,10,2008


GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

PERMISO/SOLICITUD	ENTIDAD OTORGANTE	FECHA EMISIÓN
Municipio de León en el Estado de Guanajuato; los centros de población de Aguascalientes–Jesús María–San Francisco de los Romo, en el Estado de Aguascalientes; San Luis Potosí–Soledad de Graciano Sánchez, en el Estado de San Luis Potosí; Zacatecas–Guadalupe, Fresnillo y los Municipios de Calera y Morelos, en el Estado de Zacatecas, y el centro de población de <b>Lagos de Moreno, en el Estado de Jalisco</b> como Zona Geográfica para fines de distribución de gas natural.		
Resolución núm. RES/038/2002, por la que se modifica la Zona Geográfica del Bajío Norte para fines de distribución de gas natural; que modifica el permiso de distribución de gas natural G/081/DIS/2000 otorgado a Gas Natural México, S.A. de C.V. para la Zona Geográfica del Bajío Norte e integra el <b>Centro de Población de Lagos de Moreno, Jalisco.</b>	Comisión Reguladora de Energía	04,04,2002

Ver el **Anexo 4** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental para detalles de estos permisos y autorizaciones, del cual forma parte este Estudio de Riesgo como **Anexo 15**.

Una vez que se tenga la resolución en materia de impacto ambiental, el proyecto iniciará la gestión para obtener las autorizaciones de uso de derecho de vía de las calles implicadas en el trazo ante las oficinas de Desarrollo Urbano del municipio de Lagos de Moreno y las correspondientes a los cruces de los canales revestidos ante la CNA o la autoridad estatal de acuerdo con el plan maestro de ejecución del proyecto.

Para la realización de los cruces de canales revestidos Gas Natural México seguirá puntualmente tanto la NOM-003-SECRE-2002 como la Norma Técnica NT-906-GNM mismas que establecen las consideraciones técnicas para su realización cruces de cuerpos de agua así como los requerimientos adicionales que eventualmente impongan el municipio o la CNA.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 3. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

#### 3.1. Descripción de los Sitios o Áreas Seleccionadas para la Ubicación del Ducto

La trayectoria del Ramal de Distribución motivo de este Estudio de Riesgo fue determinada con base en los siguientes criterios:

- Ubicación del punto factible de interconexión con red de distribución existente en el municipio de Lagos de Moreno.
- Ubicación de clientes potenciales y demandas de consumo en zonas de interés diferentes a las iniciales.
- Cambio de puntos de conexión a los ductos de transporte que suministrará al Ramal de Distribución propuesto.
- Solicitud de modificaciones posteriores a la revisión de las propuestas iniciales por parte del municipio, así como la coordinación con las Autoridades Locales para definir proyectos conjuntos de infraestructura integral.
- Paralelismo en construcción de infraestructura sobre el derecho de vía de obras simultáneas, como son líneas de Comisión Federal de Electricidad, Redes de Agua Potable y Alcantarillado del municipio, entre otras.
- Conceptos de pavimentación o cruce por vialidades que se pretende modificar por los departamentos de obras públicas del municipio entre otros.
- Áreas más factibles para minimizar el tiempo, costos e interferencias para instalar el Ramal de Distribución
- Ruta con mayor probabilidad de obtener autorizaciones para el establecimiento del Ramal de Distribución
- Ruta con menor número de cruces o intersección con infraestructura, comunidades o recursos naturales
- Ruta que minimice los impactos ambientales y riesgos de operación implícitos en el proyecto

#### 3.2. Planos de la Región Indicativos de la Ubicación de Zonas Vulnerables o de Interés

El área en la que se desarrollará el proyecto para el abasto de gas natural por parte de Gas Natural México S. A. de C. V., a la City Gate de la empresa Productos LDM, es una zona donde la vulnerabilidad es prácticamente inexistente, con excepción de los casos siguientes:


- Riesgo Socio-Organizativo. Dado que el trazo se localiza en área urbana, cercano al trazo se encuentran dos centros educativos, una primaria y un jardín de niños (aunque estos riesgos, en el Atlas de Riesgos del estado de Jalisco solo se contempla una escuela) y sobre el DDV de Camino a Comanja que presenta un tráfico continuo e intenso.
- Riesgo por fenómenos químicos. Dado que la acometida del Ramal se alojará dentro de las instalaciones de la empresa Productos LDM, la cual se encuentra clasificada por el Atlas de Riesgo del estado de Jalisco como posible riesgo de fugas de material tóxico y riesgo por explosión de gas L.P.

No existen zonas de interés natural o arqueológico en el área de influencia del proyecto pues se trata de una zona urbana mayormente habitacional.

Sin embargo los métodos de construcción y protecciones necesarias para salvaguardar el ducto ya están consideradas por el proyecto, así como las profundidades de canalización de tubería.

Las características generales de todas las áreas fuera de la poligonal del proyecto en evaluación son



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

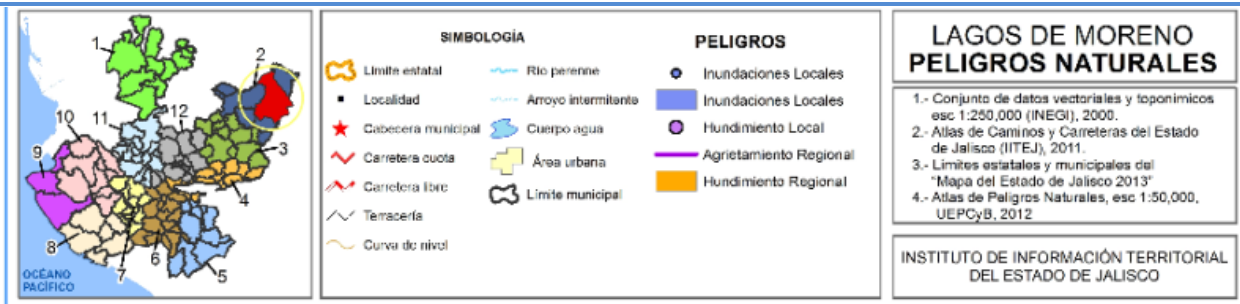
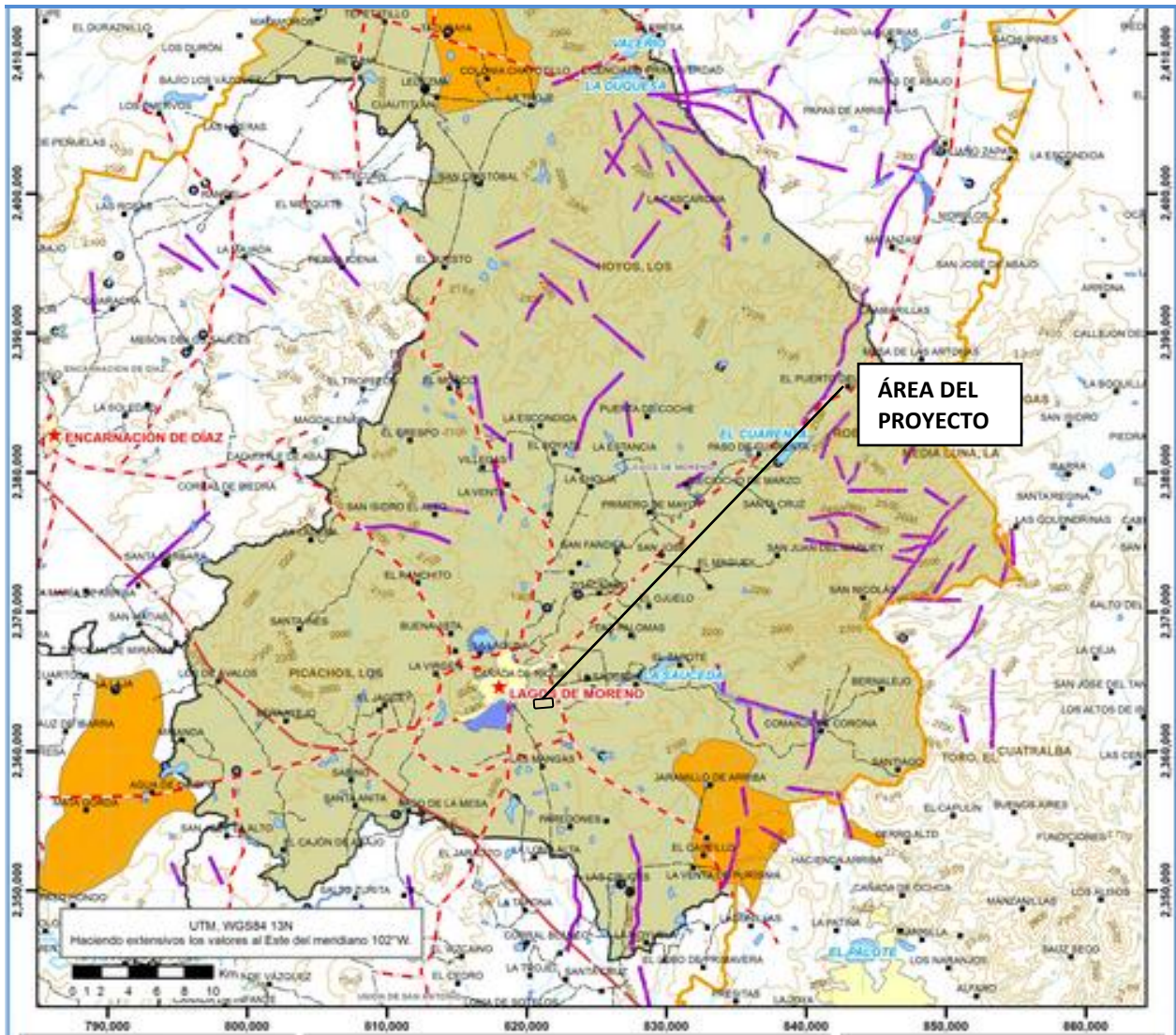
urbanas, suburbanas como se puede apreciar en los **Mapas 2, 3 y 4** de la sección inmediata anterior.

Las características y atributos del medio natural del área donde se construirá el Ramal del Sistema de Distribución, han sido descritas detalladamente en la **Sección 5** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental, del que forma parte como su **Anexo 15** este Estudio de Riesgo Ambiental.

**3.3. Intemperismo Severo; Los Sitios o Áreas que Conforman la Trayectoria del Ducto se Encuentran en Zonas Susceptibles a:**

¿Terremoto (Sismicidad)?	( No )
¿Corrimientos de Tierra?	( No )
¿Derrumbamientos o Hundimientos?	( No )
¿Inundaciones (Históricas de 10 años)?	( No )
¿Pérdidas de Suelo Debido a Erosión?	( No )
¿Contaminación de Aguas Superficiales Debido a Escurrimiento y Erosión?	( No )
¿Riesgos Radiológicos?	( No )
¿Huracanes?	( No )

La zona donde se instalará el Ramal del Sistema de Distribución para el abasto de Gas Natural a la City Gate de Productos LDM, no presenta vulnerabilidad a terremotos, corrimientos de tierra, derrumbamientos, pérdidas de suelo por erosión, contaminación de aguas superficiales por escurrimientos y erosión, riesgos radiológicos o huracanes como se describe a continuación y como se puede constatar en el siguiente mapa:



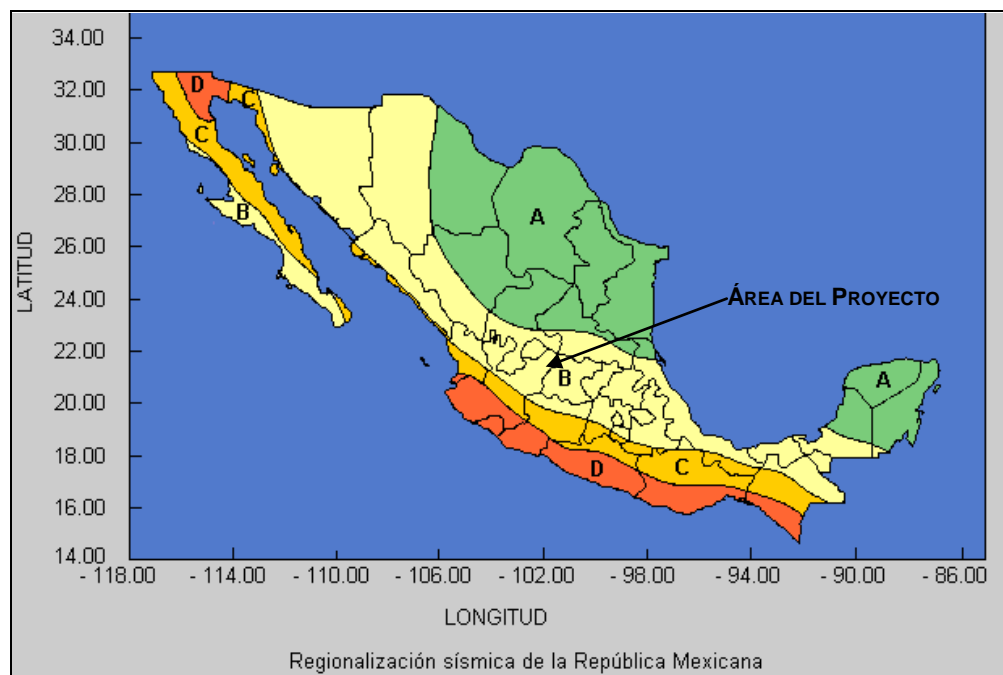
**Mapa 5.- Mapa de Riesgos Municipales-Peligros Naturales.**

De acuerdo al Sistema de Información estadística y Geográfica de Jalisco (SIEG) y al Mapa de Riesgos Municipales, Lagos de Moreno, 2013, UEPCyB, Peligros Naturales, el área por dónde discurrirá el trazo no se localiza en ninguno de los peligros catalogados como: inundaciones locales, hundimiento local, hundimiento regional o agrietamiento regional.

## Sismicidad

### Regiones Sísmicas en México

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



**Mapa 5.- Regiones Sísmicas en México**

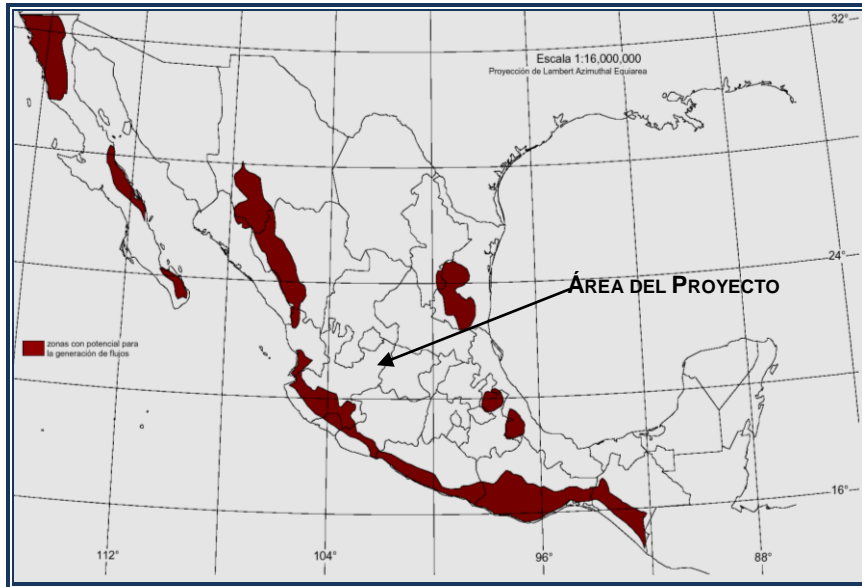
FUENTE: MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES (DISEÑO POR SISMO) DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

**De acuerdo con el Atlas de Riesgos Nacional de la República Mexicana, la zona de influencia del proyecto está clasificada como de bajo riesgo (B) por sismicidad como se aprecia en el mapa anterior.**

### Corrimientos de Tierra

La posibilidad de corrimientos de tierra es muy bajo en esta región, ya que no se identificaron fallas geológicas que crucen alguna zona por donde pasará el Ramal de Distribución, adicionalmente su fisiografía compuesta por llanuras en su totalidad que reduce al mínimo el riesgo de presentarse este tipo de amenaza natural. **A la fecha no existen registros locales de haberse presentado este fenómeno en la zona donde se ubica el proyecto.**





Mapa 6.- Flujos de Lodo y Escombros por Lluvia

**Derrumbes o Hundimientos**

Estas amenazas naturales son muy poco probable para el proyecto, ya que el suelo y subsuelo del área del proyecto está catalogada en el área de la Provincia del Eje Neovolcánico, en la subprovincia de Altos de Jalisco y en la topoforma que se encuentra integrado por llanuras en su totalidad. El área en dónde se ubica el proyecto está clasificada por suelos aluviales de alta resistencia y poco compresibles. En el siguiente mapa se puede apreciar **el área de influencia en dónde no hay riesgos por hundimientos, derrumbes ni otro tipo de riesgos geológicos o de suelos.**

- Geológicos**
- Actividad Geotérmica
  - Líneas de Agrietamiento Local
  - Polígonos de Agrietamiento Local
  - Agrietamiento Local
  - Polígonos de Deslave
  - Líneas de Deslave
  - Deslave
  - Líneas de Deslizamiento y Colapso de Suelo
  - Polígonos de Deslizamiento y Colapso de Suelo
  - Deslizamiento y Colapso de Suelo
  - Polígonos de Flujo de Lodo
  - Flujo de Lodo
  - Líneas de Hundimiento Local
  - Polígonos de Hundimiento Local
  - Hundimiento Local
  - Hundimiento Regional
  - Terremotos
  - Polígonos de Tsunami
  - Tsunami
  - Vulcanismo



Mapa 7.- Riesgos Geológicos.

FUENTE: ATLAS DE RIESGOS DEL ESTADO DE JALISCO. INSTITUTO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO Y UNIDAD ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y BOMBEROS DE JALISCO.

FUENTE: ATLAS DE RIESGOS NACIONAL Y CARTA GEOLÓGICA, 1:250 000, SERIE I, INEGI.

### Inundaciones (Historial de diez y ocho años)

De acuerdo con datos reportados por la Comisión Nacional del Agua, en su Programa Hídrico 2030 del Estado de Jalisco, indica que, en lo que respecta a inundaciones, cada año se presentan, en diversas zonas del estado. Una parte importante de las inundaciones recientes, se presentan en zonas urbanas, debido a la ocupación de zonas federales, a la modificación del uso del suelo con el consecuente incremento del coeficiente de escurrimiento, y a insuficientes sistemas de drenajes.


Los municipios que se reportan afectados en el estado de Jalisco, por inundaciones en los últimos diez años son:

Subregión	Localidad	Municipios afectados	Núm. de eventos
Alto Santiago	Guadalajara	Guadalajara	42
	Zapopan	Zapopan	18
	Tlaquepaque	Tlaquepaque	17
	Tonalá	Tonalá	4
Bajo Lerma	Chápala	Chápala	14
	Puerto Vallarta	Puerto Vallarta	14
	Cihuatlán	Cihuatlán	9
Costa de Jalisco	Tomatlán	Tomatlán	9
	Cabo Corrientes	Cabo Corrientes	3

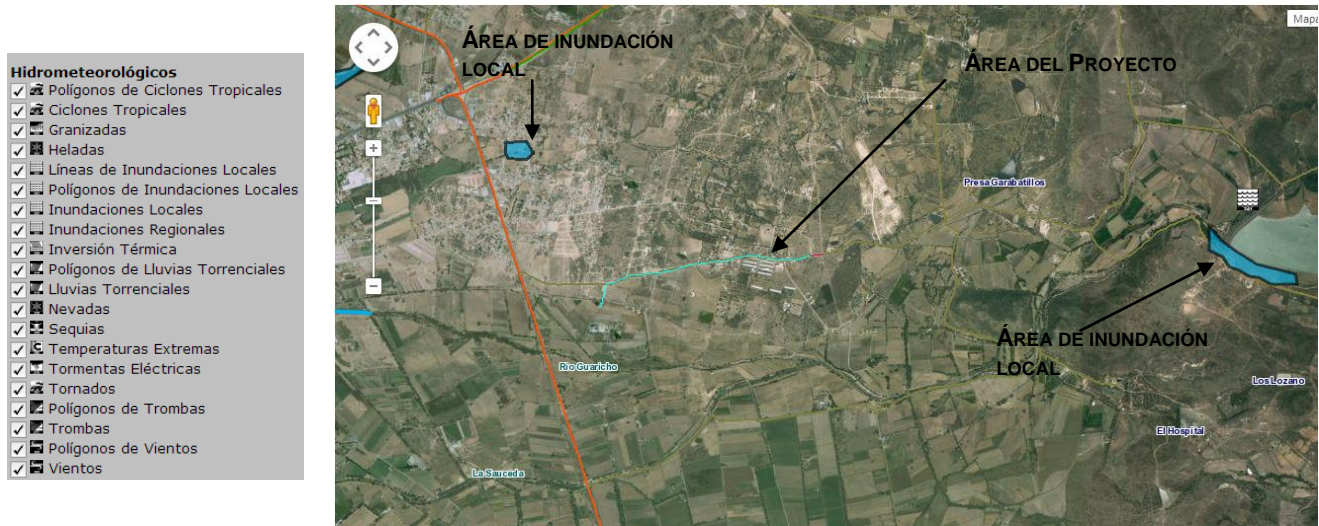


Gráfica de municipios afectados por inundaciones en los últimos diez años y número de eventos ocurridos.

FUENTE: CONAGUA <http://www.conagua.gob.mx/OCLSP07/Contenido/Documentos/ProgHidricodeJalisco2030.pdf>. SEGOB. FAPRACC.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Como se puede observar, tanto en la tabla anterior como en su gráfica, **el municipio de Lagos de Moreno no ha sido afectado durante estos diez años por ningún fenómeno hidrometeorológico, así mismos el Atlas de Riesgos del estado de Jalisco no identifica ningún área de riesgo de este tipo a lo largo del trazo del ramal**, como se puede constatar en la siguiente figura:



**Mapa 8.- Riesgos Hidrometeorológicos.**

FUENTE: ATLAS DE RIESGOS DEL ESTADO DE JALISCO. INSTITUTO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO Y UNIDAD ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y BOMBEROS DE JALISCO.

Las áreas de inundación local más cercanas al trazo son; al este del trazo se registra peligros de inundación local por el desbordamiento de la presa La Saucedo en la localidad de los Saucedos a una distancia aproximada de 3.63 km del trazo y en dirección noreste del trazo; peligro por inundación local en la localidad de la Cañada de Ricos en la calle Libertad, entre Privada Morelos y López Velarde por encontrarse próxima al arroyo que viene de San Jorge, localizada a una distancia aproximada de 2 km del trazo en dirección noroeste .

**En el área del recorrido del trazo, como se puede observar, no se encuentra ningún tipo de riesgo hidrometeorológico, las únicas dos áreas de hundimiento que se observan se encuentran muy alejadas del trazo, como ya se mencionó.**

#### **Contaminación de las Aguas Superficiales Debido a Esgurrimientos.**

El área de influencia del proyecto se localiza en la Hidrológica Lerma- Santiago (RH12) que fluye de oriente a poniente en la región sur, en la cuenca del río Verde Grande (I), subcuenca del río Turbio – Presa Papalote (B).

**En el área de influencia del Ramal de Distribución no se localiza ningún cuerpo de agua.**


Por otra parte, el proyecto de instalación del Ramal de Distribución bajo evaluación, es un proyecto prácticamente seco, salvo la descarga de aguas residuales derivada de las pruebas hidrostáticas.

#### **Pérdidas de Suelo Debido a la Erosión**

El trazo autorizado del Ramal del Sistema de Distribución está en un área impactada previamente como parte del desarrollo urbano del municipio de Lagos de Moreno, el trazo del ducto se aloja en su totalidad dentro de zonas urbanas y suburbanas.

Ver detalles sobre localización del trazo del Ramal de Distribución en la **Sección 3.2** de este Estudio de Riesgo.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

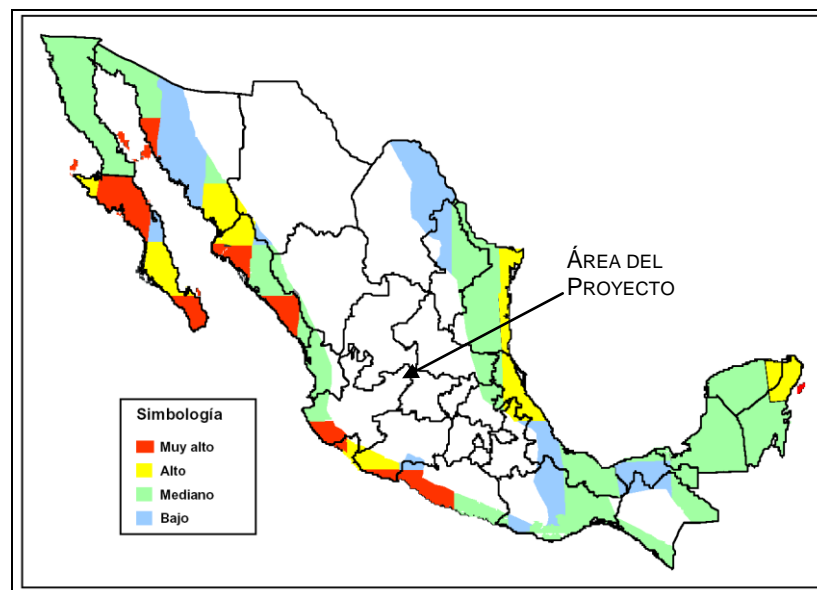
***Dada la dimensión de las obras y el método constructivo a emplear así como la condición de los suelos en la zona donde se construirá el proyecto, la posibilidad de erosión al instalar el Ramal del Sistema de Distribución en su zona de influencia es inexistente.***

### **Riesgos Radiactivos**

Según las múltiples fuentes de información consultadas para la realización de este proyecto, incluyendo el Atlas de Riesgos del estado de Jalisco, en su zona de influencia no existe ningún riesgo de tipo radioactivo.

### **Huracanes**

La probabilidad de que un huracán tenga consecuencias graves en el área donde se instalará el Ramal de Distribución es nula como se puede apreciar en la siguiente figura.



**Mapa 9.- Incidencia de Ciclones-Huracanes**

### **Vulnerabilidad por Otros Fenómenos**

#### **Riesgos Químicos**

De acuerdo con el Atlas de Riesgos del estado de Jalisco, en la zona de influencia del proyecto se localizan algunos riesgos químicos como:

- (1) fugas de material tóxico, debido a la empresa Lácteos Deshidratados Mexicanos, S.A. de C.V., (LDM)
- (2) explosión por gas L. P. en la empresa Lácteos Deshidratados Mexicanos, S.A. de C.V., (LDM)
- (3) explosión por gas L. P., debido a la estación de carburación de Gas Butano del Bajío, ubicada en la carretera Lagos - León km 39+ 700 con capacidad de almacenamiento de 20,000 L de gas L. P.
- (4) riesgo químico por fugas de material tóxico en la fábrica de hielo Hieleras Lagos S. A. de C. V., en la cual se tiene un almacenamiento de 1.8 toneladas de amoniaco con 12 válvulas de seguridad la mitad de 20 y las restantes de 200 libras esto en la colonia Cañada de Ricos
- (5) riesgo por derrames de hidrocarburos en la estación de servicio 4418 con razón social Centro de Servicios el Crucero S. A. de C.V., ubicada en la cabecera municipal de Lagos de Moreno tiene

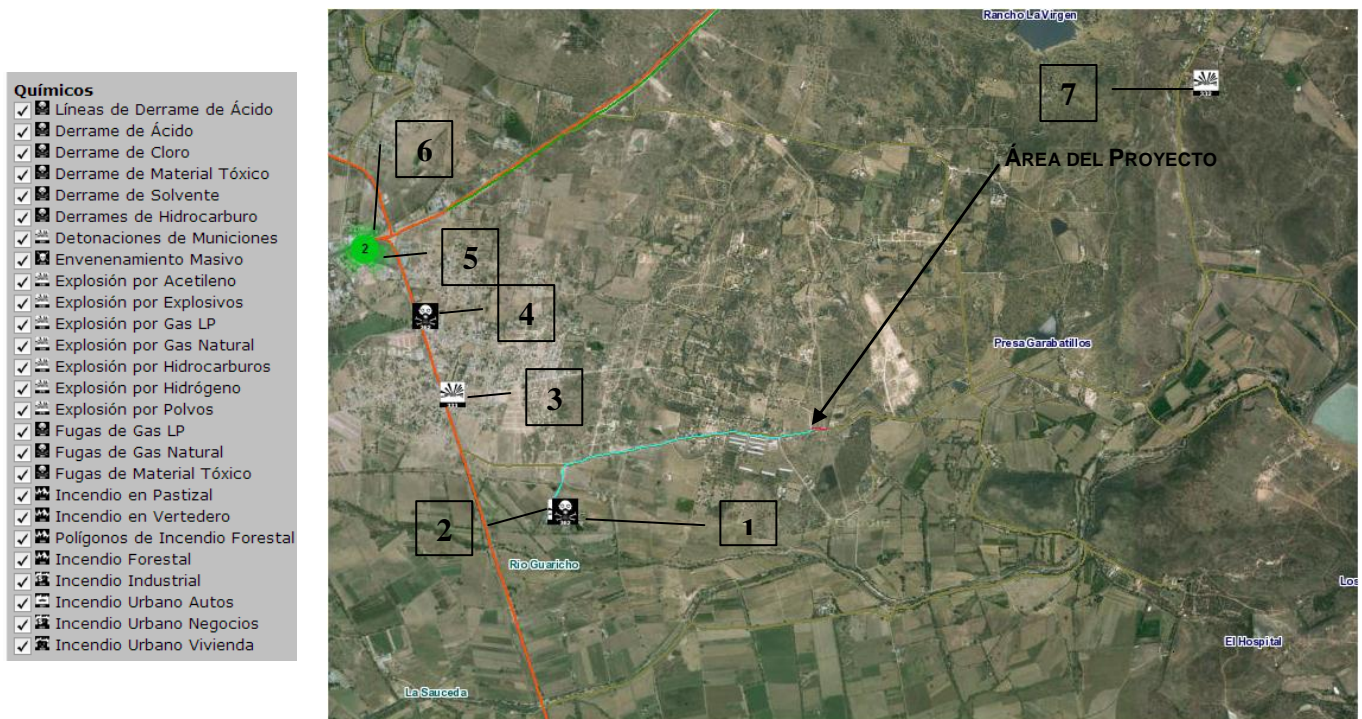
una capacidad de almacenamiento de 160,000 L de gasolinas

- (6) riesgo por derrames de hidrocarburos en la estación de servicio 1722 con razón social Servicio Loma de Lagos S. A. de C.V., ubicada en la cabecera municipal de Lagos de Moreno con una capacidad de almacenamiento de 120,000 L de gasolinas
- (7) riesgo de explosión por explosivos en la empresa dedicada a la elaboración con almacenamiento de artificios y juguetería pirotécnica, propiedad del C. Manuel Martínez Amezcua, ubicada en dirección noreste al trazo a unos 3.78 km de distancia aproximadamente.

Uno de sus mayores riesgos generados es el crecimiento demográfico, así también los derechos de vía, ductos de hidrocarburos, líneas de conducción de energía eléctrica de alta tensión y vías de comunicación carretera y ferroviaria.

Lo anterior se puede constatar en los siguientes mapas de fenómenos químicos abajo presentados.

**Sin embargo, salvo el punto de interconexión con el ducto existente de Acero de 12” y la acometida, dentro de la propiedad de la empresa Productos LDM, el resto del trazo del ramal de distribución se encuentra muy alejado de los puntos de riesgo identificados para este fenómeno, tal como se puede verificar en las imágenes subsiguientes.**



**Mapa 10.- Riesgos Químicos**

FUENTE: ATLAS DE RIESGOS DEL ESTADO DE JALISCO. INSTITUTO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO Y UNIDAD ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y BOMBEROS DE JALISCO.

**Riesgos Socio – organizativos**

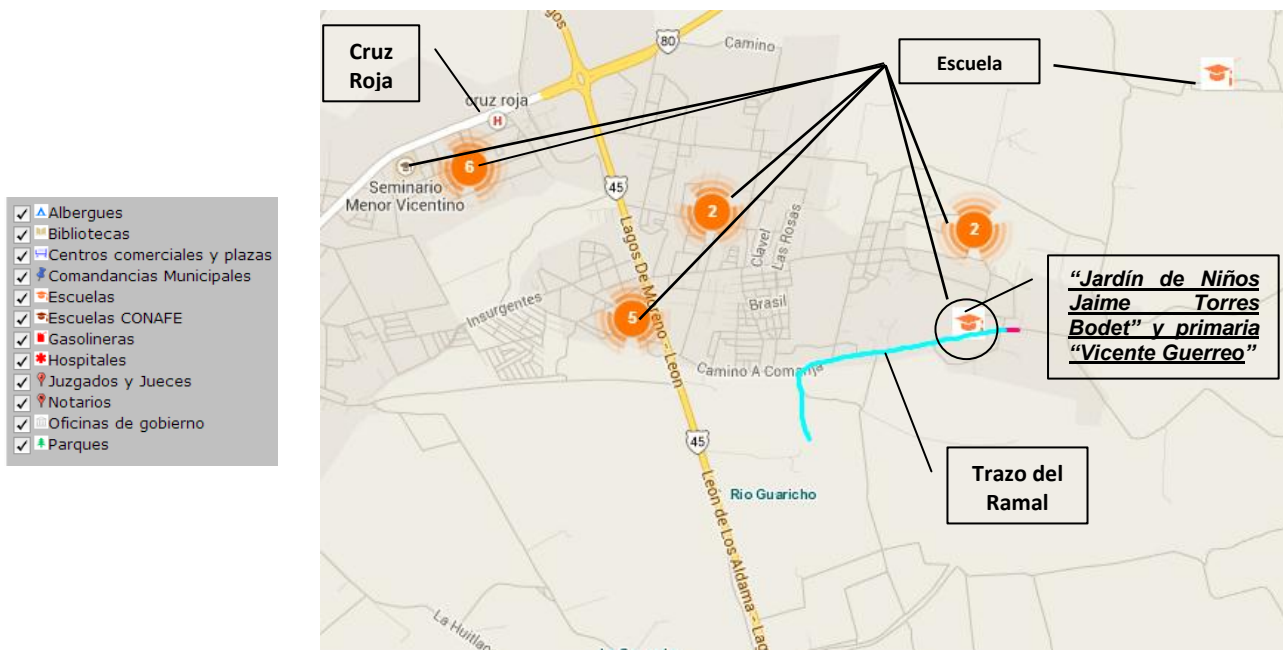
El Instituto de Información Territorial del estado de Jalisco reporta riesgos socio – organizativos, en el área de influencia del trazo del Ramal de Distribución consistente en 19 centros de educación, de los cuales solamente dos se encuentran cercanos al trazo a la altura del **CAD 000+850 al 001+000**:

**Escuela preescolar “Jardín de Niños Jaime Torres Bodet”, (🎓) a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo en dirección oeste (Coordenadas Geográficas Latitud Norte 21°**

21' 29.2" y Longitud Oeste 101° 52' 44.8"); y

**Escuela primaria "Vicente Guerrero", (🎓) a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo en dirección oeste (Coordenadas Geográficas Latitud Norte 21° 21' 29.0" y Longitud Oeste 101° 52' 47.00")**

Por otro lado, este Instituto registra los centros de salud; Hospital Regional de Lagos de Moreno SSJ del IMSS, ubicado a unos 4.6 km de distancia del trazo en dirección oeste; una Clínica del ISSTE, la cual se ubica a unos 4.56 km del trazo en dirección noroeste y el Centro de Patología Clínica, S.A. de C.V., la cual se ubica a unos 4.126 km del trazo en dirección oeste. Siendo el más cercano al trazo las instalaciones de la Cruz Roja a unos 2.3 km de distancia aproximadamente en dirección noroeste, lo cual no reporta ningún riesgo a esta distancia del trazo, como se puede observar en el siguiente mapa:



**Mapa 10.- Riesgos Socio - Organizativos.**

FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA SEGURIDAD. INSTITUTO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO.

### 3.4. Descripción Detallada de Condiciones Climáticas

De acuerdo con la clasificación del INEGI y su carta de climas, 1:1 000 000, serie I, en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco se observan los siguientes tipos de clima:

- ACw0 Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad,
- C(w2) Templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad,
- C(w1) Templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media,
- C(w0) Templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad,
- BS1h Semiseco semicálido,
- BS1k Semiseco Templado

Específicamente el Ramal de Distribución se ubica en el tipo **BS1h semiseco semicálido**, el cual abarca un 36.4 % de la superficie municipal, esto de acuerdo con lo reportado por la estación meteorológica 14-158 "El Puesto":

Los datos de temperatura, precipitación pluvial y fenómenos climatológicos que se presentan a Los datos del clima, temperatura, precipitación promedio y fenómenos climatológicos que se presentan a continuación, se obtuvieron de la estación meteorológica del municipio de Lagos de Moreno de la CNA, ubicada en área urbana cercana al proyecto. La ubicación geográfica de la estación es la siguiente:

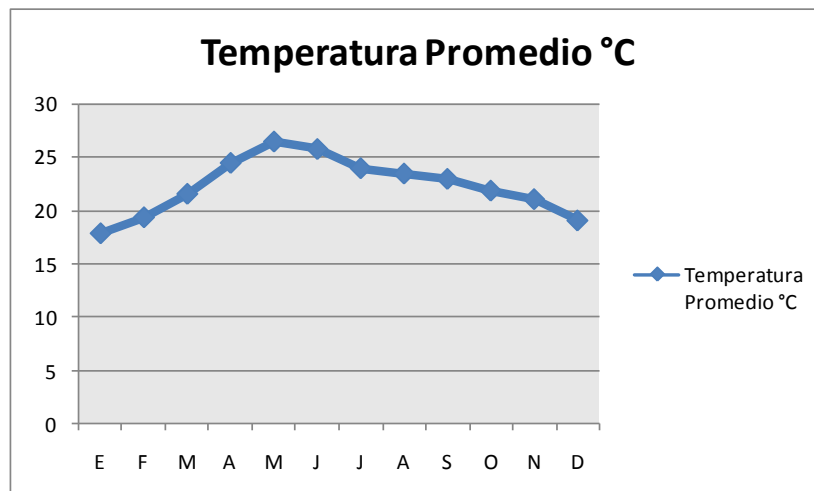
Estación Meteorológica	Coordenadas		Altitud (msnm)
	Latitud Norte	Longitud Oeste	
14-158 El Puesto	21° 38' 00"	101° 58' 00"	2050

### Temperatura Media Anual, Máxima y Mínima (° C).

La temperatura promedio anual para el municipio de Lagos de Moreno es de 22.3 ° C, la más fría se reporta en 20.0 ° C y la más calurosa es de 24.4 C.

En la siguiente tabla se pueden observar las temperaturas mensuales promedio, la más fría y la más calurosa para el periodo comprendido de 1967 al de 2005 en el municipio de Lagos de Moreno así como la representación gráfica de la misma.

Temperatura	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Promedio 1967-2005	17.8	19.3	21.5	24.4	26.4	25.7	23.9	23.4	22.9	21.8	21.0	19.0	22.3
Año más frío 1967	14.4	16.0	19.5	22.9	24.6	23.9	22.6	21.6	20.2	18.9	18.2	17.0	20.0
Año más caluroso 1994	18.2	21.5	24.6	26.3	30.0	26.9	26.5	24.7	23.6	24.7	24.0	22.1	24.4



Representación gráfica de las temperaturas promedio del municipio de Lagos de Moreno 1967-2005

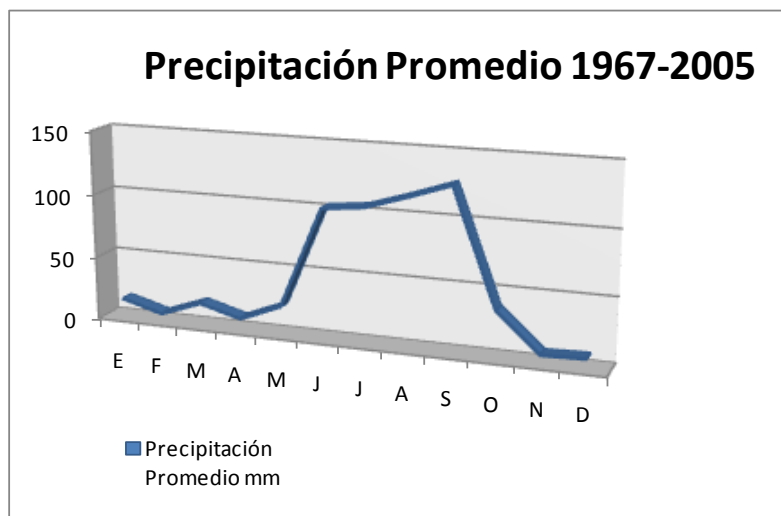
FUENTE: CNA. REGISTRO MENSUAL DE TEMPERATURA MEDIA EN °C. INÉDITO.

### Precipitación Pluvial

El porcentaje de lluvia promedio anual para el municipio de Lagos de Moreno es de 576.6 mm mientras que para el año más seco es de 312.0 mm y para el más lluvioso es aproximadamente de

840.7 mm como lo muestra la siguiente tabla y gráfica. Estos datos se reportaron en el período del 1967 al año de 2005.

Precipitación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Promedio 1967-2005	15.4	6.6	18.4	9.5	22.8	102.0	105.5	115.9	127.2	37.4	7.4	8.5	576.6
Año más seco 2005	0.0	43.1	16.1	0.0	0.0	17.7	77.2	115.0	34.4	7.9	0.0	0.6	312.0
Año más lluvioso 1967	103.3	0.0	46.3	21.0	21.0	50.4	75.2	254.3	181.9	53.6	32.4	1.3	840.7



Representación gráfica de precipitación promedio mensual (milímetros).  
FUENTE: CNA. REGISTRO MENSUAL DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN MM. INÉDITO.

### Velocidad del Viento

Los vientos dominantes son en dirección suroeste, de octubre a febrero; de julio a agosto son en dirección sureste; y en septiembre son con dirección noreste.

La ciudad se ubica en una zona de continua afluencia de vientos fuertes, con velocidades de hasta 60 km/h, las épocas de vientos son otoño (octubre y noviembre) y finales de invierno (febrero y marzo).


### 3.5. Deterioro Esperado de Flora y Fauna por Implantación del Ramal de Distribución.

Como parte de la metodología de caracterización del medio biótico de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental, se procedió a realizar el levantamiento de vegetación presente a lo largo del camino por donde se construirá el Ramal de Distribución, con la finalidad de determinar si se verán afectados durante las actividades de construcción.

Se realizó el levantamiento de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, a lo largo del trazo autorizado del Ramal de Distribución, por dónde discurrirá la tubería, encontrándose mayormente maleza, matorral, es cazos ejemplares de Huizaches y Mezquites.

De manera económica los resultados del muestreo de vegetación, indican que existe una población muy limitada de árboles en el área de influencia del proyecto incluyendo especies tales como:



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Huizaches (*Acacia shaffneri*), Mezquites (*Prosopis spp.*), predominando el pastizal de Navajita (*Bouteloua gracilis*) y pastos y pastos inducidos sobre el DDV de los caminos de terracería.


FUENTE: INEGI. CONTINUO NACIONAL DEL CONJUNTO DE DATOS GEOGRÁFICOS DE LA CARTA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN, 1:250 000, SERIE II. <http://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/lagos-de-moreno>

***Dado que la totalidad de la tubería será instalada en el DDV del Camino a Comanja de Corona a una separación de 1.5 m aproximadamente del camino y a una profundidad de 1.5 m; es obvio que la afectación sobre las especies identificadas será casi nula, limitándose a eventual estresamiento de algunas raíces por la realización de este proyecto dado su trazo y el método constructivo a emplear (trinchera a cielo abierto).***

***Respecto a la fauna, solo se observaron especies propias de zonas urbanas, debido a que el área de influencia del Ramal del Sistema de Distribución se localiza dentro del DDV del Camino a Comanja de Corona, tales como perros, algunas vacas y cerdos (establos de subsistencia), todos ellos en propiedades privadas a un costado del camino por donde discurrirá el Ramal. El trazo pasará frente a un criadero de cerdos y una granja de pollos, CAD 000+400 y CAD 000+450 respectivamente; los cuales se observaron sin actividad durante el recorrido.***

Ver **Capítulo 5** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental donde se incluye un archivo fotográfico del medio natural a lo largo del trazo del Ramal de Distribución.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

#### 4. APEGO A PLANES DE DESARROLLO

El **Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018 (PND)** en lo sucesivo, en su capítulo ambiental, considera que un incremento de la inversión pública y privada debe ir de la mano con el fortalecimiento de los mecanismos de vinculación para traducirse en una mayor productividad, (en biotecnología, medio ambiente, ingeniería, entre otras). Al igual que aborda la sustentabilidad ambiental en su punto “IV.1. Diagnóstico”, de la cual se toma que se debe frenar el deterioro de los ecosistemas en México, sin dejar de emplear los recursos naturales con los que se cuenta, por medio de la ejecución de una excelente administración de los mismos y promoviendo la disminución o eliminación de los impactos ambientales generados principalmente por diversos residuos resultantes de actividades productivas, además de; incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual; proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable y se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Además de considerar dentro de su punto “IV.2. Plan de acción” equilibrar los factores de la producción a efecto de promover el empleo de calidad, sin descuidar la protección y garantía de los derechos de los trabajadores y del sector patronal. Impulsando y orientando un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz.

Dentro de su sección VI-Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción” contempla los siguientes, referente al proyecto motivo de este Informe Preventivo:

Objetivo 2.2. Transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente.

Estrategia 2.2.3. Fomentar el bienestar de los pueblos y comunidades indígenas, fortaleciendo su proceso de desarrollo social y económico, respetando las manifestaciones de su cultura y el ejercicio de sus derechos.

Líneas de Acción

✓ Impulsar políticas para el aprovechamiento sustentable y sostenible de los recursos naturales existentes en las regiones indígenas y para la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, aprovechando sus conocimientos tradicionales

Objetivo 3.3. Ampliar el acceso a la cultura como un medio para la formación integral de los ciudadanos

Estrategia 3.3.3. Proteger y preservar el patrimonio cultural nacional.

Líneas de Acción


✓ Impulsar la participación de los organismos culturales en la elaboración de los programas de desarrollo urbano y medio ambiente.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de Acción

✓ Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

#### Líneas de Acción

✓ Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.

Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.


Dentro del **Programa Estatal de Suelo Urbano y Vivienda 2002-2007, (PESUV)**, se fijan tres indicadores claves para la medición integral y cualitativa del desarrollo de la entidad: el índice de marginación a nivel regional, el índice de desarrollo humano a nivel estatal y el índice de sustentabilidad ambiental. Dentro de proyectos estratégicos se encuentra el del Desarrollo Territorial de los Municipios y el del suelo a partir de infraestructura, mediante la acción urbanística por plusvalía, para generar áreas de reserva urbana a corto plazo, que demandan para su desarrollo los centros de población del estado, entre otros.

El **Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2013-2015**, se proponen como objetivos estratégicos la modernización de la zona urbana y abatir el rezago social en la zona rural mediante, servicios públicos de calidad, infraestructura para el desarrollo económico sustentable, desarrollo social incluyente entre otros. Propone la realización del reglamento municipal de zonificación ya que ahora solo se cuenta con el estatal. La visión a largo plazo de este plan asume, a una ciudad con infraestructura urbana e industrial, con servicios públicos vanguardistas que favorezcan la calidad de vida de los habitantes y el establecimiento de nuevos negocios y mercados, comprometidos con la conservación del medio ambiente.

Conforme al **Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno, de fecha 4 de diciembre del 2013**, que establece las normas de control del aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan; y las normas aplicables a la acción urbanística, a fin de regular y controlar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento que se proyecten y realicen en el mismo. Cuenta como objetivos generales con, adecuar la distribución de la población y de las actividades económicas de acuerdo a las condiciones de su territorio, alentar la radicación de la población en su medio, mejorando las condiciones de su hábitat; propiciar la integración socioeconómica entre las diferentes partes que forman el centro de población; distribuir equitativamente las cargas y beneficios del desarrollo urbano; propiciar la creación de reservas urbanas acorde con la dinámica de la población y en los distintos horizontes de la planeación y en aquellas aptas para ello; preservar y mejorar las áreas forestadas, ríos, escurrimientos y acuíferos en el Centro de Población, en el Área de Aplicación y en la Zona de Estudio y todos aquellos que permitan orientar el desarrollo del centro de población a condiciones óptimas entre otros.

***Considerando el análisis anterior, se puede deducir que el Ramal del Sistema de Distribución de Gas Natural para el abasto a la City Gate de Productos LDM, en el municipio de Lagos de Moreno en el estado de Jalisco, posee características acordes a los objetivos de todos los planes y programas federal, estatal y municipal al brindar al sector comercial, industrial y doméstico una alternativa económica y de alto valor energético que ayude al desarrollo ordenado y sustentable al área de influencia del proyecto.***

Así mismo el **Plano E-2, usos de suelo, del Plan de Desarrollo Urbano de Lagos de Moreno**, indica que el uso de suelo en el área del proyecto es la correspondiente al **H2U-11, Zona Habitacional de Densidad Baja, MD 90 Zona de Uso Mixto Distrital y MD 91 Zona de Uso Mixto Distrital.** (Ver Anexo 16.- Plano E-2, usos de suelo).

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE


### 5.1. Bases de Diseño

Las bases de diseño del Ramal de Distribución de Gas Natural México S. A. de C. V., son las especificaciones establecidas en las normas NOM-002-SECRE-2003- Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural y NOM-003-SECRE-2002-Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. Por otro lado, Gas Natural México S. A. de C. V., se apega a su propia normativa para construcción de obra civil, instalaciones de tubería, calidad de materiales, elección de proveedores, etcétera. Para complementar los lineamientos de las bases de diseño de la Ramal de Distribución de gas natural, también se consideran las especificaciones de las siguientes normas oficiales mexicanas:

- NOM-001-SECRE-2003, Calidad del gas natural.
- NOM-006-SECRE-1999, Odorización del gas natural.
- NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.
- NOM-009-SECRE-2002, Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas LP en ductos.
- NOM-014-SCFI-1997, Medidores de desplazamiento positivo tipo diafragma para gas natural o gas LP.
- NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-093-SCFI-1994, Válvulas de relevo de presión.- Seguridad, seguridad-alivio y alivio.
- NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- NOM-001-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
- NOM-017-STPS-1993, Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

Otros estándares importantes que son utilizados para el desarrollo de la construcción y operación de redes de distribución de gas natural por Gas Natural México son los presentados a continuación:


SIGLAS	INSTITUCIÓN
ANSI	American National Standards Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
API	American Petroleum Institute
CFR-DOT	Code of Federal Regulations of United States-Department of Transportation
AGA-GPTC	American Gas Association-Gas Pipe Technical Committee
NFPA	National Fire Protection Association
ASTM	American Society for the Testing of Materials
ISO	International Standardization Organization
MSS	Manufacturers Standardization Society-of the Valves and Fittings Industries

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

SIGLAS	INSTITUCIÓN
NACE	National Association of Corrosion Engineers
SECRE	Secretaría de Energía, Comisión Reguladora de Energía (México)
GNM	Normas de Gas Natural México/ Comercializadora Metrogas
PEMEX	Petróleos Mexicanos
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (México)

La normatividad empleada para la ejecución del presente proyecto, se presenta a continuación:

Referencia	Descripción
ANSI/ASME B-31.8	Sistemas de transporte y distribución de gas por tubería.
Parte 840, 841, 842, 848, 849	
Diseño de tubería de acero	
Diseño de tubería de plástico	
Medidores y reguladores	
Tubería en servicio	
NFPA-54-1996	Equipamiento para instalaciones de gas y códigos de tubería.
NFPA-70-1996	Código nacional de gases combustibles.
Código Nacional para la Industria Eléctrica	Estándar general sobre obras e instalaciones eléctricas.
AGA-1-GT# 10	Flujo estable en tuberías de gas.
PEP-801-1994	Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de tuberías de transporte.
NOM 02.423.01	PEMEX, Redes de distribución de gas natural.
NOM 02.423.02	PEMEX, Sistemas de tuberías de transportación y distribución de gas, 1988.
NOM 07.3.13	PEMEX, Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, mantenimiento, inspección de tuberías de transporte.
NOM 03.0.02	PEMEX, Derechos de vía de las tuberías de transporte de fluidos, API.
API-5L	Especificación para la tubería de la línea.
API-6D	Especificaciones para válvulas de tubería, válvulas de compuerta, de flotador, de paso y retención.
API 1104	Soldaduras de tuberías e instalaciones relacionadas, ASTM.
NOM-014-SCFI-1993	Medidores de desplazamiento positivo tipo diafragma para gas natural.
NOM-S-PC-1-1992	Señalamientos y avisos para protección civil.
NMX-CH-26-SCFI-1993	Calidad y operación de manómetros para gas licuado de petróleo y

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Referencia	Descripción
	gas natural.
ASTM D 2513	Fabricación de tuberías de polietileno para transporte y distribución de gas natural y L.P.
ASTM D 3261	Estándar para termofusión a tope.
ASTM F 1056	Herramienta para fusión y unión a tope de tuberías y conexiones de polietileno.
ASTM D 2657	Procedimientos para unión de tubería de polietileno por calor.
ASTM D 3350	Estándar de tuberías termoplásticas de polietileno y sus accesorios.
ASTM D 2774	Instalación bajo tierra de tuberías termoplásticas presurizadas.
NMX E 43	Norma mexicana para tubería y conexiones de polietileno para conducción de gas natural y gas L.P.
ASTM F 1056	Herramienta para fusión y unión a tope de tuberías y conexiones de polietileno.
ASTM D 2657	Procedimientos para unión de tubería de polietileno por calor.
ASTM D 3350	Estándar de tuberías termoplásticas de polietileno y sus accesorios.
ASTM D 2774	Instalación bajo tierra de tuberías termoplásticas presurizadas.
NMX E 43	Norma mexicana para tubería y conexiones de polietileno para conducción de gas natural y gas L.P.

A continuación se enlistan las especificaciones de la tubería a emplearse:

#### ACERO:

Presión de Diseño-21 bar

Máxima Presión de Operación (MOP) 35 y 21 bar

Material de Tubería-Acero al Carbón

Recubrimiento de Tubería-Fusion Bond Epoxi

Diámetro de Tubería de 4 pulgadas

Especificaciones de Tubería.-API-5 L Cedula 40 Gr. X 65


Espesor de Pared: 6.02 mm para las tuberías de 4 pulgadas (Categoría Emplazamiento 4)

Límite Elástico-2,460 Kg/cm<sup>2</sup> Los accesorios para las redes de acero en sistemas de distribución de APA, MPB y MPA se ajustarán a lo establecido en la norma:

- NT-032-MEX.- Accesorios forjados y accesorios conformados de acero para redes con presión de servicio hasta Alta Presión A en la que se relacionan los distintos accesorios, tales como bridas, discos, caps, codos, curvas, téj iguales y reducidas, etc. de uso común en obras de canalización con detalle de las normas que deben cumplir el material y el dimensionado de la pieza.

En relación con los accesorios de transición de acero a PE, tanto en las canalizaciones de red como en las tomas de servicio (acometidas) estarán de acuerdo con la norma:

- NT-060-MEX.- Enlaces mecánicos de transición para redes y acometidas con presión de servicio hasta 4 bar

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

En cuanto a los accesorios que facilitan la realización de tomas de servicio (acometidas) estarán de acuerdo con lo expresado en:

- NT-030-MEX.- Accesorios de toma en carga para acometidas sobre tubería de acero.

**PEAD:**

- Presión de Operación Máxima 7.0 bar (ERM Distrital)
- Material de tubería.-Polietileno
- Diámetro de Tubería 160 mm. Ø
- Espesor de Tubería-9.09 mm
- Métodos de Unión–Termofusión
- Presión de Operación Normal 4 y 2.0 bar
- Presión de Operación Mínima 0.5 bar (falla en ER Distrital)
- SDR 17.6 polietileno de alta densidad, de acuerdo a la norma ASTM-2513.

**Conexiones de polietileno:**

- Debe cumplir en general con la norma ASTM-2513.

**Para fusión a tope:**

- En diámetros de 50.8 mm (2") y más grandes, de acuerdo a la norma ASTM-3261.

**5.1.1. Especificaciones Técnicas Consideradas en el Diseño y Construcción**

Código ASME B 31.8, Ed. 1995 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems" Código que establece los requisitos mínimos de seguridad para el diseño y construcción de tuberías conductoras de gas natural.

Standard API 1104 "Welding of Pipelines and Related Facilities"; Estándar que establece los requisitos mínimos para ejecutar uniones soldadas en las tuberías conductoras de gas natural.

Código ASME Sección VIII, Div.1 "Rules for Construction of Boilers & Pressure Vessels". Establece bases de diseño para la fabricación e inspección de recipientes a presión tales como filtros y odorizadores.

Norma Oficial Mexicana, NOM-002-SECRE-2003 "Instalaciones para el Aprovechamiento de Gas Natural". Norma que establece los requisitos y especificaciones de las instalaciones de aprovechamiento de gas natural.

Norma Oficial Mexicana, NOM-003-SECRE-2002 "Distribución de Gas Natural". Norma que establece los requisitos y especificaciones de las redes e instalaciones de distribución de gas natural.

**5.1.2. Especificaciones Técnicas Usadas en la Selección de Materiales**


API 5L: Especificación para tubería usada en gasoductos. Especificación para tubos con y sin costura para uso en la industria del gas y el petróleo.

ASME B 16.5 Especificaciones y dimensiones de bridas y conexiones. Define los rangos de operación en presión y temperatura de bridas y accesorios bridados.

ASME B 16.9 Fabricación de conexiones en acero, soldables y de embutir. Define las dimensiones de conexiones soldables para tuberías.

API 6D Especificaciones de válvulas, tapones y accesorios. Define las dimensiones de válvulas de compuerta, aguja, bola y no-retroceso y tapones.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

ASTM D 2513 Especificación estándar para tubería termoplástica. Permite la determinación del material necesario para la conducción del gas natural.

ASTM D 3261 Estándar para termofusión a tope. Permite la definición del tipo de junta por termofusión que se utilizará en la unión de tubería, conexiones y accesorios.

ASTM F 1056 Herramienta para fusión y unión a tope de tuberías y conexiones de polietileno. Características de temperatura controlada y certeza de que la realización de las uniones es correcta.

ASTM D 2657 Procedimientos para unión de tubería de polietileno por calor. Permite clasificar las conexiones y tuberías por su condición de termofusión.

NMX E 43 Norma mexicana para tubería y conexiones de polietileno para conducción de gas natural y gas L.P. Permite definir la correcta elección de los materiales al determinar los estándares aceptados en México.

ASTM D 3350 Estándar de tuberías termoplásticas de polietileno y sus accesorios. Otorga definición apropiada para la selección de los materiales a utilizarse en un sistema de transporte de gas natural y gas L.P.

### 5.1.3. Especificaciones Técnicas para Operación

Código ASME B 31.8, Ed. 1995 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems" Código que establece los requisitos mínimos de seguridad para el diseño y construcción de tuberías conductoras de gas natural.

Norma Oficial Mexicana, NOM-002-SECRE-2003 "Instalaciones para el Aprovechamiento de Gas Natural". Norma que establece los requisitos y especificaciones de las instalaciones de aprovechamiento de gas natural

Norma Oficial Mexicana, NOM-003-SECRE-2002 "Distribución de Gas Natural". Norma que establece los requisitos y especificaciones de las redes e instalaciones de distribución de gas natural.

### 5.1.4. Especificaciones Técnicas de Mantenimiento

Código ASME B 31.8, Ed. 1995 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems" Código que establece los requisitos mínimos de seguridad para el diseño y construcción de tuberías conductoras de gas natural.

Norma Oficial Mexicana, NOM-002-SECRE-2003 "Instalaciones para el Aprovechamiento de Gas Natural". Norma que establece los requisitos y especificaciones de las instalaciones de aprovechamiento de gas natural


Norma Oficial Mexicana, NOM-003-SECRE-2002 "Distribución de Gas Natural". Norma que establece los requisitos y especificaciones de las redes e instalaciones de distribución de gas natural

En el diseño se han considerado los siguientes factores: expansión y contracción térmica de la tubería, vibración, fatiga, cruzamientos de tuberías y condiciones de cargas especiales, sismos y efectos provocados por los cambios de estación; lluvias, inundaciones y deslaves así como la combinación de estos conforme se indica en la sección 8.33 del Código ASME B 31.8. Edición 1995 "Sistemas de Transmisión y Distribución de Gas por Tuberías" y ASTM D 2513".

### 5.1.5. Determinación de Esfuerzo Tangencial de la Tubería

El esfuerzo tangencial de la tubería para el transporte de gas natural, se determina a través de la ecuación de Barlow, de acuerdo con el Título 49 del Código de Reglamentos Federales de los Estados Unidos, Parte 192, 2.

Ecuación de Barlow:

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

$$\sigma = \frac{PD}{2t}$$

Variable	Unidades	Descripción
P	Psig.	Presión
D	In	Diámetro
t	mm (in)	Espesor de pared
$\sigma$	kPa (psi)	Esfuerzo tangencial

### 5.1.6. Determinación de la Presión de Diseño

La presión de diseño se calcula mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$P = \left( \frac{2St}{D} \right) x F x E x T$$

Variable	Unidades	Descripción
P	kPag (psig)	Presión de diseño,
S	kPa (psi)	Resistencia a la cedencia,
D	mm (in)	Diámetro nominal externo del tubo,
T	mm (in)	Espesor nominal de la pared del tubo,
F	Adimensional	Factor de diseño = 0.5, para ubicaciones Clase 3
E	Adimensional	Factor de junta longitudinal = 1
T	Adimensional	Factor de decremento de temperatura = 1

Toda la tubería de acero que se proyecta siempre operará a niveles de carga inferiores al 50% del límite mínimo especificado a una presión interna de 720 psi. Esto resulta en una Máxima Presión Permisible de Operación de 720 psi para cualquier red de tubería de acero que se construya. No obstante, la tubería operará por debajo de esta presión.

La presión de diseño para los tubos de polietileno se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$P = \left( \frac{2St}{(D-t)} \right) x 0.32 = \frac{2S}{SDR-1} x 0.32$$

Toda la tubería de plástico se opera a presiones de 60 psi o menores. La siguiente ecuación se utiliza para evaluar las dimensiones (determinar los diámetros requeridos para las distintas cargas) de los sistemas de acarreo y de distribución:

$$Q = (n + 1)K \frac{T_b}{P_b} D^{2.5} e \left[ \frac{P_1^2 - P_2^2 - \frac{0.375G(h_2 - h_1)P_a^2}{ZT_a}}{GT_a LZf} \right]^{0.5}$$

Variable	Descripción
D	Diámetro interno del gasoducto, mm. (in.).
E	Eficiencia de gasoducto, sin dimensiones.
F	Factor de fricción Darcy-Weisbach de gasoducto, sin dimensiones.
G	Gravedad del gas con relación al aire, sin dimensiones.
h <sub>1</sub>	Elevación del nodo corriente arriba, m (pies).
h <sub>2</sub>	Elevación del nodo corriente abajo, m (pies).
K	Constante de conversión.
L	Longitud del gasoducto, Km (millas).
N	Número de gasoductos en paralelo, sin dimensiones.
P <sub>a</sub>	Presión promedio del gasoducto, kPa (psia.).
P <sub>b</sub>	Presión de base del lado estándar del gas, KPa (psia.).
P <sub>1</sub>	Presión del nodo corriente arriba, KPa (psia).
P <sub>2</sub>	Presión del nodo corriente abajo, KPa (psia).
Q	Gasto, SCMD (SCFD).
R	Aspereza del gasoducto, mm (in.)
T <sub>a</sub>	Temperatura promedio del flujo de gas, K (R <sup>0</sup> ).
T <sub>b</sub>	Temperatura base del estado estándar del gas, K (R <sup>0</sup> ).
Z	Factor de compresión del gas; sin dimensiones.

### 5.1.7. Límites de Tolerancia a la Corrosión


Para tuberías de acero, se considera un margen mayor o igual a 2.54 mm (0.100 pulgadas) como el límite de tolerancia a la corrosión.

### 5.1.8. Especificaciones de Diseño por Hundimiento

Para el diseño de Ramales de Distribución se consideran las características de la zona, entre las principales el hundimiento y el riesgo geológico.

Dado que la zona de influencia del Ramal de Distribución en evaluación presenta riesgos de hundimiento, esta situación ha sido considerada para su diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura la velocidad de hundimiento.

Las variables para el cálculo de la velocidad de hundimiento son las siguientes:

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Variable	Unidades	Descripción
P	KPa (psig.)	Presión.
S	KPa. (psi)	Resistencia hidrostática a largo plazo.
T	mm. (in.)	Espesor nominal de la pared del tubo.
D	mm. (in.)	Diámetro nominal externo del tubo.
SDR	SDR	D/t = radio estándar de la dimensión.

### 5.1.9. Riesgo Geológico

Aunque la zona de influencia del Ramal de Distribución en cuestión no presenta riesgo geológico, se tomarán en cuenta todas aquellas especificaciones de diseño que establecen los reglamentos aplicables en la zona, particularmente el Reglamento de Construcciones del estado de Jalisco y sus Normas Técnicas Complementarias.

### 5.1.10. Diámetros de las Tuberías

Se calculan de acuerdo con la fórmula de Renouard que relaciona de modo práctico las pérdidas de carga con los caudales, las distancias recorridas por el gas y sus características físicas, y los diámetros de las tuberías.

Los cálculos técnicos para la determinación de los diámetros y pérdidas de carga de las redes que en cada situación se establecen, se efectúan mediante el programa de cálculo SICAR (Sistema Integrado de Cálculo y Análisis de Redes) o el programa ICARO (uso de Gas Natural México, S. A. de C. V.).

### 5.1.11. Especificaciones de la Red de Acero

Espesores según categoría de emplazamiento 4 (NOM-003-SECRE-2002).

Calidad del acero API-5L Grado B, Ced. 40 con un límite elástico de 2 460 Kg/cm<sup>2</sup>.

Resistencia a la Tensión de 4 220 Kg/cm<sup>2</sup>.

Diámetro: 0.5, 1, 1.25, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 22 y 24 pulgadas.

Los tubos se unen entre sí y con sus accesorios mediante soldadura eléctrica, siendo materiales de aportación y procedimiento de soldadura previamente aprobados y realizado por soldadores homologados, según un procedimiento normalizado para estas operaciones.


Se realiza el control radiográfico de uniones soldadas en el 100 % de la canalización diseñada en AP-19 Bar.

La clasificación de las soldaduras radiográficas se realiza según la norma ASME ANSI B31.3.

Las uniones que no son radiográficas, son controladas por otros métodos no destructivos, tales como líquidos penetrantes y ultrasonido.

Si existen defectos, éstos se reparan mediante procedimiento aprobado y soldadores homologados para realizar estas operaciones, controlando nuevamente las uniones o zonas reparadas.

Si el defecto, de acuerdo con la norma ASME B31.3, se considera no reparable, la unión soldada se rechazará, realizando una nueva, de acuerdo con los procedimientos correspondientes.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 5.1.12. Recubrimientos Anticorrosivos para Tubería de Acero

La prevención de la corrosión exterior en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas se lleva a cabo mediante la aplicación de recubrimientos anticorrosivos y sistemas de protección catódica, con la finalidad de mantener la tubería en buen estado de operación y de seguridad.

Recubrimientos anticorrosivos. El tipo de recubrimiento anticorrosivo se debe seleccionar tomando en cuenta las condiciones de operación, instalación, manejo y el escenario particular de exposición de la tubería por proteger.

Los gasoductos se protegerán mecánicamente contra la corrosión mediante el uso de revestimiento aislante y ánodos de sacrificio. Cabe citar que esta protección inicia a partir de la etapa de instalación de los gasoductos y se mantiene a lo largo de la vida útil de los mismos durante su operación y mantenimiento.

Gas Natural México, dentro de su programa de mantenimiento tiene contemplado la medición de tomas de potencial en Red de Distribución.

En la aplicación de protección catódica de tuberías metálicas enterradas, es necesario conocer la diferencia de potencial adquirida en la interfase tubo/ suelo, tanto en ausencia de corriente eléctrica de protección (potenciales naturales o de protección). Con el fin de ofrecer un servicio con mayor seguridad en las líneas de distribución de gas se cuenta con estaciones de protección catódica, ya que estas diferencias de potenciales, efectúa un comportamiento agresivo a las tuberías de acero provocando un deterioro en la misma.

### 5.1.13. Especificaciones para Recubrimientos a Emplear

El revestimiento se realiza de forma inmediata y previamente a la puesta en zanja para evitar tiempos prolongados de exposición a altas temperaturas.

Los materiales y equipos a cumplen con la Legislación Mexicana.

Las cajas para toma de potencial, del tipo intemperie, tienen el grado de protección IP-54 (DIN-40050).

Los tubos protectores de cables son de acero, del diámetro que se indique en el pedido y/o las Normas correspondientes.


Los conductores eléctricos son de cobre electrolítico, recocido, de resistividad 1/58 Ohms mm<sup>2</sup> a 1 m. a 20 ° C.

Son aptos para la tensión de servicio 1 KV (0.6 1 1 KV).

### 5.1.14. Especificaciones del Montaje de Ductos

Las condiciones fundamentales para la construcción y montaje de líneas, se enlistan a continuación:

- La profundidad normal de enterramiento de la conducción será, como mínimo la que se indica en la NOM-003-SECRE-2002 antes mencionada y según se indica en los planos de proyecto, y/o las Instrucciones del Ingeniero de Gas Natural México.
- El control radiólogo de las uniones soldadas se realizará según se indica en la NOM-003-SECRE-2002.
- Todos los cambios de dirección, tanto en horizontal como en vertical, se realizarán en los puntos señalados en los planos, en los cuales se colocarán accesorios normalizados, o bien, se realizará mediante un proceso llamado curvado en frío
- Para advertir la presencia de la conducción, se colocará una malla de señalización enterrada a lo largo del trazado. Según la NT-132-GNM (incluida en el **Anexo 6**)
- Una vez que la tubería esté en la zanja, y posteriormente la zanja se rellene, el terreno será restituido a su estado original.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Las estructuras metálicas enterradas o sumergidas son protegidas contra la corrosión exterior por medio de la conducción catódica.
- Protección Catódica. La protección catódica consiste en establecer una diferencia de potencial para convertir a la estructura metálica en cátodo, mediante el paso de corriente eléctrica directa proveniente del sistema de protección seleccionado.
- Antes de la puesta en servicio de las canalizaciones, se realizarán las pruebas de hermeticidad, de acuerdo a lo indicado en la NOM-003-SECRE-2002.

Para el montaje de tubería de Polietileno la norma requiere:


A continuación se indican las condiciones fundamentales que se tendrán en cuenta en la realización de estos trabajos.

- La profundidad normal de enterramiento de la conducción será, como mínimo la que se indica en la NOM-003-SECRE-2002 antes mencionada y según se indica en los planos de Proyecto, y/o las Instrucciones del Ingeniero de GNM.
- Todos los cambios de dirección, tanto en horizontal como en vertical, se realizarán en los puntos señalados en los planos, en los cuales se colocarán accesorios normalizados, si se requiere.
- Para advertir la presencia de la conducción, se colocará una malla de señalización enterrada a lo largo del trazado. Según la NT-132-GNM.
- Una vez que la tubería esté en la perforación, y posteriormente la perforación se rellene, el terreno será restituido a su estado original.
- Antes de la puesta en servicio de las canalizaciones, se realizarán las pruebas de hermeticidad, de acuerdo a lo indicado en la NOM-003-SECRE-2002.

A continuación, se describen las consideraciones particulares en la ejecución de las obras para tubería de polietileno:

- a) Apertura de pista/perforación. Se toma en cuenta que debe minimizarse el movimiento de terrenos, aunque esto suponga mayores profundidades de la zanja (incluida la perforación direccional). Siempre que este sea el caso, sería con la aprobación previa de Gas Natural México o su representante en la obra.
- b) Apertura de zanja/perforación. No se podrá utilizar el procedimiento de excavación mediante voladuras, debiendo realizarse mediante máquinas zanjadoras, martillos rompedores hidráulicos o máquina de perforación. En la zona de cruce con conducciones enterradas existentes la excavación se realizará a mano para asegurar la no rotura de las mismas. Los servicios indicados en los planos del Proyecto tienen carácter orientativo, pudiendo no ser los realmente existentes en el trazado.
- c) Puesta en zanja/perforación, ésta deberá estar limpia, libre de basura, escombros, materiales rocosos o cortantes, que pudieran dañar la tubería.
- d) Pruebas de Resistencia y Hermeticidad. Las pruebas de resistencia y hermeticidad de la canalización se realizarán de acuerdo con las prescripciones de la norma técnica NT-135-GNM, y no se iniciarán estas pruebas mientras no se hayan enfriado las últimas uniones realizadas. Se admitirá como fluido aire comprimido o nitrógeno, y en el caso de que se opte por utilizar el aire comprimido suministrado por un compresor en obra, éste deberá ser pasado a través de un elemento filtrante que retenga la posible entrada de partículas y aceite procedente del compresor.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	


- e) Prueba Neumática. Antes de iniciar la prueba neumática se inspeccionaran las conexiones del compresor, así como las medidas necesarias de seguridad en aquellos puntos que por su ubicación representen un peligro para el público. La presión de la prueba neumática se calculara de acuerdo con la NOM-007-SECRE-2002; Transporte de Gas Natural; sostenida durante 24 h, instalando un manómetro, un mano termógrafo durante las 24 h, que es lo que dura la prueba.
- f) Puesta en Carga. Para Poner en Carga la Tubería canalizada en este caso en particular el Ingeniero Supervisor por parte de Gas Natural México deberá confirmar que no existan inconformidades levantadas por la Empresa de Control de Calidad y que la Empresa Colaboradora no les haya dado seguimiento o que no se haya terminado totalmente, también para poder poner en carga una tubería se tendrá que realizar previamente la prueba de hermeticidad, para asegurarse de que la línea está totalmente hermética, y en esta prueba en el inicio y al final de la misma deberán estar presentes el Jefe de Obra por Parte de la Empresa Colaboradora, el Supervisor por parte de Gas Natural México y el Ingeniero designado por parte de la Unidad Verificadora, los cuales deberán firmar el gráfico de la prueba antes de que sea instalado para su medición, y también al final de la misma, para verificar los resultados presentados, después de verificar que el resultado de la prueba sea hermético el Ingeniero Supervisor por parte de Gas Natural México deberá entregar la papelería correspondiente al Plan de Verificación solicitada por la Unidad Verificadora para que esta extienda un Dictamen el cual avalará que el sistema de distribución cumple con los requisitos mínimos contenidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2002. Después de obtener el Dictamen el Supervisor de Gas Natural México enviará al departamento de Servicios Técnicos de Gas Natural México una solicitud de Intervención, para que este último haga la programación de la puesta en Carga la Tubería, cabe resaltar que en la solicitud deberá anexar, una copia del dictamen, del gráfico y la prueba de hermeticidad.

La tubería después de instalada, queda localizable, mediante la colocación de postes de señalización que indican la posición de la misma, según lo indicado en los planos. Dicha posición puede variar según las condiciones de cada sitio, previo acuerdo con GNM.

Antes de la puesta en servicio de las canalizaciones, se realizan las pruebas de hermeticidad, de acuerdo a lo indicado en la NOM-003-SECRE-2002.

El montaje mecánico de ductos comprende:

- Recepción de los materiales (según lo indicado en memoria descriptiva del proyecto) en los almacenes del Contratista, o bien en otros lugares designados por el Propietario.
- Transporte de los materiales a obra.
- Transporte de los tubos a obra.
- Limpieza de los tubos, verificación de los extremos y sus eventuales reparaciones.
- Alineación y distribución de los tubos.
- Ejecución de las curvas en frío, realizadas sobre tubería revestida o desnuda.
- Ejecución de puesta a tierra de la tubería durante la fase de montaje de la misma.
- Soldadura de los tubos.
- Limpieza interior de los tramos de tubería soldados antes de la puesta a zanja.
- Prefabricación e instalación de bayonetas para cruce a puntos especiales.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Prefabricación e instalación de Bayonetas u Omegas que sean necesarias para los puntos especiales (Cruces con Grietas o Fallas) donde se requiera por Instrucciones de GNM.
- Revestimiento de todas las partes de la tubería de línea y piezas especiales que no tuvieran, o que se encuentren deterioradas.
- Control de calidad del revestimiento y ejecución de las reparaciones necesarias.
- Tendido de la conducción en línea, así como en zonas de cruces especiales (sean enterrados o aéreos).
- Ensayos de estanqueidad y resistencia para las zonas de cruces especiales del proyecto.
- Instalación de tubo de protección (a cielo abierto, por perforación, por hincado de tubo o en mina) y los correspondientes tubos de ventilación, drenajes y toma de potencia, incluido el revestimiento y pintura.
- Instalación de cables y caja de toma de potencial con soldaduras aluminotérmicas y/o estaño-plata.
- Limpieza de la conducción mediante el paso de pistones durante el llenado de la conducción en la fase de la prueba hidráulica.
- Pruebas de estanqueidad y resistencia de la conducción. Las presiones de prueba serán como mínimo las señaladas en la NOM-003-SECRE-2002 no sobrepasando en ningún punto la presión de prueba en fábrica de la tubería y/o accesorios.
- Limpieza y secado de la conducción, una vez finalizada la prueba, mediante el paso de pistones.
- Uniones de los tramos ya probados hidráulicamente.
- Prefabricación y prueba de piezas especiales.
- Instalación en línea de piezas especiales.
- Recuperación de todo el material sobrante y transporte a los puntos indicados por el Propietario.
- Instalación de válvulas de seccionamiento y derivación, así como prefabricación y montaje de las instalaciones anexas.

## 5.1.15. Bases de Diseño Civil

### 5.1.15.1. Topografía

Se cuenta con los planos topográficos de los sitios por donde pasará la trayectoria del ramal de tuberías para la distribución de gas natural (orientación, poligonal de apoyo, accidentes topográficos, instalaciones existentes, curvas de nivel, límites de propiedad, bancos de nivel, etc.).

Para la obra civil en canalización con tubería de acero, se considera la NT- 905- GNM- Redes y acometidas de acero APA, APB, MPC, Construcción obra civil.

La obra civil correspondiente al tendido de las canalizaciones de polietileno a efectuar, se realizará de acuerdo con la norma NT-131-MEX-Obra civil para canalización de gas con tubo de Polietileno; convenientemente adaptada a las condiciones de la ciudad de México.

Finalmente, se determina que en la realización del Ramal de Distribución de gas natural, se dé cumplimiento a las especificaciones de la NOM-003-SECRE-2002.

### 5.1.16. Franja de Desarrollo del Sistema (Derecho de Vía (DDV))

La franja de desarrollo del Ramal de Distribución es la zona establecida para propósitos de construcción y de alojamiento de tubería. Esta franja es establecida de acuerdo al diámetro de la tubería y a la naturaleza del terreno. En el proyecto se establece el ancho necesario para los diferentes casos que puedan presentarse, así como las ampliaciones del derecho de vía originadas por la topografía o las operaciones del equipo de construcción. Para el ramal en cuestión, se cumplen los anchos mínimos indicados en el siguiente cuadro para el caso de zanja con taludes verticales.

Ancho Mínimo del Derecho de Vía para Efectos de Construcción			
Diámetro (in)	B	C	A
De 4 a 8	3 m	7 m	10 m
De 10 a 18	4 m	9 m	13 m
De 20 a 36	5 m	10 m	15 m
Mayores de 36	10 m	15 m	25 m

Del cuadro anterior, se tiene que:

B = Distancia del eje de la zanja al extremo izquierdo del derecho de vía.

C = Distancia del eje de la zanja al extremo derecho del derecho de vía.


A = B + C = Amplitud del derecho de vía.

### 5.1.17. Especificaciones de Tuberías y Válvulas

La tubería destinada al transporte de gas natural puede ser de acero o de polietileno. Los materiales mencionados deben estar de acuerdo con las especificaciones indicadas en la normativa que se presenta en los cuadros siguientes.

Acero

Estándares de Materiales para Tuberías y Válvulas	
Tubos de acero soldado y sin costura.	ASTM A 53
Tubo de acero al carbón sin costura (temperatura atmosférica).	ASTM A 524
Tubo de línea.	API 5L
Accesorios, Bridas y Válvulas	
Bridas y accesorios de bridas de acero, para tubería.	ANSI B 16.5
Acero al carbón forjado para componentes de tubería.	ASTM A 105
Especificación fundición de hierro gris (válvulas, bridas y accesorios).	ASTM A 126
Acero al carbón forjado para accesorios de tubería de propósito general.	ASTM A 181
Bridas acero aleación rolado o forjado (accesorios, válvulas y partes).	ASTM A182
Válvulas para tubería.	API 6D

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Estándares de Materiales para Tuberías y Válvulas	
Válvulas de acero, bridas y soldadas a tope.	API 600
Válvulas de compuerta compactas de acero al carbón.	API 602
Válvulas de compuerta resistentes a la corrosión clase 150.	API 603

Polietileno

Estándares de Materiales para Tuberías y Válvulas	
Diseño y limitaciones para tubería plástica	CFR-49, 192
Diseño de tubería de plástico	ANSI/ASME B-31.8
Fabricación de tuberías de polietileno para transporte y distribución de gas natural y L.P.	ASTM D 2513
Estándar para termofusión a tope	ASTM D 3261
Herramienta para fusión y unión a tope de tuberías y conexiones de polietileno	ASTM F 1056
Procedimientos para unión de tubería de polietileno por calor	ASTM D 2657
Estándar de tuberías termoplásticas de polietileno y sus accesorios	ASTM D 3350
Instalación bajo tierra de tuberías termoplásticas presurizadas	ASTM D 2774
Norma mexicana para tubería y conexiones de polietileno para conducción de gas natural y gas L.P.	NMX E 43

#### 5.1.18. Especificaciones de Instrumentación-Eléctrica.

Todos los instrumentos eléctricos montados para el servicio de distribución de gas natural, se apegan a la normativa vigente aplicable.

Los rangos de escala para presión y temperatura, se mantienen lo más cercano a las condiciones reales de operación para máxima sensibilidad en el monitoreo de los parámetros de proceso, particularmente para todos los controles que operen con límites máximos y mínimos muy estrechos

Los controladores, totalizadores e indicadores empleados en el proceso de distribución de gas natural, se centralizan en las casetas de regulación y control.


Todos los controladores, tienen un modo manual para la regulación de las señales de salida, así como un modo automático con ajuste manual o remoto.

Clasificación de Áreas: NEC (National Electrical Code), DGE (Dirección General Eléctrica).

La identificación de instrumentos (Función y Posición), se realiza de acuerdo a los criterios de la norma ANSI, ISA S5.1 (Instrument Society of America).

#### 5.1.19. Especificaciones Generales de Materiales

El equipo de Gas Natural México, S. A. de C. V., garantiza que los materiales empleados son de la más alta calidad y cumplen en su totalidad, con los requisitos y especificaciones del proyecto, con el

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

objeto de garantizar el óptimo desempeño de estos en el proceso de distribución y logrando con ello, obtener una distribución segura y eficiente.

Los siguientes productos y servicios cumplen con todas las normas mencionadas en esta sección:

- Tubo de acero.
- Envoltura del tubo de acero.
- Niples para el tubo de acero.
- Conexiones de acero (asilados).
- Válvulas de acero.
- Conexiones de transición de acero a polietileno.
- Válvulas de polietileno.
- Tubo y conexiones de polietileno.
- Medidores de gas tipo diafragma (residencial).
- Reguladores residenciales de presión de gas.
- Reguladores residenciales de presión de gas.

Los nuevos ramales de media presión y de distribución en general, y las correspondientes a los planes de renovación son exclusivamente construidas con polietileno de media densidad, de acuerdo con las especificaciones correspondientes para este tipo de material. Los accesorios siempre serán compatibles con las tuberías y resinas empleadas en su fabricación.

Las especificaciones de compra y suministro de equipos y materiales es conforme a las siguientes normas adaptadas a las condiciones locales:

NT-011-GNM-Tubo de polietileno para redes y acometidas hasta 4 Bar.

NT-041-GNM-Accesorios de polietileno electrosoldables.

NT-042-GNM-Accesorios de polietileno polivalentes.

#### 5.1.20. Especificaciones Recubrimientos y Protección Catódica

Protección contra la corrosión. Los gasoductos se protegen mecánicamente contra la corrosión mediante el uso de revestimiento aislante y ánodos de sacrificio. Cabe citar que ésta protección inicia a partir de la etapa de instalación de los gasoductos y se mantiene durante la vida útil de los mismos durante su operación y mantenimiento.

El revestimiento se realiza de forma inmediata a la instalación de la tubería en zanja para evitar tiempos prolongados de exposición a altas temperaturas y a otros agentes corrosivos.


Los materiales y equipos a cumplen con la Legislación Mexicana aplicable a la protección de líneas de tubería empleadas en el transporte de gas natural.

Las cajas para toma de potencial, del tipo intemperie, tienen el grado de protección IP - 54 (DIN-40050).

Los tubos protectores de cables son de acero, del diámetro que se indique en el pedido y/o las normas correspondientes.

Los conductores eléctricos son de cobre electrolítico, recocido, de resistividad  $1/58 \text{ Ohms mm}^2 \text{ 1 m } 20^\circ\text{C}$ .

Son aptos para la tensión de servicio 1 KV (0.61 1 KV)

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 5.1.21. Técnicas de Soldadura e Instalación para Polietileno

Las normas aplicables serán en este caso las siguientes:

- NT-044-GNM. Maquinaria y útiles para realizar uniones de tubos de accesorios de polietileno en líneas con presión menor a 4 bar.
- NT-104-GNM. Obra mecánica en redes y acometidas de polietileno con presión de servicio hasta de 4 bar.
- NT-110-GNM. Criterios para el diseño de acometidas de servicio en redes de polietileno en media presión.

Las técnicas de unión mediante soldadura por fusión utilizada en GNM para la construcción de Sistemas de Distribución de gas con tubería de polietileno serán la electrofusión y termofusión.

La técnica de unión puede variar según el tipo y diámetro de los tubos y accesorios de polietileno empleados.

En ramales de polietileno se utilizan preferentemente técnicas de soldadura a tope por electrofusión, de acuerdo con las directrices empleadas por Gas Natural México S. A. de C. V., con las más modernas tecnologías de ensamblaje.

Como regla general se utilizara la técnica de electrofusión para diámetros menores a 110 mm. También se utilizara la técnica de electrofusión para realizar las uniones con la tubería existente y cuando por necesidades de la construcción se tenga que realizar una unión en el fondo de la zanja.

Cuando se utilicen accesorios macho largos polivalentes, aptos para unión por termofusión o por electrofusión, deberá utilizarse, siempre que sea posible, la técnica de termofusión cuando el SDR del accesorio coincida con el del tubo, y la electrofusión cuando sean diferentes o, aún siendo iguales, no pueda utilizarse la unión por termofusión. Por lo tanto, está totalmente prohibido realizar uniones por termofusión entre tubos y accesorios con extremos de diferente SDR.

No se realizará la unión de tubos por termofusión o por electrofusión cuando la temperatura ambiente sea superior a 40 ° C o inferior a -5 ° C, o en condiciones meteorológicas adversas (fuerte viento, lluvia, etc.). Si es inevitable realizar la soldadura en estas condiciones, debe acondicionarse la zona de ejecución de la soldadura a la temperatura adecuada, mediante una caseta de lona o similar, atemperada, que cubra la zona de trabajo.

Se extremarán las medidas de limpieza tanto de las superficies a unir como de las placas calefactoras en el caso de equipos para termofusión, así como el estado de conservación del equipo de fusión.


El extremo de la tubería a unir deberá cortarse a escuadra y eliminar cualquier rebaba producida en el corte, también se refrentará superficie transversal del tubo, en el caso de unión por termofusión, y pelarse la superficie longitudinal exterior del tubo, en el caso de unión por electrofusión.

Una vez refrentada la superficie transversal del tubo o pelada la superficie longitudinal exterior del mismo, según el caso, ya no deben tocarse estas superficies hasta haber finalizado el proceso de unión.

Los accesorios para electrofusión deberán permanecer dentro de su envoltorio de plástico hasta el momento de su utilización. Se tendrá especial cuidado de no contaminar las superficies de unión del accesorio, y no deberán tocarse las superficies de unión con las manos.

A la hora de realizar la unión por termofusión o por electrofusión, es fundamental inmovilizar correctamente los tubos y/o accesorios a unir, y deberá evitarse cualquier movimiento de alguna de las partes.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Antes de empezar la construcción de una canalización de polietileno, la empresa encargada de realizar los trabajos de obra mecánica deberá asegurar que sus técnicos están debidamente acreditados en las técnicas de unión por termofusión y por electrofusión.

Todas las uniones realizadas se marcarán siempre con los datos siguientes:

- Fecha
- Núm. de identificación del soldador.
- Núm. de soldadura.

Para realizar estas uniones por electrofusión o por termofusión, deberán seguirse los procedimientos de soldadura descritos en las partes 3 y 4 de la NT-104-GNM

### 5.1.22. Instalaciones Interiores de los Usuarios

Es responsabilidad del usuario, el cual deberá mandar a construir su ramal de tubería habitacional por plomeros autorizados y verificados por personal o entes debidamente capacitados y autorizados para ello.


Se deben extremar en el aspecto de seguridad a través de comunicaciones periódicas explicativas del empleo seguro del gas en viviendas, así como volantes, trípticos y campañas informativas sobre las características y modos de empleo del mismo; todo ello siempre en colaboración y de acuerdo con los servicios de protección civil locales.

### 5.1.23. Procedimientos y Medidas de Seguridad


#### 5.1.23.1. Procedimientos

Los procedimientos operativos y de emergencia, en los que se detallan elementos de la construcción, operación, medidas de seguridad y mantenimiento del Ramal de Distribución así como los procedimientos medioambientales aplicables al control del proyecto se presentan en las tablas siguientes:

Normativa Técnica		
<b>NT-500-GNM</b>	Plan de emergencia para distribución de gas natural	Programa de Auxilio: Alerta y Atención de la Emergencia Programa de Recuperación Procedimiento Básico en Caso de Sismo Integración al Sistema Nacional de Protección Civil Plan de Ayuda Mutua con Entidades Externas Directorio Telefónico
<b>NT-132-GNM</b>	Señalización de obras en la vía pública	Elementos de Señalización
<b>NT-200-GNM</b>	Criterios y procedimientos técnicos de distribución	Criterios de Diseño Criterios de Cálculo
<b>NT-905-GNM</b>	Redes y Acometidas de Acero en APA, APB y MPC Construcción Obra Civil	Criterios a seguir en las nuevas construcciones de obra civil requeridas en la construcción de redes y acometidas de acero tanto en las nuevas como en las existentes o renovadas en Alta Presión A, Alta Presión B y Media Presión B
<b>NT-011-GNM</b>	Tubo de polietileno para redes y acometidas hasta 4 bar.	Características del Material Características de los Tubos

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Normativa Técnica		
		Características de las Uniones
<b>NT-041-GNM</b>	Accesorios de polietileno electrosoldables	Aspectos del Accesorio Aspectos del Ensamblaje Requisitos sobre los Materiales Requisitos sobre los Accesorios
<b>NT-042-GNM</b>	Accesorios de polietileno polivalentes	Aspectos del Accesorio Exigencias sobre los Materiales Requisitos sobre los Accesorios
<b>NT-044-GNM</b>	Maquinaria y utensilios para realizar uniones de tubos y accesorios de polietileno en líneas con presión menor a 4 bar.	Maquinas con Sistema Hidráulico Maquinas con Sistema Eléctrico
<b>NT-104-GNM</b>	Obra mecánica en redes y acometidas de polietileno con presión de servicio hasta 4 bar	Manejo de Materiales en Obra Tendido de Tubería
<b>NT-110-GNM</b>	Criterios de diseño de acometidas y su conexión con la instalación receptora en redes en media presión hasta 4 bar	Criterios de Diseño de Acometidas Realización de la Derivación de Acometida Modelos de Acometidas Protección de Tuberías
<b>NT-131-GNM</b>	Obra civil para redes y acometidas de servicio con presión de operación hasta 4 bar	Trazado Profundidad Distancia a Edificios y Obras Subterráneas Cruce y Proximidad con Otras Conducciones Paso a Través de Diversos Obstáculos Señalamientos de Obras Identificación de Obras Canalización de la Red/Ramal de PE con Excavación Reducida Realización de los Trabajos de Obra Civil. Excavación Ancha.
<b>NT-132-GNM</b>	Señalización de obras en la vía pública	Elementos de Señalización
<b>NT-135-MEX</b>	Procedimiento de realización de la prueba conjunta de resistencia y hermeticidad, del purgado y de la puesta en servicio de canalizaciones con presión máxima de operación hasta 4 bar	Preparación de Prueba de Resistencia Ejecución de Prueba de Resistencia
<b>NT-142-MEX</b>	Instalación de protecciones entre redes y acometidas de gas y otros servicios públicos enterrados	Cruces y Paralelismo entre Conducciones de PE y Cables Eléctricos Casos Particulares de Cruces y Paralelismo en Puntos Especiales
<b>NT-200-GNM</b>	Criterios y procedimientos técnicos de distribución	Criterios de Diseño Criterios de Cálculo

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Procedimientos Medio Ambientales		
<b>PGM-083-MEX</b>	Control medioambiental de obras de construcción de redes de distribución	Residuos. Emisiones a la Atmósfera. Vertido de Aguas. Afectación de Recursos Naturales. Impacto Visual. Derrames. Ruido.
<b>PGM-081-GNM</b>	Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	Gestión de Residuos No Peligrosos. Gestión de Residuos Peligrosos.
<b>PGM-082-GNM</b>	Procedimiento para el manejo de sustancias peligrosas	Gestión de Sustancias Peligrosas. Prevención y Gestión de Derrames.

Ver en **Anexo 6** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental, conteniendo la Normatividad Interna de Gas Natural México S. A. de C. V.


#### 5.1.23.2. Medidas de Seguridad

Las medidas que se siguen durante las diferentes etapas son las siguientes:

1. Pre construcción
  - Capacitación
  - Diseño
  - Materiales
  - Preparación del trabajo
2. Construcción
  - Control de calidad
3. Operación y mantenimiento
  - Detección de fugas
  - Patrullaje
  - Mantenimiento de válvulas
  - Verificación de reguladores
  - Odorización
  - Análisis de la carga
  - Reparación de fugas
  - Válvulas de escape
  - Bóvedas (Registros Subterráneos)
  - Válvulas sísmicas

#### 5.1.24. Capacitación

Para diseñar y operar el Ramal de Distribución de la manera más segura posible es necesario contar

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

con personal (de todos los niveles) debidamente capacitado. Por lo anterior, que una de las prioridades de Gas Natural México S. A. de C. V., es proporcionar los elementos técnicos y de seguridad para el desarrollo del mismo.

Con el fin de dar cumplimiento a este punto la Empresa utilizará un Programa de Entrenamiento Técnico que incluye un programa de Procedimientos de Seguridad Operativa con secciones que abarcan Seguridad, Emergencias, Regulación y Mediciones, Control de Corrosión, Alteraciones a la Construcción, Operación y Mantenimiento, Servicio al Cliente y Operaciones de Apoyo.

Este entrenamiento se apoya en un Programa de Entrenamiento Técnico que trata más a fondo temas como: Excavación/perforación, control de corrosión, fugas, medición de gas, regulación, construcción, mantenimiento y servicios al cliente.

Ver **Anexo 13** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental, Plan de Formación de Gas Natural México S. A. de C. V.

#### 5.1.25. Detección de Fugas

Dado a que las fugas en un sistema de distribución pueden representar condiciones peligrosas para el público y disminuir la rentabilidad del sistema de operaciones, se llevan a cabo inspecciones periódicas para localizar fugas en las tuberías del sistema de distribución. Las fugas se clasifican de intervención urgente o grado 1, fugas de intervención programada o grado 2 o fugas de vigilancia programada o grado 3, según los criterios de la NOM-003- SECRE-2002 en su apéndice 3.

De forma mensual, se analizan las fugas de los ramales en los sectores que se determine, analizándose la evolución de fugas por kilómetro (fuga/ Km.) para cada sector y material.

#### 5.1.26. Protección Catódica


Se cuenta con un sistema de protección catódica en la tubería de acero, considerando las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural, a fin de optimizar la explotación de las instalaciones y obtener el nivel de protección adecuado, que garantice la integridad de las redes de acero enterradas. El alcance del mantenimiento involucra las operaciones de vigilancia, revisión integral del sistema de protección catódica y la conservación del mismo, para asegurar que el nivel de protección que se le está dando a las tuberías de acero enterradas es el adecuado.

En los casos en los que la tubería no se encuentra revestida efectivamente, se protege la tubería en áreas de alta corrosión por medio de la instalación de un ánodo de sacrificio de magnesio.

#### 5.1.27. Operación de Vigilancia o Celaje

El patrullaje, operación de vigilancia o celaje, comprende la inspección de las condiciones superficiales de la totalidad de la traza en la que están instalados los ductos y detectar, condiciones o actividades que pudieran afectarles u otros factores que pudieran tener influencia sobre la seguridad o condiciones de operación normales de los mismos. La operación incluida en las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución, consiste en la inspección visual de la traza del ducto e identificación de:

- Signos aparentes de movimiento del suelo, como pueden ser derrumbes, deslizamientos, hundimientos, etc.
- Ejecución en las proximidades del ducto de obras públicas o de terceras empresas. Sí como consecuencia de las observaciones realizadas, se detecta la ejecución de obras en las proximidades de la conducción, se advertirá directamente al personal de mayor categoría que trabaje en la misma, informándole de la presencia del Ramal de Distribución de gas natural y confirmando que han solicitado los servicios correspondientes y ya disponen de la correcta información sobre estos servicios y han planificado correctamente sus trabajos en relación con los ductos de gas.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

#### 5.1.28. Válvulas de Control de Flujo

Se tiene un programa de chequeo y mantenimiento para las válvulas instaladas para permitir el aislamiento de pequeñas áreas dentro de un sistema de distribución o que sea necesaria para la operación segura del sistema de distribución. Lo anterior, con el fin de asegurar que puede ser operada para controlar el flujo de gas. Tanto las válvulas como al resto de los equipos se les ejecuta mantenimiento de acuerdo a las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución, en el tiempo indicado en el Programa de Mantenimiento de Instalaciones.

#### 5.1.29. Casetas de Regulación

Se cuenta con estaciones reguladoras de Distrito, las cuales están diseñadas para reducir la presión en los sistemas de distribución. Los reguladores son inspeccionados periódicamente para asegurar que estén funcionando de acuerdo a sus especificaciones de operación.

#### 5.1.30. Odorización.

El gas natural entregado y distribuido por Gas Natural México, S. A. de C. V., contiene un compuesto denominado mercaptano, agregado con el objeto de auxiliar al público en la detección y el reconocimiento de la presencia de gas. Se realizan pruebas periódicas en varios puntos del sistema para confirmar que el odorante se puede detectar y se distinga como un mal olor. De igual forma, los equipos de Odorización están contemplados en el Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución.

#### 5.1.31. Válvulas de Escape.

Las válvulas de escape son utilizadas para prevenir que la presión dentro del sistema no rebase los límites en caso del mal funcionamiento de un regulador. Éstas son inspeccionadas periódicamente para asegurar que están operando de manera adecuada.

Ver **Anexos 11 y 14** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental que contiene el Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de gas natural y Plan de Mantenimiento de Instalaciones 2014.

#### 5.1.32. Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural.

En este manual, se incluyen todas las especificaciones referentes a la operación y mantenimiento de todos los ramales de tubería de polietileno así como, los accesorios, estaciones de regulación de presión, estaciones de regulación de presión y medición, estaciones de protección catódica, etc. En adición a lo anterior, este aborda también la atención a fugas de acuerdo a las especificaciones de la NOM-003-SECRE-2002.

Ver **Anexo 11** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental que contiene el. Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de gas natural 2013.


#### 5.1.33. Sistema SCADA.

El sistema SCADA instalado en estaciones y puntos de terminación críticos del sistema, permite la supervisión permanente (monitoreo) de las funciones del sistema. Este sistema proporciona la confirmación del correcto funcionamiento de las estaciones y así mismo coadyuva con el diagnóstico oportuno de contingencias potenciales.

Ver **Anexos 11 y 14** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental que contiene el Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de gas natural y Plan de Mantenimiento de Instalaciones 2014.

#### 5.1.34. Gestión de Materiales y Residuos Peligrosos.

Gas Natural México, S. A. de C. V., está dada de alta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como generadora de residuos peligrosos y sus residuos peligrosos son entregados a una empresa autorizada por la misma secretaría para la manipulación, transporte y tratamiento y/o disposición final del residuo generado. Al entregárseles los residuos peligrosos, la empresa responsable de la manipulación debe entregar a Gas Natural México, S. A. de C. V., el

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

original del Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción de los Residuos.

Los responsables asignados del almacenamiento temporal tienen como asignaciones:

1. Envasar, etiquetar y almacenar los residuos peligrosos de acuerdo con las condiciones especificadas en los artículos 14, 15, 16, 17, 18 y 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, concretándose estas actividades a:
  - Comprobar regularmente que los residuos peligrosos estén envasados de acuerdo con la legislación vigente referente al envasado y segregación de residuos peligrosos con el fin de evitar que se atenúe la peligrosidad o que la gestión de estos residuos se dificulte en mayor escala.
  - Corroborar que los recipientes destinados a los residuos peligrosos ubicados en el área de almacenamiento están bien cerrados, etiquetados y que solo contengan los residuos para los cuales fueron asignados.
2. Registrar la generación de residuos de acuerdo al formato FM- 081. C- MEX y actualizarlo de forma inmediata al comenzar a utilizar un nuevo recipiente o al entregarse este al gestor. Al comenzar a llenarse los recipientes, estos no podrán contenerse en el sitio destinado al almacenamiento temporal de las instalaciones de Gas Natural México S. A. de C. V., por más de seis meses. En el caso de los contratistas participante en alguna de las etapas del proceso, la generación de sus residuos peligrosos se registrará en el formato FM- 083. C- MEX.
3. Reportar a la Unidad de Seguridad y Calidad Técnica en forma mensual la cantidad en kilogramos y/o litros, de residuos sólido o líquido dispuestos en ese periodo, respectivamente. Cuando el residuo sea entregado, al gestor, se debe reportar junto con la cantidad destinada para el servicio asentada en la factura del gestor.
4. No realizar ninguna cesión de residuos peligrosos sin tener el manifiesto y registro documental de la aceptación de los mismos por parte de una empresa autorizada.
5. Informar anualmente a la SEMARNAT, los movimientos referentes a los residuos peligrosos generados por Gas Natural México, S. A. de C. V. utilizando para esto, el formato que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales convenga.
6. Mantener la documentación respectiva de los Residuos Peligrosos en archivo muerto por los 10 años siguientes a partir de su emisión.

#### 5.1.35. Hojas de Seguridad

Las hojas de seguridad tanto del gas natural como del Mercaptano se incluyen en el Informe Preventivo de Impacto Ambiental.


Ver **Anexo 12** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental que contiene las Hojas de Seguridad.

#### 5.1.36. Pruebas Conjuntas de Resistencia y Hermeticidad

Todas las canalizaciones (ramales y acometidas de servicio) son sometidas a una prueba conjunta de resistencia mecánica y de hermeticidad de acuerdo a las especificaciones de las normas técnicas de Gas Natural México, S. A. de C. V., NT- 909- GNM Pruebas en redes y acometidas en APA, APB, MPC-Pruebas de presión, purgado y puesta en servicio de tuberías de acero y NT- 135- MEX- Procedimiento de realización de la prueba conjunta de resistencia y hermeticidad, del purgado y de la puesta en servicio de canalizaciones con presión máxima de operación hasta 4 bar (polietileno), en las que se indica que:

Tubería de Acero



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	


- El tramo de prueba deberá estar completamente limpio y en caso de utilizarse agua para la prueba, esta no deberá tener materiales en suspensión y después de ser utilizada en la prueba, será desalojada de forma adecuada. Por otro lado, se debe verificar que no queden volúmenes de aire atrapados en las partes altas de la tubería.
- Los elementos auxiliares a ser empleados, tendrán una resistencia mayor que la de la presión de prueba.
- La presión de prueba se deberá mantener en el punto más alto de la línea de tubería.
- El flujo del material de prueba de fuga deber tener un flujo continuo y uniforme, y el registro de la presión y flujo se harán de forma continua. Por otro lado, se instalará un termopozo para que se registre la temperatura.
- Al alcanzarse la presión de prueba, se aislará el tramo de tubería de la fuente de presión y al estabilizarse la presión y temperatura, se procede a tomar los datos de hora de inicio, fecha, identificación de obra y observaciones en general.
- Antes de finalizar la prueba, esta podrá ser interrumpida a consecuencia de la identificación de pérdidas de presión en el sistema y se procederá a la localización de las posibles fugas.
- La prueba de hermeticidad tendrá validez a los diez días posteriores a su ejecución. Al haberse transcurrido el plazo, se repetirá la ejecución de la prueba de hermeticidad a presión de 4.1 Bar. a lo largo de 24 h., utilizando manómetro y termógrafo.
- El fluido de prueba siempre será aire o gas inerte, introducido a las tuberías por medio de garages de prueba, tomas de purga de válvulas de fin de línea o por la llave de alguna de las acometidas.

El examen radiográfico se realiza de acuerdo al método operativo ASME BPVC Sección 5, Artículo 2, para evaluar la calidad de las soldaduras realizadas a las tuberías y/o identificar discontinuidades en el material ya sea para redes u acometidas y considerando los siguientes criterios de rechazo a todas las radiografías que presenten:

- Indicaciones de grietas.
- Faltas de fusión con una longitud mayor de 12 mm. en cualquier zona de 100 mm. de longitud de soldadura.
- Faltas de penetración de cualquier longitud.
- Descolgaduras.
- Sopladuras en la raíz.
- Inclusiones alargadas de escoria.
- Inclusiones de escoria aisladas.
- Acumulación de inclusiones de escoria.
- Poros.
- Mordeduras.
- Acumulación de discontinuidades

Tubería de Polietileno

- Tramos de ramal enterrados o cubiertos, la prueba se realiza a una presión de 6 bar. durante 24 horas de forma continua.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Tramos de ramal de longitud mayor a 100 m. (descubiertos o cubiertos), la prueba se realiza a 6 Bar. Durante 24 horas de forma continua.
- Tramos de ramal de diámetro exterior mayor de 110 mm. en polietileno o 100 mm. en acero (descubiertos o cubiertos), la prueba se desarrolla durante 24 horas de forma continua a una presión de 6 Bar.
- Tramos de ramal de diámetro exterior igual o menor a 110 mm en polietileno o 100 mm. en acero y de longitud menor a 100 m. con tubería descubierta, la prueba se realiza a 6 Bar. de presión y la duración de la misma será el mismo que tome verificar las soldaduras con jabonadura.
- La prueba de resistencia y hermeticidad para acometidas de servicio sobre ramal existente, se realizarán durante 15 minutos a una presión igual a 6 Bar.
- La prueba de resistencia y hermeticidad para acometidas de servicio de acero de más de 2" de diámetro, sobre el ramal existente, se realizan a una presión de 6 Bar. y la duración es de 8 horas de forma continua.

La aplicación de estas pruebas de resistencia mecánica y hermeticidad, se realizarán para:

- Nuevas canalizaciones (ramales y acometidas).
- Nuevas acometidas sobre ramal existente.
- Renovación de canalización existente (tramos de ramal y acometidas)

Todas las pruebas de resistencia mecánica y hermeticidad son avaladas por Unidades de Verificación acreditadas por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

#### 5.1.37. Puesta en Carga de Tuberías de Acero


Para Poner en Carga la Tubería canalizada en este caso en particular el Ingeniero Supervisor por parte de Gas Natural México S. A. de C. V., deberá confirmar que no existan inconformidades levantadas por la Empresa de Control de Calidad y que la Empresa Colaboradora no les haya dado seguimiento o que no se haya terminado totalmente, también para poder poner en carga una tubería se tendrá que realizar previamente la prueba de hermeticidad, para asegurarse de que la línea está totalmente hermética, y en esta prueba en el inicio y al final de la misma deberán estar presentes el Jefe de Obra por Parte de la Empresa Colaboradora, el Supervisor por parte de GNM y el Ingeniero designado por parte de la Unidad Verificadora, los cuales deberán firmar el gráfico de la prueba antes de que sea instalado para su medición, y también al final de la misma, para verificar los resultados presentados, después de verificar que el resultado de la prueba sea hermético el Ingeniero Supervisor por parte de GNM deberá entregar la papelería correspondiente al Plan de Verificación solicitada por la Unidad Verificadora para que esta extienda un Dictamen el cual avalará que el sistema de distribución cumple con los requisitos mínimos contenidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2002, Después de obtener el Dictamen el Supervisor de GNM enviará al departamento de Servicios Técnicos GNM una solicitud de Intervención, para que este último haga la programación de la puesta en Carga la Tubería, cabe resaltar que en la solicitud deberá anexar, una copia del dictamen, del gráfico y la prueba de hermeticidad

#### 5.1.38. Señalización del Ramal Distribución.

Se debe señalar todo trazo del Ramal de Distribución con señales restrictivas tipo "IV", con poste de concreto, colocadas en los límites del derecho de vía, linderos o cercas de las propiedades o cruces de calles, caminos, carreteras, ferrocarriles, canales, lomas, arroyos, etc.

Deberán ser visibles entre si y en ningún caso las distancias entre ellas será mayor a 100 m.

Tuberías enterradas en Vía Pública. Se debe efectuar en los trazos que trabajan a más de 689 kPA a

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

una distancia de 100 m. y estos no deben de interferir con la vialidad en vehículos y peatones. Referencia a NT-915-GNM.

En los casos de tuberías enterradas en localización 1 (uno) o 2 (dos), podrán señalarse por medio de postes de concreto o acero y con letreros alusivos al contenido de la tubería de Gas Natural y precautorios como “No excavar o Hacer fuego” y con el número telefónico de emergencias.

Tuberías enterradas en Vía Pública. Se debe efectuar en los trazos que trabajan a más de 689 kPA a una distancia de 100 m. y estos no deben de interferir con la vialidad en vehículos y peatones. Referencia a NT-915-GNM.

### 5.1.39. Instalaciones Auxiliares.

#### 5.1.39.1. Estaciones de Regulación de Presión, Estaciones de Regulación y Medición.

Las estaciones de regulación de presión instaladas, disminuyen y normalizan la presión con el objetivo de garantizar que el suministro de gas natural se haga en la cantidad y presión que requieren los usuarios finales. Las estaciones de Reducción de Presión (ERP), no cuentan con equipo de medición y las que cuentan con este, se denominan Estaciones de Regulación y Medición (ERM).

El presente proyecto contará con dos estaciones de regulación y medición que realizarán el cambio de presión de APA a MPC, que es el rango de presión de operación convenida para el abasto de gas a la City Gate de la empresa Productos LDM.

#### 5.1.39.2. Válvulas

Los registros o arquetas donde se hallan instaladas las válvulas de bloqueo son subterráneas y de acuerdo a los criterios establecidos en la NOM-003-SECRE-2002, por lo que además de la inspección (Manual de Operación Y Mantenimiento de los Sistemas de Distribución de Gas Natural), se realiza la limpieza y la extracción del agua y basura existente en el registro con objeto de facilitar su accesibilidad y la operación de las válvula.

La ubicación de las válvulas de seccionamiento, se hacen considerando cuatro criterios distintos:


**Localización clase 1.** Área unitaria que cuenta con diez o menos construcciones o aquella en la que la tubería se localice en la periferia de las ciudades, poblados agrícolas o industriales.

**Localización clase 2.** Área unitaria que cuenta con más de diez y menos de cincuenta construcciones.

**Localización clase 3.** Área unitaria en la que se registra alguna de las características siguientes:

- Cincuenta o más construcciones destinadas a ocupación humana o uso habitacional;
- Una o más construcciones ocupadas normalmente por 20 o más personas a una distancia menor de 100 metros del eje de la tubería;
- Un área al aire libre bien definida a una distancia menor de 100 metros del eje de la tubería y que dicha área sea ocupada por 20 o más personas durante su uso normal, tal como un campo deportivo, un parque de juegos, un teatro al aire libre u otro lugar público de reunión;
- Áreas destinadas a fraccionamientos y comercios en donde se pretende instalar una tubería a una distancia menor de 100 metros, aun cuando al momento de construirse, solamente existan edificaciones en la décima parte de los lotes adyacentes al trazo, y
- Un área que registre un tránsito intenso o se encuentren instalaciones subterráneas a una distancia menor de 100 metros de donde se pretenda instalar una tubería. Se considera tránsito intenso un camino o carretera pavimentada con un flujo de 200 o más vehículos en una hora pico de aforo.

**Localización clase 4.** Área unitaria en la que se localicen edificios de cuatro o más niveles donde el

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

tránsito sea intenso, o bien, existan otras instalaciones subterráneas.

Toda válvula incluida en el Sistema de Distribución es incorporada al programa anual de mantenimiento.

***El Ramal de Distribución motivo de este Estudio de Riesgo incluirá cuatro válvulas de seccionamiento.***

## 5.2. Infraestructura Requerida para la Operación del Ducto

Dada su longitud y características constructivas derivadas del servicio que prestará, la operación del Ramal de Distribución motivo de este Estudio de Riesgo es poco intensivo en instrumentación y equipó periférico.

A continuación se presenta el inventario de instrumentos y equipos periféricos principales que incluye el proyecto:

Equipo/Instrumento	Descripción
Tee de Interconexión	De acero de 12" de diámetro localizada sobre el margen norte del DDV del Camino a Comanja.
Aditamento de transición de 12 a 4" en acero	De acero de 12 a 4" de diámetro localizado inmediatamente después de tubería de interconexión sobre la margen norte del DDV del Camino a Comanja.
Válvula de seccionamiento 1	De acero de 4" de diámetro localizada 2 m después de la transición de 12 a 4" sobre la margen norte del DDV del Camino a Comanja.
Válvula de seccionamiento 2	De acero de 4" de diámetro localizada 10 m después de la transición de 12 a 4 " justo antes de entrar a la City Gate sobre la margen norte del DDV del Camino a Comanja.
City Gate	Estación de medición y regulación operando en el rango de 35 a 19 bar (CAD0+000).
Válvula de seccionamiento 3	De acero de 4" de diámetro localizada 5 m después del cruce del Camino a Comanja, justo antes de entrar a la ERM Distrital sobre la margen sur del DDV del Camino a Comanja (CAD 0+035)
Estación de Medición y Regulación Distrital	Distrital operando en rango de 19 a 4 bar localizada en el CAD 0+045 sobre la margen sur del DDV del Camino a Comanja.
Aditamento de transición	De acero de 4" a PEAD de 160 mm de diámetro localizada a la salida de la ER Distrital (CAD 0+047).
Válvula de seccionamiento 4	De PEAD de 160 mm de diámetro localizada en el CAD 002+170 después del cruce con canal de riego en el límite de las instalaciones de la empresa productos LDM.

Equipo/Instrumento	Descripción
Múltiples codos 45°	Localizados en los cruces de los canales de riego y cambios de dirección de la tubería de acero de 4" y PEAD de 160 mm.

### 5.3. Hojas de Seguridad de Materiales de las Sustancias Altamente Peligrosas

Ver punto 5.1.35 previo

### 5.4. Condiciones de Operación del Ducto.

#### 5.4.1. Condiciones de Operación.

Las condiciones normales de operación del Ramal de Distribución serán las siguientes:

**Flujo:** 3619 m<sup>3</sup>/h

**Presión:**

#### Tubería de Gasoductos del Bajío-Interconexión


Presión	Tubería Acero 12"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35

#### Tubería de 4" y Entrada a City Gate

Presión	Tubería Acero 4"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	35

#### Salida City Gate, Tubería de 4" de Acero y Entrada a la ERM Distrital

Presión	Tubería Acero 4"
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	21
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	21

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Presión	Tubería Acero 4"
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	4
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	19

#### Salida de la ERM, Tubería de PEAD 160 mm y Entrada a la ERM del Cliente

Presión	Tubería PEAD 160 mm
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	4.0

#### Salida de la ERM del Cliente

Presión	Tubería PEAD 160 mm
Presión de Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Máxima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	7.0
Presión Mínima de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5
Presión Normal de Operación (Kg/cm <sup>2</sup> )	2.0

#### 5.4.2. Características de Instrumentación y Control

El Ramal de Distribución será monitoreado remotamente desde el Centro de Control localizado en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León.


La instrumentación de acero del Ramal de Distribución incluye la protección catódica y sus tomas de potencia así como los manómetros y termómetros instalados en las válvula de seccionamiento y control específicas.

La sección de acero del Ramal de Distribución estará protegida mecánicamente contra la corrosión mediante el uso de revestimiento aislante y ánodos de sacrificio. Cabe citar que ésta protección inicia a partir de la etapa de instalación del ducto y se mantiene durante la vida útil de los mismos durante su operación y mantenimiento.

El revestimiento se realizará de forma inmediata a la instalación de la tubería en zanja para evitar tiempos prolongados de exposición a altas temperaturas y a otros agentes corrosivos.

Los materiales y equipos a utilizar cumplen con la Legislación Mexicana aplicable a la protección de líneas de tubería empleadas en el transporte de gas natural.




GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 5.5. Vida Útil del Ducto y sus Instalaciones

El criterio de diseño para la tubería que integra el Ramal de Distribución de gas natural para abastecer a la City Gate de Productos LDM, establece un periodo de 25 años, al término del cual se evaluará su estado para determinar si se continúa utilizando o es conveniente renovar algún tramo de la tubería del ramal.

Cabe destacar que con el mantenimiento preventivo y materiales utilizados (tubería, accesorios, material de relleno), aunado a los procedimientos y normas aplicadas en la construcción implica que se extienda el tiempo de vida del ramal. Por otra parte, el Ramal de Distribución recibe de manera programada mantenimiento preventivo lo cual garantiza el buen funcionamiento y el tiempo de vida útil estimado.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 6. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGO

### 6.1. Antecedentes de Accidentes e Incidentes en Ductos Similares

La distribución de gas natural es considerada como una actividad peligrosa, dadas las características particulares de este material combustible, de las que destacan su inflamabilidad y por otro lado, tenemos las bondades de que su densidad relativa sea menor al compararla con la del aire.

El objetivo de la aplicación de Estudio de Riesgo Ambiental al Ramal de Distribución de gas natural, es la identificación de los puntos vulnerables en el proceso y tomando en cuenta estos, proceder a la aplicación de las medidas de seguridad adecuadas para prevenir la ocurrencia de sucesos de gas y posteriormente, la implantación de los procedimientos para la adecuada gestión de emergencias en caso de que los eventos identificados se presenten.

Gas Natural México, contempla en su norma técnica NT-502-GN, “Gestión de la información de accidentes e incidentes de gas”, en el que el objetivo es: “Definir los criterios a seguir para el registro y tratamiento de la información relativa a los sucesos de gas”.

Los accidentes más comunes de este tipo de instalaciones son los siguientes:

#### Ramal de Distribución.

- Fuga de gas natural debido a generación de fisuras en tubería por acción externa o de terceros, defecto de construcción del tramo de tubería, soldadura deficiente en conexiones o por efectos de intemperismo sobre la misma.
- Nube de gas natural formada como derivado de una fuga de gas natural.
- Incendio o conato de incendio instantáneo, provocado por exposición del gas natural liberado a una fuente de ignición.
- Deflagración de nube de gas natural, generada por fuga de este material y al exponerse este a una fuente de ignición.

### 6.2. Identificación de Puntos Probables de Riesgo.


#### 6.2.1. Metodología de Análisis de Riesgos en el Sistema de Distribución de Gas Natural.

El análisis de riesgos del Ramal de Distribución de gas natural, tiene como resultado, la identificación de las condiciones peligrosas probables, ya sea por condiciones anormales de operación o por acciones de terceros. Como se ha mencionado previamente, de los resultados de este análisis se obtiene la clara identificación de los eventos probables a presentarse en el Ramal de Distribución o en alguno de los elementos que lo conforman como consecuencia de las condiciones peligrosas identificadas.

Para identificar los eventos que pueden generar los riesgos referidos, se empleó la metodología conocida como análisis de riesgo, la cual incluye las siguientes fases:

- Identificación de Riesgos
- Jerarquización de Riesgos
- Especificación de Escenarios
- Evaluación Matemática del Riesgo
- Análisis de Consecuencias

Para la **Identificación de Riesgos** se aplicaron, Análisis de Riesgo por medio de la técnica ¿Qué pasa sí? o ¿What if? y Árboles de Fallas.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

La clasificación de Riesgo Relativo en función de “el más importante”, es un procedimiento para clasificar las áreas/segmentos de una instalación de acuerdo al riesgo relativo asociado dentro de estas áreas.

Con el fin de establecer los eventos de atención prioritaria se realizó la evaluación cuantitativa por medio de una Matriz de **Jerarquización de Riesgos**, la cual nos permite obtener el índice o grado de Riesgo de un evento, en función a su frecuencia y magnitud de las consecuencias.

Para contar con un parámetro común se usó el siguiente índice de gravedad el cual establece la magnitud o severidad de las consecuencias de un evento extraordinario.

Índice de Gravedad		
Rango	Consecuencia	Descripción
4	Catastrófica	Fatalidad/daños irreversibles y pérdidas de producción mayores a USD \$ 1 000 000.00
3	Severa	Heridas múltiples / daños mayores a propiedades y pérdidas de producción entre USD \$ 100 000.00 y 1 000 000.00
2	Moderada	Heridas ligeras / daños menores a propiedades y pérdidas de producción entre USD \$ 10 000.00 y USD \$ 100 000.00
1	Ligera	No hay heridas / daños mínimos a propiedades y pérdidas de producción menores a USD \$ 10 000.00

Por otra parte, el índice de frecuencia establece la probabilidad de ocurrencia del evento extraordinario.

Índice de Frecuencia		
Rango	Frecuencia	Descripción
4	Frecuente	Ocurre más de una vez al año.
3	Poco Frecuente	Ocurre una vez entre 1 y 10 años.
2	Raro	Ocurre una vez entre 10 y 100 años.
1	Extremadamente Raro	Ocurre una vez entre 100 y 10 000 años o más.

En conjunto y con auxilio de la Matriz de **Jerarquización de Riesgos**, que a continuación se presenta, se puede determinar el Índice de Riesgo, el cual nos permite establecer la aceptabilidad o inaceptabilidad de un evento que se presenta en el Ramal de Distribución de gas natural.

Finalmente, el Índice de Riesgo resultante de acuerdo a la evaluación del Ramal de Distribución de gas natural, se presenta a continuación:


Índice de Riesgos			Consecuencias			
			Ligero	Moderado	Severo	Catastrófico
			1	2	3	4
Frecuencia	Frecuente	4	4	8	12	16
	Poco Frecuente	3	3	6	9	12
	Raro	2	2	4	6	8
	Extremadamente Raro	1	1	2	3	4

Índice de Riesgo		
Rango	Riesgo	Descripción
1,2,3	Aceptable	Rango general aceptable. No se requieren medidas de mitigación y abatimiento.
4 a 6	Aceptable con controles	Se debe revisar que los procedimientos de ingeniería y control se estén llevando a cabo en forma correcta y en su caso modificar los procedimientos de control del proceso
8,9	Indeseable	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos y en su caso modificar los procedimientos y controles en un período de 3 a 12 meses.
12 a 16	Inaceptable	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos, y en su caso modificar los procedimientos y controles, en un período de 3 a 6 meses.

Para la especificación de escenarios se deben establecer criterios uniformes para la evaluación matemática de las consecuencias que es la siguiente fase de análisis; estos criterios deben ser:

- Condiciones meteorológicas, como son: velocidad del viento, albedo, temperatura, etc.
- Niveles de evaluación por incendio, explosión ó emisión tóxica.
- Niveles permisibles que determinan los radios de afectación.
- Cantidad de sustancia química peligrosa liberada, según la identificación.
- Características físicas del sitio como son áreas de diques, altura del punto de emisión, diámetros de los orificios por donde se libera la sustancia, etc.

Para definir y justificar las zonas de seguridad al entorno del Ramal de Distribución, se utilizaron los siguientes criterios tal como se indican en las guías de elaboración de estudios de riesgo:

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Zona	Toxicidad (Dispersión atmosférica)	Inflamabilidad (radiación calórica)	Explosividad (ondas de sobre presión)
Zona de Alto Riesgo	IDLH (1)	5 KW/m <sup>2</sup> o 1,500 BTU/Pie <sup>2</sup> h	1.0 lb/plg <sup>2</sup>
Zona de Amortiguamiento	TLV TWA (2) o TLV STEL (3)	1.4 KW/m <sup>2</sup> o 440 BTU/Pie <sup>2</sup> h	0.5 lb/plg <sup>2</sup>

Para la **Evaluación Matemática del Riesgo** a se alimentaron a los programas de simulación los datos obtenidos en la especificación de escenarios, para calcular las zonas de afectación debido a emisión tóxica, explosiones y radiación calórica, según aplique. Para la simulación de consecuencias se usó el software PHAST PROFESSIONAL.

Finalmente, el **Análisis de Consecuencias** consiste en relacionar las áreas de afectación resultantes de la evaluación matemática con los planes de respuesta para atención de emergencias de nivel interno y externo con que debe contar o cuenta ya la empresa y, en su caso, su nivel de implementación existente.

A través de recomendaciones de tipo preventivas, se establece un programa de atención de las mismas en el entendido que al ser cumplidas en su totalidad se podrá prevenir la liberación accidental de las sustancias químicas peligrosa y la confrontación de sus consecuencias.

### 6.2.2. Criterios de Selección de Metodologías para la Identificación y Jerarquización de Riesgos y su Descripción.

Para este estudio de riesgo se seleccionaron las metodologías de ¿Que Pasa Sí? (What If?), y Árboles de Fallas para, la **Identificación de Riesgos** potenciales y el software PHAST PROFESSIONAL para, la **Modelación Matemática de Riesgos** debido a los siguientes criterios:


- Naturaleza de los eventos típicos de riesgo para ramales de Distribución de Gas Natural
- Solvencia reconocida de las metodologías y su alineación con el tipo de eventos a evaluar
- Precisión de los resultados generados completar el análisis de riesgos
- Datos e información requerida por las metodologías
- Demanda de recursos para completar el Estudio de Riesgo
- Requerimientos establecidos para el Estudio de Riesgos de Ductos

#### 6.2.2.1. Criterios de Selección de Metodologías para la Identificación y Jerarquización de Riesgos.

Esta técnica se basa en la generación de preguntas con el objeto de examinar el Sistema o Ramal de Distribución de gas natural considerando los puntos o áreas de riesgo que presenta la instalación. Se identifican riesgos menores, un grado de cumplimiento satisfactorio de estándares ambientales y seguridad industrial. El objeto de la técnica es identificar de manera rápida y concisa, áreas de incumplimiento a fin de aplicar medidas correctivas.

Criterios de evaluación del Sistema o Ramal de Distribución:

- A. Estudio o área completamente revisada.
- B. No aplica.
- C. Estudio o área que requiere investigación.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

#### Arreglo General del Sistema

1. Normas de ingeniería aplicadas en el diseño conceptual.	A
2. Distancias recomendadas para seguridad y mantenimiento.	A
3. Diseño adecuado conforme a la topografía.	A
4. Áreas de amortiguamiento en instalaciones industriales.	A
5. Espacio seguro y suficiente para el total de la instalación.	A

#### Instalaciones Exteriores

6. Tubería de acero y polietileno de calidad certificada.	A
7. Áreas suficientes para el trazo de la instalación.	A
8. Diseño sísmico de cimentación y estructuras de trazo de líneas.	A
9. Certificación del montaje de tuberías rígidas y flexibles.	A


#### Proceso

10. Hojas de seguridad de las sustancias manejadas.	A
11. Diagramas de flujo; instrumentación y control.	A
12. Identificación de los riesgos potenciales de la instalación.	A
13. Rutina operativa y de mantenimiento bien definida.	A
14. Equipamiento y accesorios para sellado hermético.	A

#### Tubería

15. Diseño de líneas y soportes conforme a normas de ingeniería.	A
16. Tuberías con rutas fuera de zonas de riesgos naturales.	A
17. Adecuada localización de trayectorias en área urbana.	A
18. Válvulas de corte, rápidamente accesibles	A
19. Identificación de tuberías rígidas y flexibles por colores.	A



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

#### Equipamiento

20. Equipos, tuberías e instalación con pruebas certificadas.	A
21. Tuberías rígidas y flexibles por código.	A
22. Equipamiento diseñado para operar a máximas condiciones.	A
23. Válvulas de regulación y control apropiadas.	A
24. Uso y aplicación de dispositivos de protección.	A

#### Sistema de Instrumentación

25. Instrumentación bien localizada e identificada.	A
26. Instrumentación y controles intrínsecamente seguros.	A
27. Diseño del sistema de control según la lógica del proceso.	A
28. Sistema de respuesta inmediata ante emergencia.	A
29. Procedimientos de atención de emergencias completos.	A
30. Sistema de inspección continua.	A

De acuerdo a las listas de verificación, los riesgos del sistema de distribución de gas natural se integran, principalmente, a partir de los siguientes aspectos:

- Bases de usuario que se emplearon en el diseño del proyecto.
- Variables de operación (presión, flujo, temperatura, etc.).
- Ingeniería de diseño.
- Filosofías de control y de automatización operativa.


#### 6.2.2.2. Análisis de Riesgo ¿Qué pasa sí? (What If?)

La revisión comienza con una explicación básica del proceso, utilizando la información disponible del proceso o procedimiento, por parte del mejor conocedor del Ramal.

El equipo va formulando las preguntas desde el inicio del proceso y va respondiendo las mismas y, eventualmente, añadiendo nuevas cuestiones; y va identificando los peligros, las posibles consecuencias y las soluciones.

Las preguntas son divididas en diferentes áreas de investigación (usualmente relacionadas con consecuencias de interés), como por ejemplo seguridad eléctrica, protección contra incendios, o seguridad personal. Las preguntas pueden referirse a cualquier condición anormal relacionada con la planta o proceso.

Estas preguntas y problemas sugieren a menudo causas específicas para las situaciones de accidentes identificadas, como por ejemplo.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Explicar el funcionamiento del proceso
- Anotar todas las preguntas ¿Que pasa sí? pero no contestarlas aún.
- Revisar estudios What if? anteriores para verificar si hay preguntas adicionales.
- Contestar las preguntas ¿Que pasa sí? una a una, participando todo el equipo.
- Para cada pregunta contestar qué medidas de control existen y cuales se deben tomar para disminuir el riesgo en su origen.

El resultado es un listado de posibles escenarios o sucesos incidentales, sus consecuencias y las posibles soluciones para la reducción o eliminación del riesgo.

El **Anexo 3** de este Estudio de Riesgo Ambiental contiene el Análisis de Riesgo ¿Qué pasa sí? (¿What If?)

### 6.2.2.3. Árbol de Fallas

Esta técnica del árbol de fallas, desarrolla un diagrama gráfico secuencial a partir de sucesos "iniciadores" o que desencadenan una incidencia significativa y, por supuesto indeseable, para averiguar todo lo que puede acontecer y, en especial, comprobar si las medidas preventivas existentes o previstas son suficientes para limitar o minimizar los efectos negativos.

Un árbol de fallas muestra los efectos de una falla en un proceso. Esto es de importancia particular, en los casos en que una falla tiene varios efectos, tales como la falla de alguna instalación. El árbol de fallas muestra de qué forma las diferentes partes del sistema considerado contribuyen de manera desproporcionada a la totalidad de los riesgos, dicho de otra forma el árbol de fallas muestra que ramas de los árboles de fallas pueden ser atendidas anticipadamente para reducir una falla específica.

El proceso de desarrollo general de los árboles de fallas consta de las siguientes etapas:


1. Etapa previa, familiarización con el proceso de distribución de gas natural.
2. Identificación de sucesos iniciales de interés.
3. Definición de circunstancias adversas y funciones de seguridad previstas para el control de sucesos.
4. Construcción de los árboles de fallas con inclusión de todas las posibles respuestas del sistema.
5. Clasificación de las respuestas indeseadas en categorías de similares consecuencias.
6. Estimación de la probabilidad de cada secuencia del árbol de fallas.
7. Cuantificación de las respuestas indeseadas.
8. Verificación de todas las respuestas del sistema.

Una vez determinados los eventos que se quieren desarrollar, deben establecerse los límites de la instalación: límites físicos, nivel de detalle de la resolución, condiciones iniciales de funcionamiento y otros supuestos.

El **Anexo 4** de este Estudio de Riesgo Ambiental presenta el Análisis de Riesgo Árboles de Fallas para una fuga, incendio, nube y deflagración de gas natural en el Ramal de Distribución de gas natural.

### 6.2.3. Puntos de Riesgo Identificados.

De la aplicación del análisis de Riesgos por el método What if? y Árboles de Fallas, se identifican los siguientes eventos potenciales de riesgo en el Ramal de Distribución de gas natural y su Estación de Regulación y Medición Distrital.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 6.2.3.1. Eventos Detectados en el Ramal de Distribución de Gas Natural.

- Fuga de gas natural debido a generación de fisuras en tubería por acción externa o de terceros, defecto de construcción del tramo de tubería, soldadura deficiente en conexiones o por efectos de intemperismo sobre la misma.
- Nube de gas natural formada como derivado de una fuga de gas natural.
- Incendio o conato de incendio instantáneo, provocado por exposición del gas natural liberado a una fuente de ignición.
- Deflagración de nube de gas natural, generada por fuga de este material y al exponerse este a una fuente de ignición.

### 6.2.3.2. Eventos Detectados en Estación de Regulación y Medición

- Generación de fuga de gas natural debido a:
  - Soldadura deficiente en un tramo de la línea de tubería
  - Daños a la Caseta de Regulación, por vandalismo o accidente
  - Desgaste de válvulas y conexiones instaladas en la ERM
  - Mal funcionamiento del sistema
  - Descontrol de la presión
- Incendio o Deflagración de gas natural, debido a:
  - Fuga de gas natural expuesta de forma inmediata a una fuente de ignición
  - Confinamiento de gas natural por fuga en la ERM sin suficiente ventilación de la Instalación y exposición del gas a una fuente de ignición

### 6.2.4. Descripción de los Riesgos Potenciales Identificados.


#### 6.2.4.1. Fuga de Gas Natural-Nube Tóxica

La principal condición peligrosa generada por fuga de gas natural, son las propiedades fisicoquímicas del mismo, puesto que este gas, es incoloro, inodoro e insípido, además de la alta inflamabilidad que lo caracteriza, su densidad relativa y desmentir su supuesta toxicidad.

Siguiendo con la problemática relacionada a las fugas de gas natural, se tiene que la forma de hacer evidente la presencia de una fuga, es por medio de la adición al gas de un odorante denominado como mercaptano (ver especificaciones en la hoja de seguridad), a modo de que el gas tenga un olor característico de esta sustancia y que su presencia sea identificada con facilidad por medio del olfato. Actualmente, Gas Natural México, S. A. de C. V., odoriza el gas natural, lo que permite detectar la presencia del gas vía simple olfato en concentraciones de sólo un quinto del límite inferior de inflamabilidad (aproximadamente el 0.4% del gas en el aire).

Otra de las propiedades fisicoquímicas del gas natural, que ayuda a disminuir en cierto grado su peligrosidad, la densidad relativa que posee este gas. La densidad relativa del gas natural es de aproximadamente 0.6 (adimensional), por lo cual lo hace menos denso con respecto al aire y como consecuencia de esto, el gas tiende a dispersarse en la atmósfera de forma natural. En sitios en los que se generan escapes de gas natural, basta con asegurarse que la ventilación sea adecuada para dispersar el gas en la atmósfera y evitar con esto, la generación de espacios confinados. La forma en la que se dispersa el gas natural en la atmósfera a partir del punto en el que es liberado es en forma de pluma.

Las fugas de gas natural en las que se involucran cantidades importantes de este material, pueden detectarse también por medio del ruido silbante o por la congelación en el área donde se produce el

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

escape debido al efecto Joule-Thompson, lo que es evidente también por la baja de temperatura del sitio en el que se está dando la liberación.

El efecto de la toxicidad del gas natural no existe, ya que el gas natural, es un gas asfixiante simple más no un gas tóxico, por lo cual su volumen en la atmósfera, es proporcional a la cantidad en la cual disminuye la presión parcial del oxígeno en el aire que se respira. El oxígeno puede reducirse a un 75% de su porcentaje normal en el aire antes de que se desarrollen síntomas apreciables como son mareos, fatiga, náusea por el olor del mercaptano y falta de oxígeno para respirar, dolor de cabeza y respiración irregular, es decir, el gas natural desplaza con su volumen al volumen de aire que se encuentra en un recinto.

Para que el gas natural funcione como un gas asfixiante simple, se requiere que este tenga una concentración del 33% en la mezcla de aire y gas. Cuando el asfixiante simple alcanza una concentración del 50%, se pueden producir los síntomas antes mencionados. Cuando el gas natural se encuentra a una concentración del 75% es fatal en cuestión de minutos, ya que casi todo el aire y oxígeno, han sido desplazados por el gas.

Las causas de la fuga son analizadas tanto por el método de What if?, como en el de Árboles de Fallas presentados anteriormente.

#### 6.2.4.2. Incendio y Deflagración

En caso de que se presente una fuga de material inflamable, en este caso gas natural, el mayor peligro proviene del repentino escape masivo de gas, el cual produce una gran nube de vapor inflamable y posiblemente explosiva.

Cuando se produce un escape de gas natural, se pueden generar esencialmente dos tipos de eventos:

- Incendio de un chorro de gas (Jet Fire).
- Incendio y explosión de una nube de gas (Flash Fire y Deflagración)


#### 6.2.4.3. Incendio de un Chorro de Gas (Jet Fire).

Este tipo de incendio (Jet Fire) tiene lugar cuando se produce el vertido accidental de vapores o gases inflamables a presión, en áreas de proceso o depósitos de almacenaje. Incendios de características similares son muchas veces intencionados, un ejemplo en pequeña escala, es el empleo de una estufa. Estos incendios, se utilizan para eliminar los gases no deseados que se generan durante la extracción del petróleo (antorchas de producción) o en refinerías y petroquímicas, para evacuar subproductos no deseados o gases emitidos a través de válvulas de seguridad (antorchas de proceso).

Prácticamente no hay diferencias entre los chorros generados de manera accidental y los intencionados. En el caso de los chorros accidentales, el gas sale a través de un orificio de una línea de tubería, de la ruptura transversal de una tubería o de una brida en estado dudoso para su operación, y esto hace que la velocidad máxima de salida del gas sea la sónica (velocidad del sonido en el gas, en las condiciones en las que se encuentra el gas a la salida).

Estos incendios, generados siempre de forma accidental, se presentan cuando alguna empresa que instala un servicio que correrá de forma paralela o cruzará con las tuberías del Sistema de Distribución de gas natural, no tienen el cuidado al realizar maniobras con maquinaria pesada o manual y dañan la tubería ya instalada, resultando en liberaciones de gas natural expuestas en ese momento a diversos tipos de fuentes de ignición y puede darse el caso de que se dé la liberación y no se presente incendio, y también que se dé la liberación y que se genere el incendio.

En caso de que se presente un evento de esta naturaleza, lo adecuado es esperar a que el gas que está funcionando como combustible a las llamas, se agote y no apagar las llamas, a menos que estas estén dañando propiedad de terceros o pongan en riesgo la integridad de civiles. Al estar

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

observando las llamas del incendio, se tienen bien definidas las zonas de riesgo y de amortiguamiento del evento, mientras que si se apaga el fuego de forma inmediata se corre el riesgo de la formación de nubes explosivas por liberación del gas en lo que se aísla el tramo a repararse y que se presente el incendio de la masa de gas si no se controlan de forma adecuada las fuentes de ignición en la puesta en seguridad.

#### 6.2.4.4. Incendio y Explosión de una Nube de Gas (Flash Fire y Deflagración).

El incendio de una nube de gas natural o evento de Flash Fire relacionado con gas natural, tiene lugar cuando se libera este combustible a la atmósfera y se forma una nube que tiende a la dispersión conforme se aumenta la distancia respecto de la fuente de emisión del material, esta puede o no causar daños, siempre y cuando se controle la generación de puntos o fuentes de ignición en la zona de influencia o límites de la nube, al poner en seguridad la zona en la que se está dando la liberación.

Las mezclas de gas natural- aire derivadas de la formación de nubes de este material en la atmósfera, pueden inflamarse a cierta distancia del punto de escape, y la llama regresar a la fuente la ignición por lo que se genera un retroceso de flama o flash back, en el que se consume la totalidad del gas que está siendo liberado en ese momento o en la zona de influencia de la nube de gas natural que entra en contacto con un punto de ignición.

La mezcla explosiva gas natural- aire es peligrosa siempre y cuando se tengan concentraciones de 5 a 15% de volumen del gas en aire, mismos que son los límites mínimos. En el caso de que una nube, deflagrara, la combustión por sí misma y sus efectos dependerán de múltiples factores, entre ellos la velocidad del viento, la medida en que la nube este diluida con el aire, generación de puntos de ignición y concentración de gas natural en la nube que esté dentro de los límites de explosividad.

Haciendo referencia a los ramales de Distribución de gas natural, las tuberías pueden calentarse excesivamente al estar en medio de un incendio y romperse con violencia, provocando una bola de fuego de calor intenso y proyectando trozos del recipiente a considerables distancias, retomando nuevamente que la sobrepresión en una deflagración la genera la aparición de los productos de combustión.

Los efectos de un incendio sobre las personas son quemaduras de piel por exposición a las radiaciones.


Finalmente, cabe mencionar que los incendios se producen con más frecuencia que las explosiones y las emanaciones tóxicas, aunque las consecuencias medidas en pérdidas de vidas humanas suelen ser menos graves; por consiguiente podría considerarse que los incendios por gas natural, constituyen un menor peligro que las explosiones.

#### 6.2.5. Jerarquización de los Riesgos.

De acuerdo a la metodología que se propuso (What If?) para la identificación de los puntos de riesgo de las instalaciones y de la evaluación del riesgo, el orden en que se pueden presentar los eventos de riesgo pueden ser de forma aislada o secuencial, derivados de la operación de Gas Natural México o de terceros que por su operación generan daños sobre las instalaciones para distribución de gas natural.

Los riesgos más significativos identificados, se mencionan en orden de probabilidad de ocurrencia:

1. Fuga de Gas Natural.
2. Incendio de un chorro de gas (Jet Fire).
3. Incendio de una nube de gas (Flash Fire)/Deflagración.
4. Explosión retardada (Late Ignition)/Deflagración

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Jerarquizando los componentes del Ramal de Distribución del gas natural (ducto y accesorios) con base en la posible frecuencia y magnitud del riesgo probable en estas fases, se infiere que, en orden descendiente de riesgo, la importancia será:

1. Punto de interconexión con el ducto existente.
2. City Gate
3. Estación de Regulación y Medición Distrital.
4. Estructura del Ramal de Distribución (tubería y accesorios).
5. Punto de acometida en las instalaciones de la empresa Productos LDM.

Primeramente se presenta en orden descendente de peligrosidad las áreas vulnerables y en cada una de estas áreas se presentan los principales riesgos en orden descendente de peligrosidad.

La jerarquización de los riesgos también considera la posible formación de nubes de gas natural y deflagrantes, bajo ciertas condiciones de estabilidad atmosférica.

1. Fuga de gas natural en el punto de interconexión con el ducto existente de acero de 12" de diámetro.
  - Descarga continúa de gas natural a través de la válvula de seguridad debido a una falla del regulador o debido a una poco probable sobrepresión en el ducto que podría provocar la formación de una nube inflamable de gas natural y/o explosivo en este punto de interconexión.
  - Fuga a través de válvula en mal estado.
  - Fuga por ruptura de tubería.
  - Fuga a través de una conexión defectuosa de tuberías.
  - Falla de equipos automáticos de medición y control.
  - Falla de equipos por vandalismo.
2. Fuga de gas natural en un punto de la estructura del Ramal de Distribución
  - Fuga por factor externo.
  - Fuga a través de una conexión defectuosa de tubería.
  - Fuga por ruptura de tubería.
  - Fuga a través válvula en mal estado.
3. Incendio o deflagración
  - Por fuga de gas natural en presencia de una fuente de ignición.


Los riesgos también incluyen:

- Posibles desastres naturales (inundaciones, tornados, huracanes, terremotos, etc.)
- Disturbios civiles (mítines, etc.)
- Condiciones de reducciones de carga (como resultado de reducciones voluntarias u obligatorias en el uso de gas natural).

#### 6.2.6. Escenarios de Riesgo Simulados.

Los escenarios identificados y simulados para el Ramal de Distribución para el abasto a la City Gate de productos LDM, se presentan en el cuadro siguiente:



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES		
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.		

Núm. de falla	Tipo de liberación		Tubería Material/Diámetro	Cantidad hipotética liberada		Estado físico	Programa de simulación empleado	Zona de afectación (de 37.5 a 5 KW/m <sup>2</sup> )		Zona de amortiguamiento (1.4 KW/m <sup>2</sup> )	
	Masiva	Continua		Cantidad	Unidad			Distancia (m.)	Tiempo (s.)	Distancia (m.)	Tiempo (s.)
1 y 2	✓	✓	AC 12 in: interconexión	1E3	Kg.	Gas natural	PHAST 6.5	Presentados a continuación.			
3 y 4	✓	✓	AC 4 in: tramo de acometida a City Gate	*309.88	Kg.	Gas natural	PHAST 6.5	Presentados a continuación.			
5 y 6	✓	✓	AC 4 in: salida de la City Gate, recorrido y acometida la ERM Distrital	*309.88	Kg.	Gas natural	PHAST 6.5	Presentados a continuación.			
7 y 8	✓	✓	PEAD 6.3 in: mm: salida de ERM Distrital, recorrido y acometida a ERM del Cliente	*309.88	Kg.	Gas natural	PHAST 6.5	Presentados a continuación.			
9 y 10	✓	✓	PEAD 6.3 in: salida ERM del Cliente y acometida a sus instalaciones	*309.88	Kg.	Gas natural	PHAST 6.5	Presentados a continuación.			

### Interconexión con Tubería de Acero de 12" existente (Falla 1 y 2)

Simulación de Escenarios para el Ramal de Distribución de Gas Natural					
Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)			Escenario
		Máx.	Normal	Mín.	
Acero	12.0	35.0	35.0	19.0	Fisura de 0.5"
		35.0	35.0	19.0	Fisura de 1"
		35.0	35.0	19.0	Ruptura transversal o catastrófica


Simulación de Escenarios para el Ramal de Distribución de Gas Natural					
Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)			Escenario
		Máx.	Normal	Mín.	

**Tubería de Acero a 4" y Entrada a City Gate (Falla 3 y 4)**

Simulación de Escenarios para el Ramal de Distribución de Gas Natural					
Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)			Escenario
		Máx.	Normal	Mín.	
Acero	4.0	35.0	35.0	19.0	Fisura de 0.5"
		35.0	35.0	19.0	Fisura de 1"
		35.0	35.0	19.0	Ruptura transversal o catastrófica

**Salida de City Gate, Tubería de Acero de 4" y Entrada a ERM Distrital (Falla 5 y 6)**

Simulación de Escenarios para el Ramal de Distribución de Gas Natural					
Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)			Escenario
		Máx.	Normal	Mín.	
Acero	4.0	21.0	19.0	4.0	Fisura de 0.5"
		21.0	19.0	4.0	Fisura de 1"

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	


Simulación de Escenarios para el Ramal de Distribución de Gas Natural					
Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)			Escenario
		Máx.	Normal	Mín.	
		21.0	19.0	4.0	Ruptura transversal o catastrófica

**Salida de ERM Distrital, Tubería de 160 mm en PEAD y Entrada a ERM Cliente (Falla 7 y 8)**

Simulación de Escenarios para el Ramal de Distribución de Gas Natural					
Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)			Escenario
		Máx.	Normal	Mín.	
PEAD	6.3 (160 mm)	7.0	4.0	0.5	Fisura de 0.75" en tubería de 160 mm
		7.0	4.0	0.5	Fisura de 1.2" en tubería de 160 mm
		7.0	4.0	0.5	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 160 mm

**Salida de ERM Cliente (Falla 9 y 10)**

Simulación de Escenarios para el Ramal de Distribución de Gas Natural					
Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)			Escenario
		Máx.	Normal	Mín.	
PEAD	6.3 (160 mm)	7.0	2.0	0.5	Fisura de 0.75" en tubería de 160 mm
		7.0	2.0	0.5	Fisura de 1.2" en tubería de 160 mm
					Ruptura transversal o catastrófica


GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Simulación de Escenarios para el Ramal de Distribución de Gas Natural					
Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)			Escenario
		Máx.	Normal	Mín.	
		7.0	2.0	0.5	de tubería de 160 mm

PEAD. Polietileno de Alta Densidad

### 6.3. Radios Críticos de Afectación Determinados.


En la siguiente matriz se presenta en concentrado de resultados obtenidos de la simulación matemática para los escenarios de riesgo antes descritos.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Simulación de Escenarios para Ramal de Distribución de Gas Natural- Lagos de Moreno-Interconexión con Tubería de 12" de Diámetro									
Material	Diámetro de Tubería	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de Gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)
Acero al carbón	305 mm (12 in)	35	*Fisura de 0.5 in (12.7 mm) en tubería de 305 mm.	13.3865	17.381	1.8840	7.1725	15.6858	19.3394
		35		13.3865	17.381	1.8840	7.1725	15.6858	19.3394
		19		9.5207	12.2502	1.2758	5.2183	N/A	N/A
		35	*Fisura de 1.0 in (25.4 mm) en tubería de 305 mm.	28.1061	38.605	3.7470	15.1657	41.7288	49.2655
		35		28.1061	38.605	3.7470	15.1657	41.7288	49.2655
		19		20.36	27.3093	2.5204	10.4132	28.3125	33.654
		35	Ruptura transversal o catastrófica en tubería de 305 mm.	197.369	369.737	59.859	257.298	139.29	228.795
		35		197.369	369.737	59.859	257.298	139.29	228.795
		19		179.025	337.806	41.488	208.159	139.29	228.795

\* De acuerdo al análisis estadístico de accidentes del banco mundial, se enuncian los diámetros de fuga más comunes para tuberías de acero al carbón correspondiente a fugas por corrosión y a fugas por daño en la tubería.


Simulación de Escenarios para Ramal de Distribución de Gas Natural- Lagos de Moreno-Tubería de Acero a 4" y Entrada a City Gate									
Material	Diámetro de Tubería	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de Gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)
Acero al carbón	102 mm (4 in)	35	*Fisura de 0.5 in (12.7 mm) en	17.3855	13.3898	1.88477	14.7096	15.6868	19.341
		35		17.3855	13.3898	1.88477	14.7096	15.6868	19.341

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Simulación de Escenarios para Ramal de Distribución de Gas Natural- Lagos de Moreno-Tubería de Acero a 4" y Entrada a City Gate									
Material	Diámetro de Tubería	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de Gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)
		19	tubería de 305 mm.	9.523	12.2531	1.27611	5.22027	N/A	N/A
		35	*Fisura de 1.0 in (25.4 mm) en tubería de 305 mm.	28.1128	38.6149	3.74846	15.1712	41.7322	49.2712
		35		28.1128	38.6149	3.74846	15.1712	41.7322	49.2712
		19	Ruptura transversal o catastrófica en tubería de 305 mm.	20.36	27.3093	2.5204	10.4132	28.3125	33.654
		35		109.973	162.563	14.5417	91.1441	94.2699	154.846
		35		109.973	162.563	14.5417	91.1441	94.2699	154.846
		19		118.321	224.602	10.124	60.7345	94.2699	154.846

Simulación de Escenarios para Ramal de Distribución de Gas Natural- Lagos de Moreno – Salida de la City Gate, Tubería de Acero de 4" y Entrada a ERM Distrital									
Material	Diámetro de Tubería	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de Gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)
Acero al carbón	102 mm (4 in)	21	*Fisura de 0.5 in (12.7 mm) en tubería de 102 mm.	10.1483	13.0653	1.37063	5.62908	14.5191	17.4231
		19		9.523	12.2531	1.27611	5.22027	N/A	N/A
		4		3.2333	5.32149	0.620914	2.57922	N/A	N/A
		21	*Fisura de 1.0 in (25.4 mm) en tubería de	21.4536	28.9169	2.6847	11.0449	28.7583	34.3863
		19		20.36	27.3093	2.5204	10.4132	28.3125	33.654
		4		9.2907	11.9547	1.2552	5.11298	N/A	N/A




GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Simulación de Escenarios para Ramal de Distribución de Gas Natural- Lagos de Moreno – Salida de la City Gate, Tubería de Acero de 4” y Entrada a ERM Distrital									
Material	Diámetro de Tubería	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de Gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)
			102 mm.						
		21	Ruptura transversal o catastrófica en tubería de 102 mm.	120.247	227.95	10.7472	64.8404	94.2699	154.846
		19		118.321	224.602	10.124	60.7345	94.2699	154.846
		4		92.8411	180.755	4.9496	24.7311	94.2699	154.486

\* De acuerdo al análisis estadístico de accidentes del banco mundial (1985), se enuncian los diámetros de fuga más comunes propuestos para realizar las simulaciones para tuberías de acero al carbón correspondiente a fugas por corrosión y a fugas por daño en la tubería.


Simulación de Escenarios para Ramal de Distribución de Gas Natural- Lagos de Moreno – Salida ERM Distrital, Tubería de 160 mm en PEAD y Entrada a ERM Cliente									
Material	Diámetro de Tubería	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de Gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)
PEAD	160 mm (6 in)	7	*Fisura de 0.75 in (19.05 mm) en tubería de 160 mm.	8.5268	11.3636	1.2086	4.9770	N/A	N/A
		4		6.5115	8.5648	0.9923	4.2307	N/A	N/A
		0.5		N/A	3.9978	0.5496	2.3377	N/A	N/A
		7	*Fisura de 1.2 in (30.5 mm) en tubería de 160 mm.	14.9345	19.5163	1.8814	7.8454	16.3346	20.4052
		4		11.432	14.7526	1.5154	6.1779	15.0025	18.217
		0.5		5.2115	7.3594	0.8605	3.7844	N/A	N/A
		7	Ruptura transversal o catastrófica en tubería de 160 mm.	100.983	194.656	9.5120	56.6509	94.2699	154.846
		4		61.7686	88.6137	7.3633	42.7836	122.167	142.838
		0.5		32.22	45.4337	4.4488	19.9498	55.6422	65.6936

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

\*Determinación de diámetros de fuga equivalentes de acuerdo a los lineamientos establecidos por normatividad de PEMEX en el documento DCO-GDOESSSPA-CT-001 "Criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrame de sustancias peligrosas, en instalaciones de Petróleos Mexicanos página 23 de 28"

Simulación de Escenarios para Ramal de Distribución de Gas Natural- Lagos de Moreno – Salida ERM Cliente									
Material	Diámetro de Tubería	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de Gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)	Zona de Riesgo (m.)	Zona de Amortiguamiento (m.)
PEAD	160 mm (6 in)	7	*Fisura de 0.75 in (19.05 mm) en tubería de 160 mm.	8.5268	11.3636	1.2086	4.9770	N/A	N/A
		2		4.4836	6.2373	0.6989	3.1653	N/A	N/A
		0.5		N/A	3.9978	0.5496	2.3377	N/A	N/A
		7	*Fisura de 1.2 in (30.5 mm) en tubería de 160 mm.	14.9345	19.5163	1.8814	7.8454	16.3346	20.4052
		2		8.3453	10.7588	1.1723	4.9262	N/A	N/A
		0.5		5.2115	7.3594	0.8605	3.7844	N/A	N/A
		7	Ruptura transversal o catastrófica en tubería de 160 mm.	100.983	194.656	9.5120	56.6509	94.2699	154.846
		2		47.0483	66.6745	5.6547	29.6464	82.6186	97.1531
		0.5		32.2200	45.4337	4.4488	19.9498	55.6422	65.6936

\*Determinación de diámetros de fuga equivalentes de acuerdo a los lineamientos establecidos por normatividad de PEMEX en el documento DCO-GDOESSSPA-CT-001 "Criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrame de sustancias peligrosas, en instalaciones de Petróleos Mexicanos página 23 de 28"

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

De los resultados antes presentados se desprende que los eventos máximo probable y catastrófico para las distintas secciones que conforman el Ramal de Distribución son los siguientes:

### 6.3.1. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural- Interconexión a Tubería Existente de Acero de 12”

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural									
Acero	305 mm (12 in)	35	Fisura de 0.5 in. en tubería de 12 in.	13.3865	17.381	1.8840	7.1725	15.6858	19.3394
Acero	305 mm (12 in)	35	Fisura de 1 in. en tubería de 12 in.	28.1061	38.605	3.7470	15.1657	41.7288	49.2655

\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del banco mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a corrosión.


\*\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del Banco Mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a golpes por terceros.

### 6.3.2. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Interconexión a Tubería Existente de Acero de 12”

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural									
Acero	305 mm (12 in)	35	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 12 in.	197.369	369.737	59.859	257.298	139.29	228.795

### 6.3.3. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural – Tubería de Acero en 4” y Entrada a City Gate

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural									
Acero	102 mm (4 in)	35	Fisura de 0.5 in. en tubería de 12 in.	17.3855	13.3898	1.88477	14.7096	15.6868	19.341
Acero	102 mm (4 in)	35	Fisura de 1 in. en tubería de 12 in.	28.1128	38.6149	3.74846	15.1712	41.7322	49.2712

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

**6.3.4. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Tubería de Acero en 4” y Entrada a City Gate**

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	102 mm (4 in)	35	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 12 in.	109.973	162.563	14.5417	91.1441	94.2699	154.846

**6.3.5. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural- Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural-Salida City Gate, Tubería Acero 4” y Entrada ERM Distrital.**

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	102 mm (4 in)	19	Fisura de 0.5 in. en tubería de 4 in.	9.52	12.25	1.27	5.22	N/A	N/A
Acero	102 mm (4 in)	19	Fisura de 1 in. en tubería de 4 in.	20.36	27.30	2.52	10.41	28.31	33.65


\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del banco mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a corrosión.

\*\*Tamaño de fuga de acuerdo con estadísticas del Banco Mundial para fugas en ductos en acero al carbón debido a golpes por terceros.

N/A: Debido a las condiciones de operación y al diámetro de fuga tan pequeño, el inventario de fuga no alcanza los límites de explosividad necesarios para que pueda presentarse un evento de sobrepresión.

**6.3.6. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Salida City Gate, Tubería Acero 4” y Entrada ERM.**

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m2 (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in2 (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in2 (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
Acero	102 mm (4 in)	21	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 4 in.	120.247	227.95	10.7472	64.8404	94.2699	154.846

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### 6.3.7. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural- Salida ERM Distrital, Sección de 160 mm en PEAD y Entrada a ERM Cliente

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in <sup>2</sup> (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
PEAD	160 mm (6 in)	4	Fisura de 0.75 in. en tubería de 160 mm.	6.51	8.56	0.99	4.23	N/A	N/A
PEAD	160 mm (6 in)	2	Fisura de 1.2 in. en tubería de 160 mm.	11.43	14.75	1.51	6.17	15.00	18.21

\*Tamaño de fuga determinado a partir de los lineamientos establecidos en el documento: "Criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrames de sustancias peligrosas, en instalaciones de Petróleos Mexicanos" pág. 23 de 28.


N/A: Debido a las condiciones de operación y al diámetro de fuga tan pequeño, el inventario de fuga no alcanza los límites de explosividad necesarios para que pueda presentarse un evento de sobrepresión.

### 6.3.8. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural- Salida ERM Distrital, Sección de 160 mm en PEAD y Entrada a ERM Cliente

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in <sup>2</sup> (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
PEAD	160 mm (6 in)	7	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 160 mm.	100.983	194.656	9.5120	56.6509	94.2699	154.846

### 6.3.9. Evento Más Probable Ramal de Distribución de Gas Natural-Sección –Salida ERM Cliente

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in <sup>2</sup> (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
PEAD	160 mm (6 in)	2	Fisura de 0.75 in. en tubería de 160 mm.	4.4836	6.2373	0.6989	3.1653	N/A	N/A
PEAD	160 mm (6 in)	2	*Fisura de 1.2 in. en tubería de 160 mm.	8.3453	10.7588	1.1723	4.9262	N/A	N/A

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

\*Tamaño de fuga determinado a partir de los lineamientos establecidos en el documento: "Criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrames de sustancias peligrosas, en instalaciones de Petróleos Mexicanos" pág. 23 de 28.

N/A: Debido a las condiciones de operación y al diámetro de fuga tan pequeño, el inventario de fuga no alcanza los límites de explosividad necesarios para que pueda presentarse un evento de sobrepresión.

### 6.3.10. Evento Máximo Catastrófico en Ramal de Distribución de Gas Natural-Sección - Salida ERM Cliente

Material	Diámetro de Tubería (in.)	Presión (bar.)	Escenario	Incendio a Chorro		Nube de gas		Explosión Retardada	
				Zona de Riesgo 5kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 1.4 kW/m <sup>2</sup> (m.)	Zona de Riesgo IDLH (m.)	Zona de Amortiguamiento TLV8 (m.)	Zona de Riesgo 1 lb/in <sup>2</sup> (m.)	Zona de Amortiguamiento 0.5 lb/in <sup>2</sup> (m.)
<b>Simulación de escenarios para Ramal de Distribución de gas natural</b>									
PEAD	160 mm (6 in)	7	Ruptura transversal o catastrófica de tubería de 160 mm.	100.983	194.656	9.5120	56.6509	94.2699	154.846

### 6.4. Representación de Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento.

En el **Anexo 5** de este Estudio de Riesgo Ambiental se presentan los Resultados, Gráficas de la Modelación de Escenarios y Planos de Zonas de Riesgo y Amortiguamiento.

### 6.5. Análisis y Evaluación de Interacciones de Riesgo.

A lo largo de la trayectoria del Ramal de Distribución no se identifican otras actividades altamente riesgosas que puedan ejercer alguna interacción de riesgo adicional e incrementen los riesgos y las consecuencias identificadas para el Ramal de Distribución.


De acuerdo con el análisis de vulnerabilidad presentado bajo el punto **3.3. Intemperismo Severo; Los Sitios o Áreas que Conforman la Trayectoria del Ducto se Encuentran en Zonas Susceptibles a:** el trazo autorizado del Ramal de Distribución no está comprometido por los riesgos de sismicidad, corrimientos o hundimientos de tierra, contaminación de aguas superficiales, riesgos radiológicos o zonas de interés natural o arqueológico, salvo las indicaciones de riesgos químicos y riesgos socio – organizativos ya referidos en el punto 3.3. Intemperismo severo, de este estudio.

### 6.6. Recomendaciones Técnico-Operativas.


Las recomendaciones resultantes del análisis de riesgo, incluyen:

1. La construcción, así como la operación y mantenimiento del Ramal de Distribución de gas natural, deberán de ser inspeccionadas por empresas acreditadas, esto con el fin de vigilar el desarrollo y aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables así como, la normativa interna del grupo.
2. Es imperativo que la organización siga aplicando de forma total, los procedimientos que dan los lineamientos de la construcción y funcionamiento del Ramal de Distribución y de sus instalaciones auxiliares, así como con la estricta aplicación y ejecución de las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural México, en los tiempos establecidos en el Programa de Mantenimiento de Instalaciones.
3. Reforzar el programa de vigilancia y celaje para el Ramal de Distribución.



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

4. Aplicación oportuna de los procedimientos de emergencia en caso de que se presenten sucesos con gas en el Ramal de Distribución de gas natural y coordinarse con entidades federales, estatales, municipales, públicas y privadas.
5. Cumplir al 100% con la norma NT-500-MEX. Plan de emergencia para la distribución de gas natural.
6. Cumplir al 100% con la norma NT-840-MEX. Realización de simulacros en la distribución de gas natural.
7. Actualización periódica del Estudio de Riesgo, de acuerdo a la realización de ampliaciones o modificaciones del proyecto.
8. Verificar el correcto funcionamiento de los accesorios, equipos y válvulas del Ramal de Distribución previo a su instalación y durante su operación.
9. En las etapas de montaje, alineación, termofusión de tubería, instalación de tubería y prueba de hermeticidad, se deberá verificar que no existan materiales dentro de la misma que puedan generar desperfectos en el ramal de Distribución a corto, mediano o largo plazo.
10. Cumplir al 100% con la norma NT-505-MEX, al realizar trabajos en redes y ramales de distribución de gas en servicio.
11. Cumplir al 100% con las normas NT-132-GNM y NT-905-GNM, en el momento de construir la zanja para la introducción del ducto.
12. Uso de herramienta anti-chispa al realizar trabajos en redes de distribución de gas en servicio.
13. Al realizar reparaciones en el Ramal de Distribución de gas natural, se debe verificar que se desarrollen en apego a la normativa oficial aplicable y la de la organización.
14. El sitio después de realizada la construcción y/o reparación del Ramal de Distribución, debe quedar completamente limpio y sin restricción alguna en los accesos.
15. Verificar que los soldadores en acero y en termofusión de Polietileno estén certificados para realizar esta actividad.
16. Verificar que cuando se hagan trabajos de reparación se cuente con el sistema de extintores.
17. Aplicación de la norma NT-508-MEX. Reseguimiento y vigilancia de ramales de gas.
18. Al realizarse reparaciones y posteriores puestas en servicio, se deberá verificar el cierre de la válvula de seccionamiento del Ramal de Distribución y el venteo de la tubería, para con ello evitar la generación de mezclas aire-gas natural en el interior de la misma.
19. Señalizar debidamente el trazo del Ramal de Distribución empleando postes metálicos siguiendo como referencia la NT-915 GNM.
20. El personal operativo y de supervisión, deberá vestir ropa de algodón con retardante de llama, (evitar usar ropa sintética que pudiera generar electricidad estática o que genere conglomerados al momento de entrar en combustión) y botas dieléctricas.
21. Prohibir a todo el personal involucrado el fumar y realizar actividades que pudieran generar fuentes de ignición en las instalaciones auxiliares o en otras en las que se pueda presentar fuga de gas natural.
22. Las estaciones de regulación y medición, así como el resto de las instalaciones auxiliares, deberán estar limpias y ordenadas, sin restricción alguna de acceso.
23. En caso de existir afectaciones al ambiente por la ocurrencia de eventos no deseados, se deberá buscar las alternativas para la remediación de los Impactos Ambientales provocados de forma inmediata.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

24. Presentar a Protección Civil del municipio, copia del Resumen del Estudio de Riesgo Ambiental, con la finalidad de que establezca estrategias de acción en caso de emergencia junto con Gas Natural México, S.A. de C.V.
25. Mantener un celaje periódico de las instalaciones que permita detectar actos inseguros por parte de terceros que pudieran generar algún daño a la tubería.
26. Llevar el registro de capacitación y mantenimiento para verificación del cumplimiento de las actividades señalados en el Plan de Formación de Gas Natural México.
27. Monitorear regularmente datos, tendencias y reportes oficiales sobre el hundimiento en la zona de influencia del Ramal de Distribución para prevenir y en su caso anticipar daños a la tubería que pudieran generar fugas, incendios y/o explosiones.
28. Realizar reparaciones en el Ramal de Distribución de gas natural, se debe verificar que se desarrollen en apego a la normativa oficial aplicable y la de la organización.
29. En las instalaciones auxiliares, se deberán comunicar los riesgos por medio de la instalación de señalización preventiva, restrictiva y de seguridad, según aplique.

#### 6.7. Resultados de la Última Auditoría de Seguridad.

No aplica por tratarse de un Ramal de Distribución en proyecto.

#### 6.8. Equipos, Dispositivos y Sistemas de Seguridad.

El Ramal de Distribución contará con la siguiente infraestructura de seguridad:

##### 6.8.1. Centro de Control Distribuido.

El Centro de Control de Distribución (CCD), se encarga de optimizar todos los recursos implicados en la distribución de gas, como son puntos de entrega, puntos estratégicos de los ramales de distribución así como de gestionar el movimiento del gas.

El CCD es el cerebro que regula todo el sistema de distribución de Gas Natural México, integrando a su vez a dos unidades distintas, que es el Centro Coordinador de Atención a Urgencias (CCAU) y el Dispatching o centro de despacho, que controla toda el Ramal de Distribución mediante sistemas de telecontrol y aplicaciones asociadas al sistema.

Dispatching. Está constituido por un sistema SCADA (Sistema de Adquisición de Datos y Control Supervisado) de última generación, que tiene como objeto, la adquisición de datos en tiempo real de las principales variables operativas del Ramal de Distribución.


La operación diaria del sistema SCADA implica el monitoreo del comportamiento del ramal, a través de la respuesta oportuna de las alarmas emitidas, contando como apoyo con los sistemas ICARO y SAU:

ICARO: Sistema de Información Geográfica (GIS) que permite la rápida ubicación en un punto de ramal donde se presenta una fuga, así mismo se permite la delimitación de las áreas afectadas por dicha incidencia.

SAU: El Sistema de Atención de Urgencias permite el registro de las incidencias detectadas a través de sistema SCADA para su debida atención por los equipos de intervención en campo.

El monitoreo del Ramal de Distribución a través del SCADA se realiza con una adquisición de datos por medio de dispositivos electrónicos instalados en puntos estratégicos del mismo, como lo son Puntos de Entrega, Estaciones Distritales y Válvulas de Seccionamiento.

Actualmente existen 130 estaciones y puntos singulares de monitoreo en operación, estas estaciones se encuentran distribuidas a lo largo de todo el Sistema de Distribución de gas natural en México.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Monterrey	77 Estaciones
México D.F.	17 Estaciones
Nuevo Laredo	13 Estaciones
<b><u>Bajío</u></b>	<b><u>35 Estaciones</u></b>
Saltillo	25 Estaciones
Toluca	13 Estaciones

El sistema SCADA permite:

- Adquisición de datos de equipos remotos.
- Tratamiento de alarmas y eventos.
- Almacenamiento masivo de datos históricos de todas las variables controladas en el sistema.
- Edición y emisión de informes periódicos, con datos de tiempo real e históricos representativos de los diferentes subsistemas.
- Control permanente de presiones y caudales más representativos de los diferentes subsistemas.
- Optimización del reparto de caudales.
- Toma de datos de presión y caudal correspondientes a las puntas de consumo anual que se presentan para la planificación de ramales.

En caso de ser necesario, el CCD da aviso y se coordina con los cuerpos de respuesta que pueden estar implicados en la atención de una incidencia, efectuando simultáneamente, el seguimiento y la supervisión de la incidencia hasta su completa resolución.


Ventajas:

- Mejora en la calidad del servicio a clientes.
- Incrementar el nivel de seguridad de los ramales.
- Mejora en la continuidad y estabilidad del suministro.
- Disminución en las necesidades de petición de intervención de los clientes.
- Mejora del tiempo de respuesta de peticiones de servicio.
- Seguimiento de las condiciones de suministro para centrales de ciclo combinado u otros usuarios críticos.

Por tanto el sistema SCADA es el componente principal básico de los sistemas de seguridad del Ramal de Distribución de gas natural en Monterrey, ya que permite la detección de deficiencias, así como la pronta reacción de los equipos de urgencias ante la aparición de un suceso inesperado.

Por otra parte, se cuenta con un Centro de Atención de Urgencias en la Empresa, el cual se contemplan los siguientes puntos:

- Programa de Auxilio: Alerta y Atención de la Emergencia.
- Programa de Recuperación.
- Procedimiento Básico en caso de sismo.
- Integración al sistema Nacional de Protección Civil.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Plan de Ayuda Mutua con Entidades externas.
- Directorio Telefónico.

### 6.8.2. Protección Catódica y Mecánica

Los procesos de protección mecánica de la tubería de acero y polietileno, incluyendo sus reparaciones se consideran procesos que deben de estar homologados antes de ejecutarse. En parte, la protección mecánica además de la aplicación de recubrimientos plásticos, depende de la adecuada revisión de materiales al ser almacenados, transportados ya sea para transportarse o previa instalación puesto que al realizarse un buena inspección y utilizar los criterios de la norma técnica NT- 906- GNM.

Los materiales para la protección mecánica con los que las tuberías son revestidas, son bandas y cintas plásticas, manguitos termo-retráctiles y masillas de moldeo. Las características de los dos primeros tipos de protección anticorrosiva y mecánica se presentan en los cuadros siguientes.

Característica		Valor
1	Alargamiento a la rotura	250% mínimo.
2	Resistencia a la rotura (por cada 10 mm de ancho)	30 N mínimo.
3	Resistencia al envejecimiento	S/DIN 30672
4	Capas de adhesivo Índice de saponificación (1) imprimación, bandas, láminas.	10 mg/g KOH máximo. 25 mg/g KOH máximo.

(1) Para adhesivos que no cumplan con este requisito, se requerirá la prueba adicional en sosa cáustica diluida según lo indica en DIN 30672, 5.4.5.2 a 50 ° C (Resistencia al envejecimiento en una disolución de hidróxido de sodio a 50 ° C).


Característica		Valor	Párrafos de referencia
1	Alargamiento a la rotura	250 % mínimo.	4.1.2/ 5.4.2
2	Resistencia a la rotura (por cada 10 mm de ancho)	30 N mínimo.	4.1.3.1/ 5.4.3.1
3	Resistencia al envejecimiento térmico	Según DIN 30672	Tabla 1 para temperaturas de operación continua.
4	Índice de saponificación (1) Capas de adhesivo Primer, bandas, láminas	10 mg/g KOH máximo. 25 mg/g KOH máximo.	4.1.4/ 5.4.4

(1) Para adhesivos que no cumplan con este requisito, se requerirá la prueba adicional en sosa cáustica diluida según lo indica en DIN 30672, 5.4.5.2 a 50 ° C (Resistencia al envejecimiento en una disolución de hidróxido de sodio a 50 ° C).

Las cintas a utilizar tenderán un ancho mínimo de:

- 50 mm para diámetros menores a 6 in.
- 100 mm para diámetros entre 6 y 12 in.
- 50 mm para diámetros mayores a 12 in.

La protección catódica de las tuberías instaladas bajo tierra, se hace por medio de ánodos de magnesio de alta potencia o por medio de un sistema de corriente "impresa" dependiendo de la

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

demanda de corriente y la resistividad del suelo.

En los sitios donde la tubería esté al descubierto o revestida ineficazmente, será protegida en áreas de corrosión activa instalando un ánodo de magnesio de alta potencia.

Cuando se repare una fuga en una tubería de acero, la tubería excavada será recubierta y se instalará un ánodo.

En la aplicación de protección catódica de tuberías metálicas enterradas, es necesario conocer la diferencia de potencial adquirida en la interfase tubo/ suelo, tanto en ausencia de corriente eléctrica de protección (potenciales naturales o de protección). Con el fin de ofrecer un servicio con mayor seguridad en las líneas de distribución de gas se cuenta con estaciones de protección catódica, ya que estas diferencias de potenciales, efectúa un comportamiento agresivo a las tuberías de acero provocando un deterioro en la misma.

## **6.9. Medidas Preventivas de Seguridad.**

### **6.9.1 Programa de Prevención de Daños.**

Gas Natural México S. A. de C. V., a partir del año 2007 ha implementado al interior de la organización un programa específico para la prevención de daños en la infraestructura de servicios de distribución de gas natural que funciona como el contacto para la transferencia de información de las instalaciones de GNM a las dependencias de gobierno y a otras organizaciones de iniciativa privada.


En este programa de prevención de daños, quedan comprendidas las operaciones propias o de terceros, contemplando dentro del mismo todas las conducciones o instalaciones subterráneas de distribución de gas natural, independientemente de su presión, diámetro o material. Las operaciones contempladas se detallan a continuación:

- Excavaciones con medio manual o mecánico.
- Voladuras.
- Perforaciones.
- Construcción de túneles.
- Rellenos.
- Remoción de estructuras existentes por medios explosivos o mecánicos.
- Instalación de otras conducciones de servicios.
- Construcción o instalación de postes, columnas, o basamentos de otras estructuras.
- Cualquier operación de movimiento de suelos.

El ámbito de aplicación de la presente guía práctica se circunscribe a las distintas áreas en las que GNM cuenta con permiso de distribución expedido por la Comisión Reguladora de Energía.

De forma consistente con este programa, GNM desarrolla las siguientes actividades de forma preventiva:

- Vigilancia del Ramal de Distribución.
- Entrega, a solicitud de los ejecutores de obras, de planos de las tuberías o instalaciones subterráneas existentes en la zona de trabajo.
- Puesta en conocimiento de Organismos Públicos y Empresas que desarrollan movimientos de suelos, de las instrucciones y recomendaciones elaboradas al efecto.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

- Difusión del número telefónico de atención de urgencias a través de la colocación de carteles informativos en sitios estratégicos.
- Realización de pláticas explicativas a personal de Organismos Públicos y Empresas que desarrollan movimientos de suelos sobre el programa de prevención de daños y la constitución del Ramal de Distribución propiedad de GNM.

La guía práctica en la que se contiene el Programa para Prevención de Daños GP-5071-MEX, se incluye en el **Anexo 6** del Informe Preventivo conteniendo la Normativa Interna de Gas Natural México S. A. de C. V.

#### **6.9.2. Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de Gas Natural.**

La información que este contempla, se describe en el Capítulo 5 de este documento bajo el numeral 5.1.32.

#### **6.9.3. Programa de Mantenimiento de Instalaciones.**

El Programa de Mantenimiento de Instalaciones, contiene toda la programación de la realización de operaciones de mantenimiento al Ramal de Distribución de gas natural así como a las instalaciones Auxiliares que están integradas a ella. En este Programa, se contempla la programación de:

- Monitoreo de la red/ramal.
- Vigilancia del ramal APB, APA y MPC.
- Mantenimiento de las estaciones de regulación y medida.
- Mantenimiento de válvulas y registros.
- Mantenimiento del sistema de protección catódica
- Mantenimiento del sistema de odorización.


Para los puntos 6.9.2 y 6.9.3 ver: **anexos 11 y 14** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental que contiene el Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Distribución de gas natural y Plan de Mantenimiento de Instalaciones 2014 de Gas Natural México.

#### **6.9.4. Pruebas de Hermeticidad y Resistencia.**

Las Pruebas de Hermeticidad y Resistencia, se realizan con el objeto de asegurar que al ponerse en servicio un nuevo tramo del Ramal de Distribución de gas natural o al repararse este, no existan fugas en el sistema que puedan generar condiciones peligrosas. Estas pruebas se realizan de acuerdo a las especificaciones de la NOM- 003- SECRE- 2002 y de las normas internas de Gas Natural México, NT-909-MEX. Pruebas en Redes y Acometidas en APA, APB, MPC. Pruebas de Presión, Purgado y Puesta en Servicio de tuberías de Acero. NT-906-MEX. Redes y Acometidas de Acero. Montaje Mecánico para tubería de acero y para instalación de tubería de polietileno la NT-104-GNM. Obra Mecánica para Redes y Acometidas de Polietileno con presión de servicio hasta 4 Bar. Obra Mecánica en canalizaciones de Red y Acometidas, NT-135a-GNM. Procedimiento de la realización de Prueba de Hermeticidad, del purgado y de la puesta en servicio de tuberías de Polietileno con presión máxima de operación entre 4 y 7 Bar. y finalmente, la NT-135-MEX. Realización de prueba conjunta de Resistencia y Hermeticidad, del Purgado y Puesta en Servicio de canalización con presión máxima de operación de hasta 4 Bar.

La realización de las pruebas de hermeticidad, se realiza de acuerdo a la descripción de los cuadros siguientes:




GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### Acero

Presión de operación y diámetro	Pruebas a soldadura y/o conexiones	Fluido de prueba	Duración y presión de prueba	Instrumento
Para esta clasificación se debe cumplir con: - Menor o igual a 410 KPa. - Diámetro igual o menor a 100 mm. - Longitud igual o menor a 100 metros, en tubería no enterrada.	Radiografía: 100% y aplicación de jabonadura.	10.6.1, inciso b).	1,5 veces la presión de operación por el tiempo que dure la verificación de las soldaduras con jabonadura.	Manómetro.
Igual o menor a 410 KPa.	Radiografía: Según punto 10.4.	10.6.1, inciso b).	24 h. a 1,5 veces la Presión de operación.	Manómetro y Termógrafo.
Mayor a 410 KPa.	Radiografía: Según punto 10.4.	Agua.	24 h. a 1,5 veces la Presión de operación.	Manómetro y Termógrafo.

Presión de operación y diámetro	Pruebas a soldadura y/o conexiones	Fluido de prueba	Duración y presión de prueba	Instrumento
Para esta clasificación se debe cumplir con: - Menor o igual a 410 KPa. - Diámetro igual o menor a 110 mm. - Longitud igual o menor a 100 metros a tubería descubierta durante el tiempo de la prueba.	Aplicación de jabonadura.	10.6.1, inciso b).	1,5 veces la presión de operación por el tiempo que dure la verificación de las soldaduras con jabonadura.	Manómetro de la red.
Igual o menor a 410 KPa.	Aplicación de jabonadura.	Aire o gas inerte.	24 h. a 1,1 veces la presión de operación.	Manómetro y Termógrafo.
Mayor a 410 KPa e igual o menor a 689 KPa.	Aplicación de jabonadura	10.6.1, inciso b)	Con agua, 24 h. a 1,5 veces la presión de operación; Con aire o gas inerte, 24 h. a 1,1 veces la presión de operación.	Manómetro y Termógrafo.

Presión de operación y diámetro	Pruebas a soldadura y/o conexiones	Fluido de prueba	Duración y presión de prueba	Instrumento
Acero a presión igual o menor a 410 KPa y diámetro mayor a 50 mm. (2 in.). Longitudes mayores a 20 m.	Radiografía: según párrafo 10.4.	Aire o gas inerte.	8 h. a 1,1 veces la presión de operación.	Manómetro y Termógrafo.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Presión de operación y diámetro	Pruebas a soldadura y/o conexiones	Fluido de prueba	Duración y presión de prueba	Instrumento
Igual que el anterior, pero con longitudes menores a 20 m.	Aplicación de jabonadura.	Aire o gas inerte o gas natural, de acuerdo con 10.6.1.	8 horas a la presión de operación.	Manómetro.
Acero a presión igual o menor a 410 kPa, Diámetro menor a 50 mm (2 in.)	Radiografía: según párrafo 10.4.	Aire o gas inerte.	15 Minutos a 1,1 veces la presión de operación.	Manómetro.
Acero a presión mayor de 410 kPa.	Radiografía: según párrafo 10.4	10.6.1, inciso b).	8 h a 1,5 veces la presión de operación.	Manógrafo y Termógrafo.
Cobre, igual o menor a 410 KPa.	Aplicación de jabonadura.	Aire o gas inerte.	15 minutos a 1,1 veces la presión de operación.	Manómetro.

#### Polietileno


Presión de operación y diámetro	Pruebas a soldadura y/o conexiones	Fluido de prueba	Duración y presión de prueba	Instrumento
Polietileno a presión igual o menor de 410 KPa.	Aplicación de jabonadura.	Aire o gas inerte.	15 Minutos a 1,1 veces la presión de operación.	Manómetro.
Polietileno a presión mayor a 410 KPa e igual o menor a 689 KPa.	Aplicación de jabonadura.	10.6.1, inciso b).	8 h a 1,5 veces la presión de operación.	Manógrafo y Termógrafo.

#### 6.10. Gestión de Residuos y Emisiones Generadas por el Proyecto.

Los residuos que se generan en los frentes de obra, son gestionados de acuerdo al procedimiento PGM-081-MEX-Gestión de residuos y también, al PGM- 083- MEX- Control ambiental de obras de construcción de ramales de distribución, en el que se indica como debe ser la segregación de estos materiales, como deben ser almacenados temporalmente previa entrega a la empresa encargada de reciclarlos o de realizar su disposición definitiva. Por otro lado, cabe señalar que no en todas las obras se genera la misma cantidad o tipo de residuos, esto dado por el tamaño.

La caracterización de los residuos generados en obra se presenta en el cuadro siguiente:

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se genera	Estado físico	Cantidad generada por unidad de tiempo	Sitio de almacenamiento Temporal	Disposición final
Tierras no contaminadas y no reutilizables o residuos inertes	Tierras, restos de pavimentos, cascotes	Construcción	Sólido	Depende de la longitud y diámetro del ramal	Contenedores	Vertedero de escombros autorizado por la delegación en la que se instala el proyecto.
Restos de tuberías de acero y polietileno	Tuberías de acero y polietileno	de Construcción, Operación y Mantenimiento	Sólido	Depende de la longitud y diámetro del ramal	Contenedores	Los residuos se entregan a un Empresa dedicada al reciclado de estos materiales.
Residuos domésticos	Papeles, empaques	Construcción, Operación y	Sólido	Depende de la longitud y	Contenedores	Los residuos domésticos se le entregan al servicio de

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se genera	Estado físico	Cantidad generada por unidad de tiempo	Sitio de almacenamiento Temporal	Disposición final
	comida, etc.	Mantenimiento		diámetro del ramal		limpia de la delegación.
Agua residual, proveniente de los WC portátiles	Agua residual	Construcción	Líquido	Depende de la longitud y diámetro del ramal	Caseta de baño portátil	La empresa que presta el servicio se encarga de drenar las aguas residuales y de su disposición.
Agua residual, proveniente de las pruebas de hermeticidad	Agua tratada	Comisionamiento	Líquido	Depende de la longitud y diámetro del tramo a probar	Pipas	Reutilizada para el riego de los materiales excedentes de la excavación y/o descarga a red municipal.

Todos los residuos generados en obra, son segregados de acuerdo a sus características considerando el código de colores indicado en el PGM-081-MEX.

Ver **Sección 4** del Informe Preventivo de Riesgo conteniendo el cálculo de la generación de residuos para este proyecto.

#### **Residuos de Manejo Especial.**


Se realiza el registro de los residuos generados de acuerdo al formato FM-081.A-MEX y este se actualiza cada vez que se entregan residuos a la empresa que los gestiona. En el caso de que la entrega sea efectuada por contratistas participantes en el proyecto de Gas Natural México S. A. de C. V., el registro de entrega se realizará en el formato FM-083.C-MEX.

Se reporta a la Unidad de Seguridad y Calidad Técnica de Gas Natural México, S. A. de C. V., la cantidad de residuos entregados a la empresa gestora.

#### **Residuos Peligrosos.**

Gas Natural México, S. A. de C. V., está dada de alta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), como generador de residuos que por sus características son considerados como peligrosos y contrata a una empresa especializada para que se encargue de la transportación tratamiento y disposición final de estos residuos. Los residuos se gestionan de la siguiente manera mientras están dentro de las instalaciones o en obra:

- Envasado, etiquetado de residuos peligrosos de acuerdo a las especificaciones de los artículos 14, 15, 16, 17, 18, 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Como parte de estas actividades, se verifica constantemente que el envase de los residuos sea el adecuado y que los recipientes estén bien cerrados y que las etiquetas estén completas y legibles, además, se verifica que los contenedores solo contengan los residuos para los que fueron destinados.
- Registro y actualización de la generación de residuos en los formatos FM- 081. C- MEX y para los contratistas en el formato FM-083. C-MEX.
- El almacenamiento temporal de los residuos peligrosos no se hará por más de 6 meses.
- Cesión de residuos peligrosos a la empresa gestora solo con Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción de los mismos.
- Reportar a la Unidad de Seguridad y Calidad Técnica de Gas Natural México, S. A. de C. V., la cantidad de residuos entregados a la empresa gestora.
- Informe a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de todos los movimientos que tuvo Gas Natural México, S. A. de C. V., referentes a residuos peligrosos.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

### **Residuos Sólidos Urbanos.**


Los residuos sólidos urbanos se ponen a disposición de acuerdo a las condiciones establecidas por las unidades locales en las zonas en donde Gas Natural México, S. A. de C. V., opera.

### **Residuos Sólidos Urbanos Inorgánicos.**

Los residuos que por sus características son aptos para ser reciclados o reutilizados, se gestionan de la siguiente forma:

- Registro de las cantidades de residuos sólidos urbanos inorgánicos generados en los formatos FM-081. C- MEX y FM- 083. C- MEX, para los generados por Gas Natural México, S. A. de C. V., y para los generados por los contratistas, respectivamente.
- Se reporta a la Unidad de Seguridad y Calidad Técnica de Gas Natural México, S. A. de C. V., la cantidad de residuos entregados a la empresa gestora.

Para ver detalles sobre naturaleza y tasas de generación de residuos, referirse a la **Sección 4** del Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Informe Técnico del Estudio de Riesgo

En el **Anexo 7** se presenta el Informe Técnico del Estudio de Riesgo.

### 7.2. Resumen de Situación General de Riesgo

Desde el punto de vista de localización, el Ramal de Distribución se construirá en una zona donde la vulnerabilidad a intemperismos severos es prácticamente inexistente, de acuerdo con el Atlas de Riesgo del estado de Jalisco y la información relacionada publicada por el INEGI para el país.

Los únicos fenómenos o factores de riesgo añadido identificados en el área de influencia del proyecto son los siguientes:

**Riesgo Socio-Organizativo.** Dado que el trazo se localiza en área urbana, cercano al trazo se encuentran dos centros educativos, una primaria y un jardín de niños (aunque estos riesgos, en el Atlas de Riesgos del estado de Jalisco solo se contempla una escuela) y sobre el DDV de Camino a Comanja que presenta un tráfico continuo e intenso.

**Riesgo por fenómenos químicos.** Dado que la acometida del Ramal se alojará dentro de las instalaciones de la empresa Productos LDM, la cual se encuentra clasificada por el Atlas de Riesgo del estado de Jalisco como posible riesgo de fugas de material tóxico y riesgo por explosión de gas L. P.

No existen zonas de interés natural o arqueológico en el área de influencia del proyecto pues se trata de una zona urbana mayormente habitacional.

Sin embargo los métodos de construcción y protecciones necesarias para proteger el ducto ya están consideradas por el proyecto: perforaciones direccionales y profundidades de canalización de tubería.


Respecto a las interacciones de riesgo a lo largo de su trayectoria, como se señaló en el punto 6.5 de la Sección 6 de este Estudio de Riesgo, no se identificó ninguna actividad altamente riesgosa que pudiera ejercer alguna interacción de riesgo contraria incremental de los riesgos y las consecuencias identificadas para el Ramal de Distribución (efecto domino).

En cuanto, a las bases y criterios contemplados para su diseño, construcción, operación, mantenimiento y abandono del Ramal de Distribución, estas se consideran suficientes para minimizar los riesgos intrínsecos de este tipo de instalaciones.

Por cuanto se refiere a los radios críticos de afectación que arroja este Estudio de Riesgo, es claro que el punto de interconexión del Ramal de Distribución con la línea de 12 "existente bajo el escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería a 35 bar) con radios crítico de 197.369 y 139.29 m, bajo circunstancias críticas podrían llegar a producir afectaciones en el Camino a Comanja de Corona, el tráfico vehicular constante y un rancho situado a aproximadamente 72 m al este de la interconexión.

De la misma forma, bajo en Escenario de Evento Máximo catastrófico para el evento de nube tóxica afectaría al menos al tráfico vehicular del camino a Comanja.- (59,859 m) lo mismo que los eventos de Incendio a Chorro para el Escenario de Evento Más Probable y Explosión Retardada tanto para la fisura de 0.5" como para la de 1.0" con radios de 13.386, 15.685, 28.106 y 41.728 m respectivamente.

En lo referente al tramo de tubería de acero de 4" que acomete a la City Gate resulta que bajo el escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería a 35 bar) con radios crítico de 109.973 y 94.269 m, bajo circunstancias críticas podrían llegar a producir afectaciones en el Camino a Comanja de Corona, el tráfico vehicular constante y un rancho situado a aproximadamente 75 m al este.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

De la misma forma, bajo en Escenario de Evento Máximo catastrófico para el evento de nube tóxica afectaría al menos al tráfico vehicular del camino a Comanja.- (14,541 m) lo mismo que los eventos de Incendio a Chorro para el Escenario de Evento Más Probable y Explosión Retardada tanto para la fisura de 0.5" como para la de 1.0" con radios de 17.385, 15.686, 28.112 y 41.732 m respectivamente.

Por lo que respecta la salida de la City Gate, la totalidad del tramo de Acero de 4" de diámetro y la entrada a la ERM Distrital, bajo el escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería a 21 bar) con radios crítico de 120.247 y 94.269 m, bajo circunstancias críticas producir afectaciones en el Camino a Comanja de Corona, el tráfico vehicular constante y un rancho situado a aproximadamente 72 m al este de la interconexión.

De la misma forma, bajo en Escenario de Evento Más Probable para el evento de Incendio a Chorro y Explosión Retardada afectaría al menos al tráfico vehicular del camino a Comanja (fisura de 1" de diámetro a 19 bar/20.36 y 28.31 m, respectivamente).

De la misma forma resulta que para la salida de la ERM Distrital, la totalidad del tramo de PEAD de 160 mm y la entrada a la ERM del Cliente, para el Escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería a 7 bar) con radios crítico de 100.983 y 94.269 m, bajo circunstancias críticas podrían llegar a producir afectaciones en los siguientes sitios:

Rancho situado a aproximadamente 70 m al noreste de la ERM Distrital

Granja avícola abandonada (10 m del trazo)

Viviendas a los costados del trazo (desde 10 m de distancia del trazo, el más cercano)

Tiendas de abarrotes y pequeños comercios (3) (21-25 m de distancia del trazo)

Escuela preescolar "jardín de niños Jaime Torres Bodet", (a una distancia aproximada de 6 m)

Escuela Primaria "Vicente Guerrero", (a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo).

Rancho situado a aproximadamente 78 m al suroeste de la ERM del Cliente

Instalaciones de la empresa Productos LDM

Para el caso de formación de Nube Tóxica (9.51 m), del mismo Escenario Máximo Catastrófico bajo circunstancias críticas podrían llegar a producir afectaciones en los siguientes sitios:

Escuela preescolar "jardín de niños Jaime Torres Bodet", (a una distancia aproximada de 6 m)

Escuela Primaria "Vicente Guerrero", (a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo).


Por otra parte, bajo en Escenario de Evento Más Probable para el evento de Incendio a Chorro y Explosión Retardada afectaría al menos (fisura de 1" de diámetro a 4 bar/11.43 y 15.00 m, respectivamente):

Granja avícola abandonada (10 m del trazo)

Viviendas a los costados del trazo (desde 10 m de distancia del trazo, el más cercano)

Escuela preescolar "jardín de niños Jaime Torres Bodet", (a una distancia aproximada de 6 m)



GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

Escuela Primaria “Vicente Guerrero”, (a una distancia aproximada de 6 m a un costado del trazo).

Po último, para la salida de la ERM del Cliente, bajo el escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento Incendio a Chorro y Explosión Retardada (ruptura transversal de tubería de PEAD a 7 bar) con radios crítico de 100.983 y 94.269 m, bajo circunstancias críticas producir afectaciones a Rancho situado a aproximadamente 82 m al suroeste de la acometida las instalaciones de Productos LDM así como a las propias instalaciones de la empresa.

Bajo el Escenario de Evento Máximo Catastrófico para el evento de Nube Tóxica, solamente las instalaciones de la empresa Productos LDM resultarían afectadas.

Bajo esto resultados es claro que Gas Natural México, S.A. de C.V., deberá robustecer su programa de mantenimiento y monitoreo del Ramal de Distribución cerrado e integrarse plenamente a los programas de protección civil del municipio de Lagos de Moreno así como reforzar su programa de vigilancia y celaje además de involucrar a los residentes aledaños al trazo en los programas de capacitación y simulacros de evacuación, dada su proximidad al trazo del Ramal de Distribución. Caso especial sería la interacción con las autoridades de las instituciones educativas ubicadas en las proximidades del trazo del Ramal de Distribución.

Ver **Anexo 6** de este Estudio de Riesgo Ambiental sección mapas de riesgo.

Para complementar el control de riesgo en la fuente, a través de la aplicación de las bases y criterios y normativa contemplados para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y abandono del Ramal de Distribución, Gas Natural México, S.A. de C.V., debe implementar las 29 medidas técnico-operativas identificadas por este Estudio de Riesgo (Numeral **6.6. Recomendaciones Técnico-Operativas de este Estudio de Riesgo**).


### 7.3. Conclusiones del Estudio.

#### 7.3.1. General.

De acuerdo con la información revisada e incluida en los controles operacionales de Gas Natural México S. A. de C. V., manuales de operación y mantenimiento de sus sistemas de distribución, programas de mantenimiento calendarizado, centros de atención a urgencias y de monitoreo remoto y sistema de cartografía, programas de mantenimiento, así como de los planos de localización y detalle con los que cuenta GNM, se concluye que la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de gas natural del municipio de Lagos de Moreno y en particular, del Ramal de Distribución para el abastecimiento de Gas Natural a la City Gate de Productos LDM, localizado en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco, no representa riesgos mayores no controlables y/o mitigables considerando que la empresa cuenta con medidas de seguridad en la operación de distribución ya implantadas y establecidas a nivel interno, a la vez que estas medidas están originadas y basadas en el estricto cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002.- Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo, y su cumplimiento de forma obligatoria. Por otro lado, Gas Natural México S. A. de C. V., es evaluado de forma anual con respecto al cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002 por medio de una Unidad de Verificación acreditada Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y reconocida por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), y de forma consecutiva se le han extendido dictámenes aprobatorios a la organización.

#### 7.3.2 Particulares

1. En la medida en la que se dé seguimiento y cumplimiento estricto a las medidas mínimas de seguridad asentadas en la NOM-003-SECRE-2002 el proyecto operará de forma segura, así como a la normativa interna de la organización, las instalaciones de la distribuidora no presentarán desviaciones en el sistema que den pie a la ocurrencia de eventos riesgosos tanto para la propia instalación como para la población asentada en las zonas adyacentes al trazo propuesto para la construcción del Ramal de Distribución.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

2. De acuerdo con el análisis de riesgo aplicado al Ramal de Distribución propuesto para el abastecimiento a la City Gate de Productos LDM, se determina que los eventos que con mayor frecuencia se pueden presentar en el mismo son las fisuras o rupturas parciales de la tubería de polietileno de diámetros menores atribuibles a daños provocados por terceros y derivado de actividades de mantenimiento del mismo, pero estas puede prevenirse por medio del programa de vigilancia y celaje y detectarse de forma oportuna de acuerdo a las especificaciones del Manual de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Distribución de Gas Natural México S. A. de C. V. y al Programa de Mantenimiento de Redes de Distribución de la organización.
3. El Estudio de Riesgo ambiental no reporta ningún riesgo crítico por incendio, nube tóxica o explosión retardada para la comunidad asentada a lo largo de su trazo, que no esté contemplado en el diseño del Ramal de Distribución y/o previsto en su operación y/o mantenimiento y programas de respuesta a emergencias, salvo los siguientes:

Tramo de Trazo: Salida de ERM Distrital, Tubería de 160 mm de diámetros de PEAD y Entrada de ERM del Cliente operando a 7 bar

Escenario: Evento Máximo Catastrófico

Evento: Ruptura Transversal de la Tubería

Radios Críticos:

Incendio a Chorro: 100.983 m

Explosión Retardada: 94.269 m

Nube Tóxica: 9.51 m

Tramo de Trazo: Salida de ERM Distrital, Tubería de 160 mm de diámetros de PEAD y Entrada de ERM del Cliente operando a 4 bar

Escenario: Evento Más Probable


Evento: Fisura de 1" de diámetro

Radios Críticos:


Incendio a Chorro: 11.43 m

Explosión Retardada: 15.00 m

4. Independientemente de los eventos determinados como máximos probables y catastróficos en el Ramal de Distribución según el análisis de riesgo de proceso ¿Qué pasa sí?, existe la probabilidad de que se presenten daños al mismo derivados principalmente de acciones de terceros o por mala gestión de intervenciones por parte del personal de Gas Natural México, por lo cual el Programa de Prevención de Daños debe aplicarse a fin a disminuir la probabilidad de la generación de daños sobre el Ramal de Distribución, derivados de la actividad de terceros.
5. Gas Natural México, S.A. de C.V., deberá mantener actualizado en todo momento su Programa de Prevención de Accidentes e integrarse plenamente a los programas de protección civil del municipio de Lagos de Moreno así como reforzar su programa de vigilancia y celaje e involucrar a los residentes de las inmediaciones de Tepetates en los programas de capacitación y simulacros de evacuación dada su cercanía al trazo del Ramal de Distribución.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

6. Las 29 recomendaciones técnico-operativas derivadas del Estudio de Riesgo ya están contempladas anticipadamente por Gas Natural México, S.A. de C.V., en su normativa privada y los protocolos de verificación oficial de cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002-Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo y se consideran suficientes para manejar el riesgo operativo del proyecto.
7. Gas Natural México S. A. de C. V., cuenta con los recursos necesarios para gestionar de forma satisfactoria situaciones de emergencia derivadas del propio proceso de distribución o de las asociadas a daños de terceros sobre el Ramal de Distribución.

GAS NATURAL MÉXICO S. A. DE C. V.	ESTUDIO DE RIESGO NIVEL 0 DUCTOS TERRESTRES	
	RAMAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA EL ABASTO A LA CITY GATE DE PRODUCTOS LDM, MUNICIPIO LAGOS DE MORENO, JALISCO.	

## 8. ANEXO FOTOGRAFICO

En el **Anexo 8** se incluye el Archivo Fotográfico del trazo del Ramal de Distribución que incluye un archivo fotográfico de las secciones o tramos más significativos por sus colindancias y distancia a puntos de interés como zonas habitadas.