



TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

CAPÍTULO I

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

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	4
I. 1.1 Nombre del proyecto.....	4
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.2.3 Dimensiones del proyecto	6
I.2. Datos generales del promovente	8
I.2.1. Nombre o razón social	8
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del promovente	8
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.....	8
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	8
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	8
I.3.1 Nombre o razón social.	8
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del responsable.....	8
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio y Número de Cédula Profesional.....	8
I.3.4 Dirección responsable técnico del estudio.....	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. 1 Estados y municipios que abarcará el proyecto.....	4
Tabla I. 2 Superficie de afectación del gasoducto.	6
Tabla I. 3 Superficie de afectación temporal de Cruces Direccionales, para los patios de maniobra.....	6
Tabla I. 4 Superficie de afectación de estaciones de compresión y válvulas de seccionamiento.	7
.....	7
Tabla I. 5 Superficie de afectación requerida para el proyecto.....	7



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1 Ubicación estatal del proyecto 5

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I. 1.1 Nombre del proyecto

“Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte”.

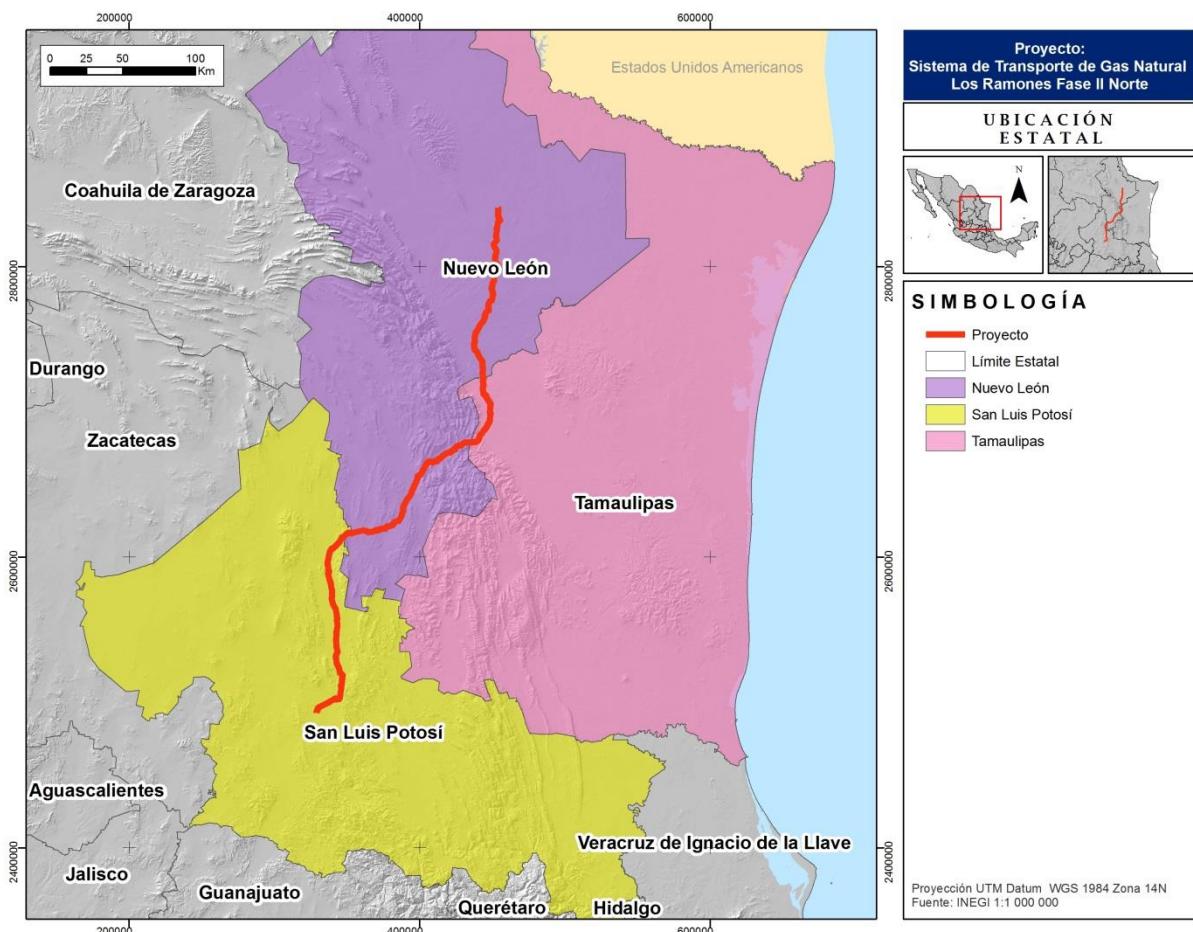
I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto abarcará una longitud de 446.8255 Km. Asimismo en la Figura I.1 se presentan los 3 estados y en la tabla I.1 se presenta los 14 municipios por los que pasa el proyecto.

Tabla I. 1 Estados y municipios que abarcará el proyecto.

Estado	Municipio	Longitud (m)	
Nuevo León	Los Ramones	26,953.66	248,921.51
	General Terán	37,756.25	
	Montemorelos	18,702.88	
	Linares	44,234.48	
	Hualahuises	2,939.87	
	Aramberri	55,531.03	
	Dr. Arroyo	62,803.34	
Tamaulipas	Mainero	7,748.43	52,842.60
	Villagrán	19,460.53	
	Hidalgo	25,633.64	
San Luis Potosí	Matehuala	55,176.43	145,061.81
	Villa de Guadalupe	28,918.29	
	Guadalcazar	52,938.88	
	Villa Hidalgo	8,028.21	
Total			446825.92

Figura I. 1 Ubicación estatal del proyecto



Fuente: Elaboración propia con mapas de INEGI.

I.1.2.1 Coordenadas geográficas y/o en la proyección Unidad Transversa de Mercator (UTM).

Las coordenadas geográficas de los puntos de inflexión que tiene el proyecto así como los datos referentes a las estaciones de medición y control, y comprensión se incluye en el Capítulo II.

I.2.3 Dimensiones del proyecto

La superficie total requerida para el **proyecto** está plasmada en 1,280 ha, superficie desglosada en las Tablas I.2, I.3, I.4 y I.5. Cabe mencionar que el **proyecto** contempla una franja de desarrollo temporal en los que se emplearán 16 m para el trazo gasoducto, 35 m para la zona montañosa (12 m para servidumbre voluntaria de paso y 23 m de la franja de uso temporal). Los patios de acopio se ubicarán en la franja de desarrollo (Derecho de vía) dentro de la franja de uso temporal (Derecho de vía temporal) con el fin de no tener mayores afectaciones. El **proyecto** considera una superficie de 0.84 ha para la instalación de 14 válvulas de seccionamiento y de 9.6 ha para 2 Estaciones de Compresión.

Los componentes del **proyecto** como las estaciones de compresión ocuparán una superficie de 10.44 ha.

Tabla I. 2 Superficie de afectación del gasoducto.

NO. TRAMO	NOMBRE TRAMO	LONGITUD (km)	DIÁMETRO TUBERÍA ("")	ANCHO DE LA FRANJA DE AFECTACIÓN (m)		SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (ha)		
				PERMANENTE	TEMPORAL	PERMANENTE	TEMPORAL	TOTAL
1	LOS RAMONES-SAN LUIS POTOSI	446.8255	42	12	16	536.1906	714.9208	1,251.11

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Tabla I. 3 Superficie de afectación temporal de Cruces Direccionales, para los patios de maniobra.

CRUCE	COORDENADAS INICIO		COORDENADAS FIN		SUPERFICIE DE AFECTACIÓN TEMPORAL (Ha)
RIO SAN JUAN	452,425.404	2,820,928.772	452,467.478	2,820,811.062	3.78
RIO CABEZONES	444,767.390	2,765,060.873	444,741.268	2,764,958.452	3.78
RIO HUALAHUISES	437,827.387	2,751,172.400	437,826.620	2,751,106.353	3.78
RIO PABLILLOS	437,667.111	2,742,960.698	437,687.950	2,742,879.219	3.78
RIO SAN ANTONIO	446,427.120	2,690,455.718	446,362.309	2,690,329.315	3.78
TOTAL					18.9

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

*Adicional a la franja de desarrollo, se requiere una área temporal con dimensiones de 80 X 60 m en cada extremo de la perforación direccional, para acomodar el equipo y materiales a utilizar en la perforación. La ubicación de los patios de maniobra será en superficies sin vegetación.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"	Doc. Número: MIAR-01
	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	

Tabla I. 4 Superficie de afectación de estaciones de compresión y válvulas de seccionamiento.

VÁLVULAS		
LOS RAMONES-SAN LUIS POTOSI		
Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)
MLV-02011	600	0.06
MLV-02012	600	0.06
MLV-02013	600	0.06
MLV-02014 WITH TRD= INTERMEDIA	600	0.06
MLV-02015	600	0.06
MLV-02016	600	0.06
MLV-02111	600	0.06
MLV-02112	600	0.06
MLV-02113	600	0.06
MLV-02211	600	0.06
MLV-02212	600	0.06
MLV-02213 WITH TRD= INTERMEDIA	600	0.06
MLV-02214	600	0.06
MLV-02215	600	0.06
TOTAL	8,400	0.84
ESTACIONES DE COMPRESION		
Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN INTERMEDIA (C.S.I.) - 1, TAMAULIPAS	48,000	4.8
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN INTERMEDIA (C.S.I.) - 2, NUEVO LEÓN	48,000	4.8
TOTAL	96,000	9.6

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Tabla I. 5 Superficie de afectación requerida para el proyecto.

SUPERFICIE DE AFECTACIÓN	GASODUCTO (ha)	CRUCES DIRECCIONALES (ha)	VÁLVULAS (ha)	ESTACIONES DE COMPRESION (ha)	TOTAL (ha)
TEMPORAL	714.9	18.9	0	0	733.8
PERMANENTE	536.1	0	0.84	9.6	546.54
TOTAL	1,251.1	18.9	0.84	9.6	1,280.34

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.

Lic. José Manuel Cortes Maldonado.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social.

QV Gestión Ambiental, S.C.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio y Número de Cédula Profesional.

Martín José de la Cruz Quijano Poumián.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

En el Anexo Legal se presenta copia de la cedula profesional del Responsable técnico

 TAG Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	5
II.1 Información general del proyecto, plan o programa	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.....	6
II.1.2 Justificación.....	8
II.1.3 Selección del sitio.....	17
II.1.4 Estudios de campo.....	18
II.1.5 Sitios alternativos.....	18
II.1.6 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.	18
II.1.7 Ubicación física	21
II.1.8 Inversión requerida.....	29
II.1.9 Dimensiones del proyecto	29
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa	32
II.2.1 Programa de trabajo	95
II.2.2 Representación gráfica regional	96
II.2.3 Preparación del sitio y construcción.....	97
II.2.4 Operación y mantenimiento.....	124
II.2.5 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	133
II.2.6 Requerimiento de personal e insumos.....	134
II.2.7 Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, lodos y aguas residuales. .	142
II.2.8 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1 Uso de suelo y tipos de vegetación que se verían afectados por el trazo del gasoducto.....	19
Tabla II. 2 Uso de suelo y tipos de vegetación en superficie de afectación permanente por el trazo del gasoducto.....	19
Tabla II. 3 Uso de suelo y tipos de vegetación en superficie de afectación temporal por el trazo del gasoducto.....	19

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Tabla II. 4. Cambio de Uso de Suelo en superficie de afectación permanente por el trazo del gasoducto.	20
Tabla II. 5. Cambio de Uso de Suelo en superficie de afectación temporal por el trazo del gasoducto.	20
Tabla II. 6. Uso de suelo y tipos de vegetación donde se ubicarán las estaciones.	20
Tabla II. 7 Estados y municipios que abarcará el proyecto.	21
Tabla II. 8. Ubicación de estaciones de compresión e interconexión.	26
Tabla II. 9. Ubicación de las válvulas de seccionamiento del Sistema de Transporte de Gas Natural.	26
Tabla II. 10. Ubicación de las trampas de diablos del Sistema de Transporte de Gas Natural.....	27
Tabla II. 11. Ubicación de ramales o "T-Branch" del Sistema de Transporte de Gas Natural.....	28
Tabla II. 12. Ubicación de Patios de Acopio del Sistema de Transporte de Gas Natural.....	28
Tabla II. 13. Superficie de afectación del gasoducto.	30
Tabla II. 14. Superficie de afectación temporal de Cruces Direccionales, para los patios de maniobra.....	30
Tabla II. 15. Superficie de afectación de estaciones de compresión y válvulas de seccionamiento.	31
Tabla II. 16. Superficie de afectación requerida para el proyecto.	31
Tabla II. 17. Principales Normas, estándares y códigos de referencia.	32
Tabla II. 18. Número estimado de turbo-compresores en las estaciones de compresión.	33
Tabla II. 19. Flujos de demanda máxima.	34
Tabla II. 20. Presiones de operación.	34
Tabla II. 21. Demanda de gas natural previsto.	35
Tabla II. 22. Bases de diseño en la interconexión Intermedia 1.....	48
Tabla II. 23. Derechos de vía temporal y permanente.	81
Tabla II. 24. Profundidades mínimas establecidas por la NOM-007-SECRE-2010.	82
Tabla II. 25 Tramo Los Ramones-San Luis Potosí.....	91
Tabla II. 26. Programa de trabajo del proyecto.	95
Tabla II. 27. Ubicación de acopio de tubería.	99
Tabla II. 28. Personal requerido por Estación de Compresión.	135
Tabla II. 29. Consumo de agua en Estaciones de Compresión.	138
Tabla II. 30. Maquinaria y equipo.	139
Tabla II. 31. Límites máximos permisibles de ruido en vehículos pesados.	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1. Zonas geográficas de distribución de gas natural.....	12
Figura II. 2. Extracción de Gas Natural por región en el 2009, (millones de pies cúbicos diarios).	13
Figura II. 3. Países de origen del Gas Natural licuado importado en el 2009.....	14
Figura II. 4. Distribución del Sistema Nacional de Gasoductos.	15
Figura II. 5. Ubicación estatal del proyecto.....	21
Figura II. 6. Ubicación municipal del proyecto en el estado de Nuevo León.	22
Figura II. 7. Ubicación municipal del proyecto en el estado de Tamaulipas.	24
Figura II. 8. Ubicación municipal del proyecto en el estado de San Luis Potosí.....	25
Figura II. 9. Patios de acopio del sistema de Transporte de Gas Natural.....	29
Figura II. 10. Esquema gráfico del sistema de transporte de gas natural Los Ramones Fase II Norte.	36
Figura II. 11. Ejemplo de un cruzamiento mediante la técnica de perforación direccional.	84
Figura II. 12. Perforación direccional (horizontal dirigida).	85
Figura II. 13. Vista panorámica de perforación direccional.	85
Figura II. 14. Detalle de operación.	86

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.	Doc. Número: MIAR-01
	"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"	
	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	

Figura II. 15. Tubería a instalar según trayectoria de la perforación.....	86
Figura II. 16 Localización del proyecto.....	96

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

Con fundamento en lo que señala el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 13 fracción II, el objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización de los elementos constructivos y de infraestructura que operarán durante las diferentes fases del **proyecto**, describiéndolos y analizándolos, en forma integral, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus características y condiciones.

Por ello, en esta sección se destacarán los principales atributos del **proyecto**, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el **proyecto** logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada, en consecuencia a lo largo del presente capítulo se cubren los objetivos señalados.

El **proyecto** que se pone a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en atención a los preceptos establecidos en el artículo 28 fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5º incisos C), O) fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El gas natural es el único combustible fósil cuya participación en la canasta energética global aumentará. Esto es, principalmente, consecuencia de un mayor uso de este combustible en centrales de generación de electricidad. Con un incremento dramático en la oferta de gas natural en Norteamérica, el precio de este energético se desligó del precio del petróleo en la región, cayendo en aproximadamente 70 por ciento entre 2005 y 2009. Para México, esto representa una oportunidad única para satisfacer su demanda energética con un combustible más limpio, eficiente y barato comparado con otras fuentes fósiles. Por esta razón, el Ejecutivo Federal está implementando acciones para aumentar la red de infraestructura, tanto de transporte y distribución de gas natural.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Entre 1995 y 2010, la red de transporte y distribución de gas natural en México aumentó 1.1 % promedio anual, mientras que la demanda lo hizo en 5.8 %. En el mismo periodo, el incremento en la producción de gas fue de 4.8 % anual. Para satisfacer la creciente demanda, fue necesario recurrir a las importaciones, las cuales crecieron 15.3 % en el periodo.

En cuanto a la utilización promedio de la capacidad en el Sistema Nacional de Gasoductos (SNG), ésta ha crecido de 61% en 1998 a 81 % en 2010 en periodos regulares, y de 70 a 95 % en periodos con picos de demanda. Considerando los niveles de utilización de la red de gasoductos del país, el sistema opera muy cerca de su capacidad de diseño o capacidad de placa. Tan solo en 2011, la utilización efectiva fue cercana a 95%. De mantenerse la tendencia creciente observada en los últimos años, en dos años se habrá de rebasar la capacidad de placa del SNG¹.

Con el fin de solventar las áreas de oportunidad la Estrategia Nacional de Energía 2012-2026 plantea fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural, entre los puntos a destacar se encuentra:

- Expandir la red de gasoductos de transporte y distribución, así como la infraestructura de almacenamiento de gas natural, para satisfacer la demanda actual y futura.
- Fomentar la participación del sector privado en el desarrollo de la nueva infraestructura de transporte de gas natural por ductos, alineada a los lineamientos de demanda y las políticas públicas del sector.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

De acuerdo con lo señalado en el apartado anterior, la empresa promovente pretende transportar y comercializar gas natural en la Región Noreste de la República Mexicana, por lo cual se propone el presente **proyecto**.

La ejecución del **proyecto** logrará eficiencias comerciales y operativas a los consumidores de gas natural en toda la zona Noreste de la República Mexicana.

¹ Estrategia Nacional de Energía 2012-2026. SENER.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

El **proyecto** consiste en la construcción del Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones – San Luis Potosí, cuya trayectoria es de 446.8255 Km aproximadamente, en una superficie total de afectación de 1,280.34 ha.

Dentro de las fortalezas del diseño del **proyecto** es que cuenta con estructuras que ofrecen seguridad durante la etapa de operación, por mencionar algunos ejemplos se encuentran los siguientes:

El **proyecto** contará con Dispositivos de Seguridad que tienen la función de detectar condiciones de riesgo, por efectos de seguridad e integridad del personal, las instalaciones y el medio ambiente, mediante un Sistema de Paro por Emergencia (ESD) el cual será instalado en cada una de las Estaciones de Compresión del Proyecto.

Cuando este Sistema de Paro por Emergencia (ESD) detecta una condición insegura, actuará con las válvulas de seccionamiento de corte rápido (ESDV), bloqueando así el flujo de gas a lo largo de la estación de compresión afectada y dependiendo del nivel de Paro de emergencia que conlleve la condición insegura, se podrá realizar el venteo de gas de todas las líneas y equipos por lo cual las válvulas de venteo controlado (BDV) abrirán para permitir dicho venteo (nivel de Paro por Emergencia más crítico).

Así mismo, el **proyecto** contará con un sistema de detección de fuego y gas instalado en las Estaciones de Compresión del proyecto, con la finalidad de mantener la seguridad e integridad del personal que laborará en las instalaciones, así como para la misma protección de la infraestructura.

En cada uno de los cuartos de control se contará con tableros de detección de humo asociado al sistema de detección de fuego y gas, también se contará con botoneras manuales y detectores de humo asociados a este sistema, estos dispositivos se ubicarán en el área de compresoras, cuarto del generador, cuarto de motores y donde lo determine el análisis de riesgo HAZOP (Hazard and Operability) durante la ingeniería de detalle. Las botoneras se dispondrán, además en los sitios ya mencionados, en las salidas de emergencia, cuarto de control, edificio administrativo y donde lo determine el HAZOP. Los detectores de humo se instalarán en cuarto de control, cuarto de telecomunicaciones y donde lo determine el HAZOP durante la ingeniería de detalle.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Dentro de las ventajas que presentan la transportación de hidrocarburos a través de tuberías, se tiene la reducción del riesgo de accidentes y fugas, la agilización en el transporte del producto, así como mayores posibilidades de protección al ambiente natural y socioeconómico.

II.1.2 Justificación.

Actualmente el mercado internacional de gas natural se ha diferenciado por el incremento del consumo en los diversos sectores, consecuencia de las ventajas ecológicas y económicas que brinda en comparación con otros combustibles, por lo tanto se ha convertido en la tercera fuente de energía primaria más importante, además de que su progreso hace prever que seguirá siendo un combustible importante en la matriz energética de México.

El transporte de gas natural ha retomado importancia en los últimos años, derivado de la incidencia como fuente de energía primaria para las actividades de transformación que contribuye a revertir el cambio climático, además de optimizar su utilización dentro del contexto de las energías limpias y garantizar la disponibilidad de energéticos con los que se asegura el crecimiento y desarrollo del país.

Durante el año 2007 el consumo mundial de gas natural fue de 282,701 MMPCD, lo que traduce en un incremento del 30.1% respecto a 1998 y de 3.1% respecto al 2006. La geografía del consumo de gas natural indica que las regiones de mayor consumo en el mundo son Europa-Asia, Norteamérica y Asia-Pacífico, que representan el 82.3% de la demanda total.

El gas natural mercantilizado internacionalmente alcanzó un volumen de 75,088 MMPCD durante el 2007, lo que representó el 26.4% de la producción global del hidrocarburo, la mayor parte del comercio aún se realiza por medio de gasoductos, aproximadamente 70.8%, no obstante el restante 29.2% que se hace en forma de gas natural licuado (GNL). En México durante los últimos 10 años el comportamiento del precio del gas natural favoreció el incremento en la demanda del mismo respecto a otros combustibles dentro del mercado interno.

Se pronostica que para el año 2017, la demanda estimada de gas natural en México alcanzará un volumen de 9,374 MMPCD. En el futuro la mayor parte del crecimiento en la demanda de

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

gas natural provendrá del sector eléctrico que crecerá 1,420 MMPCD, el sector petrolero le seguirá en importancia, presentando crecimientos de 667 y 221 MMPCD respectivamente.

En México el gas natural se ha convertido en una alternativa importante para el sector productivo y para los consumidores finales, tanto en términos económicos como de cuidado del medio ambiente. En este sentido, el Gobierno Federal ha puesto especial atención en buscar nuevos mecanismos que permitan materializar los proyectos de infraestructura de transporte que demandan, tanto el desarrollo del mercado de Gas Natural, como el crecimiento económico del país, con el fin de extender y fortalecer el Sistema Nacional de Gasoductos, dotándole de redundancia y mayor capacidad de transporte.

La importancia que tiene el gas natural como insumo energético, lo posiciona como la tercera fuente más importante después del petróleo y el carbón, su importancia está vinculada a las incidencias ambientales, ya que según el World Energy Outlook 2010² se genera la mitad de dióxido de carbono que el producido con el carbón para la producción de electricidad.

En contraparte, destaca el hecho de que el almacenamiento de gas es costoso, normalmente de cinco a diez veces más que el del petróleo en la misma base energética, además enfrenta más restricciones regulatorias y sus costos de mercado son más inciertos, las tendencias para satisfacer la seguridad de suministro se centran en desarrollar más proyectos de producción, gasoductos y terminales de Gas Natural Licuado (GNL), mientras que las inversiones en instalaciones de almacenaje, que también son cruciales, se desarrollan a un ritmo más lento.

El desarrollo poblacional del territorio mexicano trae consigo una demanda constante de infraestructura y de servicios, además de la demanda constantemente de infraestructura en materia de energéticos, de esta forma el uso de gas natural se perfila como el combustible próximo que permitirá satisfacer la demanda de energía en gran parte del país, además de ser compatible con el medio ambiente.

El aumento del consumo de gas natural en México se debe al recién establecimiento de Centrales Termoeléctricas y a la búsqueda del crecimiento sustentable del país con el uso de

² Publicación a cargo de la Agencia Internacional de Energía (AIE) que presenta las proyecciones actualizadas de la demanda de energía, así como de producción, comercio e inversiones, combustible por combustible y región por región hasta 2035. La AIE es un organismo autónomo creado en noviembre de 1974 y del que México no es miembro.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

combustibles limpios, así como a la revisión y reforma de normas ambientales que controlan la emisión de contaminantes.

A inicios del siglo XXI el uso de gas natural lo limitaba el aislamiento del Sistema Nacional de Ductos, con el incremento de sus precios y el poco uso del combustible, no obstante su eficiencia como combustible permitió alcanzar considerables ahorros a los consumidores. En términos generales se puede afirmar que es el más limpio de los combustibles de origen fósil y que sus procesos de producción, transporte, distribución y utilización no presentan riesgos y reduce considerablemente el impacto ambiental.

Hace diez años, la actividad económica en México presentó un dinamismo bajo, ya que el Producto Interno Bruto (PIB) registró un crecimiento real anual del 3.3% casi al finalizar la década, en virtud principalmente, de un menor crecimiento de la demanda externa, así como por la disminución del ritmo de expansión del gasto interno. Además, la inflación a nivel mundial empezó debido sobre todo, al incremento de precios en los energéticos y alimentos, provocado por el crecimiento de la demanda interna de diversas economías emergentes.

El desarrollo del mercado de gas natural en México, está en función del consumo, que está estrechamente vinculado con la distribución de la infraestructura, las actividades petroleras, los puntos de generación de electricidad y la concentración poblacional.

La distribución sectorial del consumo de gas natural en 2009, quedó estructurada en 39.8% por el sector eléctrico, 25.7% por el sector petrolero, 20.7% por las recirculaciones del sector petrolero, 12.4% por el sector industrial y el restante correspondió a los sectores residencial, servicios y transporte. Con el fin de contar con cifras comparables entre los diferentes mercados nacionales, el análisis regional se divide en cinco zonas: Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste.

El **proyecto** atraviesa una región Noreste del mercado del gas natural, que comprende los estados de Nuevo León, Tamaulipas (Norte) y San Luis Potosí. El abasto de la región proviene de flujos de las regiones Sur-sureste y Noreste.

El consumo de la región Noreste promedió 1,925 mmpcd en 2009, es la segunda región más importante para el consumo nacional. La composición de su demanda por estado en la región en 2009 fue: Tamaulipas, 42.5%; Nuevo León, 30.7%; Chihuahua, 14.4%; Coahuila, 6.6%; y

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Durango, 5.8%. Esta región incluye al tercer consumidor más grande del país, Tamaulipas cuya demanda fue de 818 mmpcd en 2009. Durante el último año los estados de Nuevo León y Coahuila disminuyeron sus consumos en 4.3% y 10.5%, respectivamente, los otros tres estados si incrementaron su demanda pese a la recesión económica.

El sector eléctrico ha tenido un gran desarrollo en la región, su consumo de gas natural representa 67.2% del total, dicho aumento fue propiciado por los consumos de los PIE a partir de 2001. De hecho, hasta 2009 se han instalado y operan en la región un total de 10 PIE, que en el último año consumieron 763 mmpcd.

Otro sector importante es el industrial, cuyo consumo no sólo es significativo para la región, sino a nivel nacional como sector, ya que representa 37.3% del consumo nacional del sector industrial. Este sector es el segundo más importante para la región, durante 2009 registró 340 mmpcd, y representó 17.7% del total regional.

Así mismo, el sector residencial de la región únicamente representa 2.8%, sin embargo, la relevancia para el consumo nacional como sector regional radica en que éste representa cerca de dos terceras partes (64.7%) del consumo nacional del sector.

Esta reforma buscaba maximizar los beneficios del combustible y desarrollar una infraestructura de gasoductos acorde con las necesidades del país, por lo que entre 1995 y 1996 se modifica el marco jurídico existente, permitiendo la competencia en el sector a través de la participación de particulares. A continuación se describen las reformas legislativas realizadas:

Reformas a la Ley Reglamentaria del Artículo 27º Constitucional en el Ramo del Petróleo (mayo de 1995). Esta reforma permitió a la iniciativa privada participar en la construcción, operación, transporte y distribución de gas natural, con la finalidad de abastecer de este energético a las diversas regiones del país e incentivar su consumo, lo cual estuvo sustentado en el gran volumen de reserva total de gas.

Publicación de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía (DOF 31 de octubre de 1995).
Expedición del Reglamento de Gas Natural (DOF 8 de noviembre de 1995).

Emisión de la Directiva de Precios, Tarifas (base firme e interrumpible) y Contabilidad (junio de 1996).

Uno de los efectos de la consolidación del gas natural es el incremento de las actividades de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) relacionadas con la supervisión de los permisionarios. Con cada permiso otorgado, la CRE adquiere la responsabilidad de asegurar y verificar el cumplimiento de las obligaciones de los permisionarios en cuanto a:

- Calidad en la prestación del servicio.
- Cobro del servicio con base en las tarifas máximas.
- Compromisos técnicos y de seguridad.
- Compromisos de inversión y cobertura.
- Entrega de información a la CRE.

En la Figura II.1 se esquematizan las zonas geográficas de distribución de gas natural y la distribución del Sistema de Gasoductos Nacional (SGN).

Figura II. 1. Zonas geográficas de distribución de gas natural.

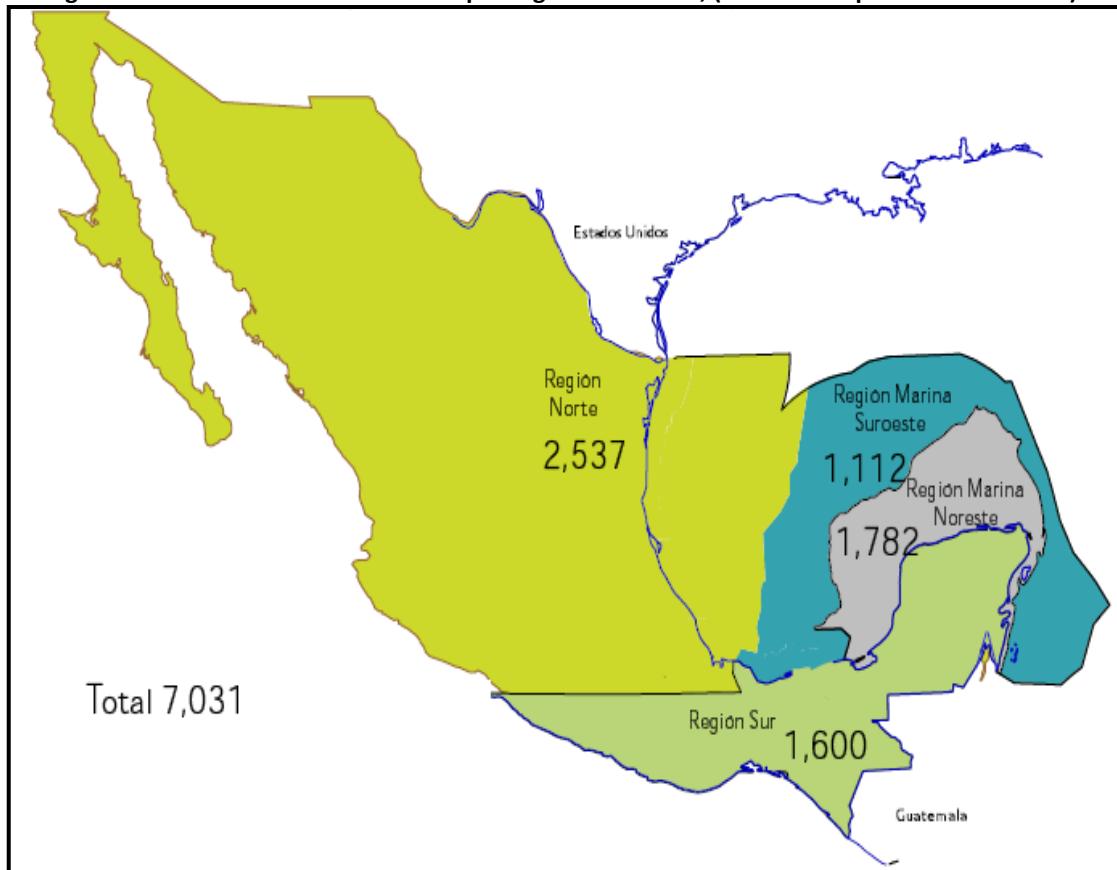


Fuente: página web <http://sener.gob.mx/>.

A continuación se presentan los datos que nos permiten conceptualizar el escenario de intervención del Gas Natural como energético en el país, su nivel de desarrollo y las expectativas de crecimiento.

Como se observa en la Figura II.2, el consumo en el país de Gas Natural en el 2009 alcanzó un promedio de 7,377 mmpcd (Millones de pies cúbicos diarios). La producción total de Gas Natural ascendió a 7,031 mmpcd, cuyas fuentes y volúmenes de extracción se muestran en la siguiente figura.

Figura II. 2. Extracción de Gas Natural por región en el 2009, (millones de pies cúbicos diarios).

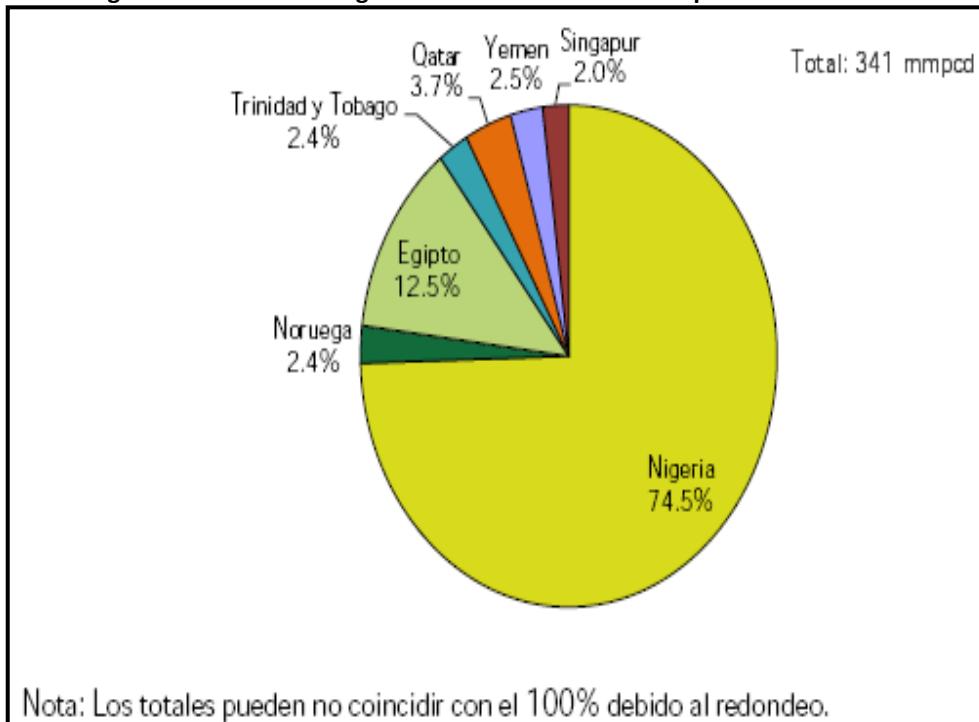


Fuente: página web <http://sener.gob.mx/>

De acuerdo a lo anterior se determina que la demanda por gas natural sobrepasa a la producción nacional, por lo que desde el año 2000, es necesario importar gas natural de

otros países como se observa en la Figura II.3. La producción nacional permitió atender en el último año (2009) el 84.6% de la demanda nacional.

Figura II. 3. Países de origen del Gas Natural licuado importado en el 2009.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Las reservas totales remanentes de gas natural, conocidas también como 3P, ascendieron a 61,236.0 miles de millones de pies cúbicos (mmmpc) al 1º de enero de 2010. De acuerdo con la ubicación de los yacimientos evaluados, la región Norte concentra 57.7% del total, la Marina Suroeste 20.0%, la Sur 14.9% y la Marina Noreste 7.4%.

La infraestructura de transporte de gas natural del país se constituye por sistemas de transporte a través de gasoductos extendidos en el territorio nacional la cual se muestra en la Figura II.4, constituida principalmente por el Sistema Nacional de Gasoductos (SNG) que inicia en Chiapas y pasa por Tabasco y Veracruz hasta Tamaulipas con líneas de 24, 36 y 48 pulgadas de diámetro; posteriormente se prolonga por los Estados de Nuevo León, Coahuila, Durango y Chihuahua, con líneas de 24 y 36 pulgadas de diámetro.

Además, existen tres líneas importantes de 18, 24 y 36 pulgadas que recorren el centro del país pasando por los Estados de Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, México, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí, Michoacán y Jalisco. El sistema Naco-Hermosillo, ambos

pertenecientes a Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB), así como Gasoductos fronterizos interconectados con el sur de Estados Unidos, algunos conectados al SNG y otros aislados, éstos últimos son propiedad de privados.

Figura II. 4. Distribución del Sistema Nacional de Gasoductos.



Fuente: SENER. Prospectiva de gas natural 2007-2016, (página web <http://sener.gob.mx/>)

El SNG cuenta con una extensión de 8,553 km de longitud y pasa por 18 Estados de la República, mientras que el sistema aislado de Naco-Hermosillo se extiende con una longitud de 339 km y está conectado con el Estado de Arizona en Estados Unidos.

No obstante a pesar de la recesión económica del 2009, el consumo de gas natural aumentó incluso ese año, debido a los requerimientos de los sectores eléctrico, petrolero y las recirculaciones de Pemex Exploración y Producción (PEP).

El consumo de Gas Natural del sector eléctrico público se incrementará de 2,594.9 mmpcd a 4,400.9 mmpcd entre 2009 y 2025.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

El combustible más utilizado en el sector de autogeneración de energía eléctrica seguirá siendo el gas natural con una participación de 65.8% hacia el final del periodo (2025)³, seguido del coque de petróleo y combustóleo con 21.5% y 8.2%, respectivamente.

Se estima que el consumo de gas natural por parte del sector industrial crecerá de 912.8 MMPCD en 2009 a 1,379.1 MMPCD para 2025.

El gas natural es utilizado en el sector petrolero como combustible en ductos, refinerías, plantas procesadoras de gas, bombeo neumático, generación de energía eléctrica y materia prima en complejos petroquímicos, entre otros usos. Los requerimientos de gas para recirculaciones internas de PEP continuarán siendo muy significativos en todo el periodo prospectivo, su volumen promedio representará 45.9% del total del gas requerido por el sector petrolero, por lo que más de la mitad del gas utilizado por Pemex se destinará a autoconsumos de las diferentes subsidiarias.

Se estima un crecimiento anual de 2.8% en la demanda de gas natural para uso residencial y de servicios al pasar de 107.5 MMPCD en 2009 a 167.3 MMPCD en 2025, no obstante la representatividad en el uso del Gas Natural para los usos domésticos representaran el 15.9% de la demanda total de combustibles fósiles (Gas Natural y gas LP) en 2025.

Por los señalamientos anteriores y las tendencias de crecimiento que reporta el sector del Gas Natural, se prevé un incremento en su aprovechamiento para satisfacer las necesidades energéticas del aparato productivo y, en segundo plano, las de la población, por lo que resulta prioritario concretar la materialización del **proyecto** y de las propuestas que se planteen para contribuir con ello en la consolidación de un país que otorga certidumbre en la disponibilidad de energéticos limpios y de menor impacto ambiental.

De acuerdo a la Secretaría de Energía (SENER), la ejecución de la obra forma parte de un conjunto que incluye ocho proyectos con los cuales se busca incrementar un 150% la infraestructura de transporte de gas natural del país, constituyéndose el **proyecto** que nos

³ El uso del Gas Natural en el sector eléctrico privado (Autoabastecimiento) pasará de 331.6 en el 2009 a 379.6 mmpcde en el 2025.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

ocupa como el más importante de todos por su amplia capacidad, dado que podrá transportar hasta 600 MMPCD (referidos a condiciones PEMEX 20°C y 1 Kg/cm² abs).

II.1.3 Selección del sitio

La modalidad de transportación de hidrocarburos a través de tuberías presenta innumerables ventajas, como por ejemplo, la reducción del riesgo de accidentes y derrames, la agilización en la distribución del producto, así como mayores posibilidades de protección al ambiente natural y socioeconómico, por lo que los siguientes criterios justifican la ejecución del **proyecto** en la trayectoria propuesta:

a) Criterios ambientales:

- Gran parte del derecho de vía mantiene cierto proceso de degradación ambiental en la actualidad, producto del desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias (para definir el trazo del ducto se tomó en consideración la zonificación de los usos de suelo y vegetación presentes en la trayectoria, procurando afectar en menor grado el ambiente natural).
- Menor afectación a sitios relevantes ambientalmente.

b) Criterios de ingeniería:

- Utilizar al máximo la infraestructura de caminos.
- Condiciones topográficas adecuadas para el establecimiento y operación de la infraestructura (el criterio de establecer el ducto sobre superficies de baja pendiente minimiza la modificación del suelo, las afectaciones en el relieve y en el paisaje, además de que facilita las labores de construcción).

c) Criterios socioeconómicos:

- Evitar afectar los núcleos de población considerando su probable radio de crecimiento.
- Contar con la factibilidad de poder adquirir los derechos de paso por los predios afectados.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

II.1.4 Estudios de campo

- Estudio de caracterización de flora
- Estudio de caracterización de fauna
- Estudio de cambio de uso de suelo
- Estudio Geomorfológico
- Sismicidad

Es importante manifestar que los resultados de estos estudios se especifican en el capítulo IV.

II.1.5 Sitios alternativos

La ruta del gasoducto se ha seleccionado tomando en cuenta tanto las condiciones del terreno, restricciones ambientales y dificultad de construcción, como también se considera la propiedad de las tierras a lo largo del recorrido. El **proyecto** está diseñado para no generar impactos ambientales significativos al ambiente, siendo además el criterio fundamental para seleccionar el sitio.

Se realizó una recopilación de la información desde el punto de vista de tenencia de la tierra y adquisición del derecho de vía, factores ambientales, factores constructivos, de ingeniería y topografía. Se recopiló información referente a Áreas Naturales Protegidas y se analizó la calidad ambiental para determinar la mejor alternativa.

Tomando en cuenta todas las características identificadas, se seleccionó el presente trazo como el más viable para definir dentro del mismo la trayectoria del **proyecto**.

II.1.6 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

Como se muestra en la Tabla II. 1 Uso de suelo y tipos de vegetación que se verían afectados por el trazo del gasoducto, el uso de suelo dentro del predio del **proyecto** es variado a lo largo del trayecto de los 446.8255 Km. La caracterización del uso del suelo se realizó a partir de la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía para el uso de suelo y vegetación y los muestreos realizados en campo.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

Tabla II. 1 Uso de suelo y tipos de vegetación que se verían afectados por el trazo del gasoducto.

Longitud (Km)	Eje	DDV (m)	Superficie de afectación (ha)	Superficie Forestal (ha)	Superficie No Forestal (ha)
446.8255	Eje Los Ramones-San Luis Potosí	28	1,251.11	883.70	367.41

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

*Este dato solo considera el trazo del gasoducto.

Las Tablas II.2 y II.3 muestran el Uso de suelo y tipos de vegetación presentes en el proyecto, para superficies de afectación permanente y temporal.

Tabla II. 2 Uso de suelo y tipos de vegetación en superficie de afectación permanente por el trazo del gasoducto.

Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
NL	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)	452.33	200.19	88.27
TAMPS	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)		43.91	
SLP	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)		119.96	
	Subtotal	452.33	364.06	88.27
NL	Bosque de encino	24.79	5.28	15.08
TAMPS	Bosque de encino		4.43	
SLP	Bosque de encino		0.00	
	Subtotal	24.79	9.71	15.08
NL	Bosque de pino-encino	59.10	4.98	54.12
TAMPS	Bosque de pino-encino		0.00	
SLP	Bosque de pino-encino		0.00	
	Subtotal	59.10	4.98	54.12
TOTAL		536.23	378.76	157.47

Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente

Tabla II. 3 Uso de suelo y tipos de vegetación en superficie de afectación temporal por el trazo del gasoducto.

Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
NL	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)	603.03	266.90	117.67
TAMPS	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)		58.53	
SLP	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)		159.93	
	Subtotal	603.03	485.36	117.67
NL	Bosque de encino	33.06	7.05	20.11
TAMPS	Bosque de encino		5.90	
SLP	Bosque de encino		0.00	
	Subtotal	33.06	12.95	20.11
NL	Bosque de pino-encino	78.80	6.64	72.16
TAMPS	Bosque de pino-encino		0.00	



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
SLP	Bosque de pino-encino		0.00	
	Subtotal	78.80	6.64	72.16
	TOTAL	714.89	504.95	209.94

Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

En las Tablas II.4 y II.5 se indican las superficies de afectación permanente y temporal del trazo que presentan Cambio de Uso de Suelo.

Tabla II. 4. Cambio de Uso de Suelo en superficie de afectación permanente por el trazo del gasoducto.

Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)
NL	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)	200.19
TAMPS	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)	43.91
SLP	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)	119.96
NL	Bosque de encino	5.28
TAMPS	Bosque de encino	4.43
NL	Bosque de pino-encino	4.98
	TOTAL	378.76

Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Tabla II. 5. Cambio de Uso de Suelo en superficie de afectación temporal por el trazo del gasoducto.

Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)
NL	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)	266.90
TAMPS	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)	58.53
SLP	Matorral xerófilo (diferentes variantes de matorral)	159.93
NL	Bosque de encino	7.05
TAMPS	Bosque de encino	5.90
NL	Bosque de pino-encino	6.64
	TOTAL	504.95

Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Los tipos de vegetación que se verían afectados por las estaciones son los mostrados en la Tabla II.6 y la Tabla II.7 presenta la superficie Forestal y No Forestal para las obras que serán desarrolladas en el proyecto.

Tabla II. 6. Uso de suelo y tipos de vegetación donde se ubicarán las estaciones.

NOMBRE	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (HA)	SUPERFICIE FORESTAL (HA)	SUPERFICIE NO FORESTAL (HA)	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
--------	-------------------------------	--------------------------	-----------------------------	---------------------------



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

ESTACIÓN DE INTERCONEXIÓN 1 Y COMPRESIÓN (C.S.) NUEVO LEÓN				
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN INTERMEDIA (C.S.I.) - 1, TAMAULIPAS				
C.S.I. - 1	4.8	0.00	4.8	Sin vegetación
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN INTERMEDIA (C.S.I.) - 2, NUEVO LEÓN				
C.S.I. - 2	4.8	0.00	4.8	Sin vegetación
ESTACIÓN DE INTERCONEXIÓN 2 Y COMPRESIÓN INTERMEDIA-3 (C.S.I.), SAN LUIS POTOSÍ				

Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

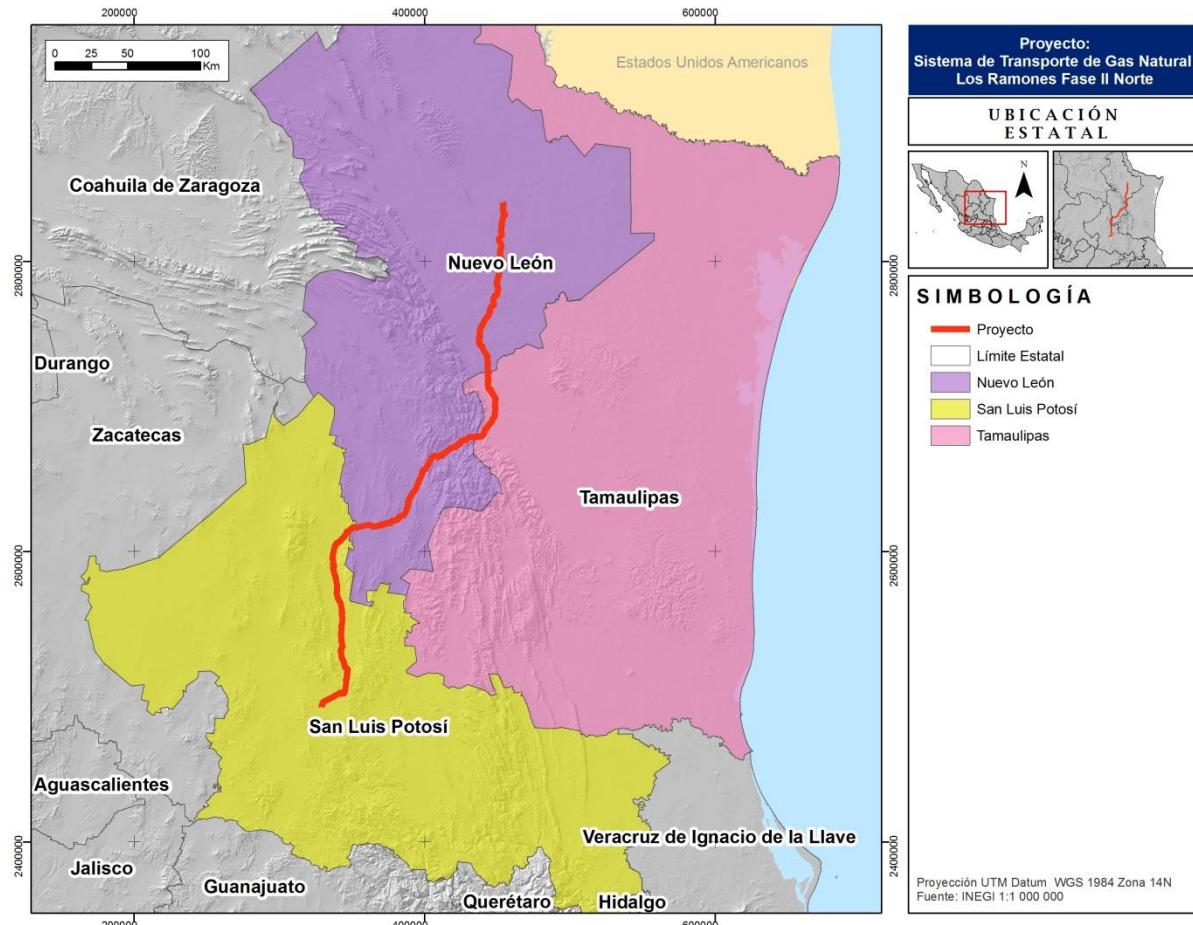
II.1.7 Ubicación física

El proyecto abarcará una longitud de 446.8255 Km. Asimismo en la Figura II.5 se presentan los 3 estados y las Figuras II.6, II.7 y II.8 los 14 municipios (ver tabla II.7, por los que el proyecto pretende cruzar.

Tabla II. 7 Estados y municipios que abarcará el proyecto.

Estado	Municipio	Longitud (m)	
Nuevo León	Los Ramones	26,953.66	248,921.51
	General Terán	37,756.25	
	Montemorelos	18,702.88	
	Linares	44,234.48	
	Hualahuises	2,939.87	
	Aramberri	55,531.03	
	Dr. Arroyo	62,803.34	
Tamaulipas	Mainero	7,748.43	52,842.60
	Villagrán	19,460.53	
	Hidalgo	25,633.64	
San Luis Potosí	Matehuala	55,176.43	145,061.81
	Villa de Guadalupe	28,918.29	
	Guadalcazar	52,938.88	
	Villa Hidalgo	8,028.21	
Total			446825.92

Figura II. 5. Ubicación estatal del proyecto.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de conjunto de datos vectoriales, escala 1:50,000 (INEGI).

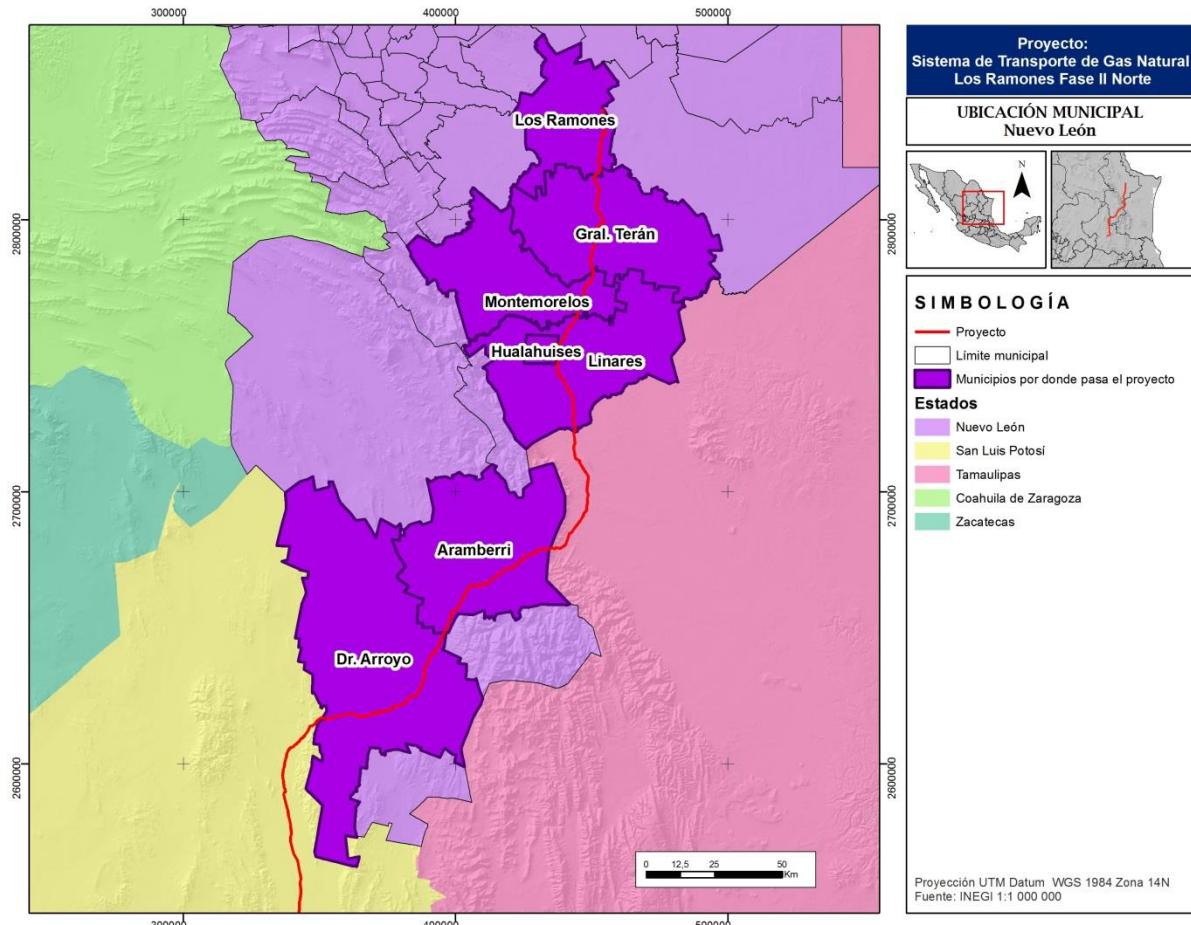
Figura II. 6. Ubicación municipal del proyecto en el estado de Nuevo León.



Pipelines

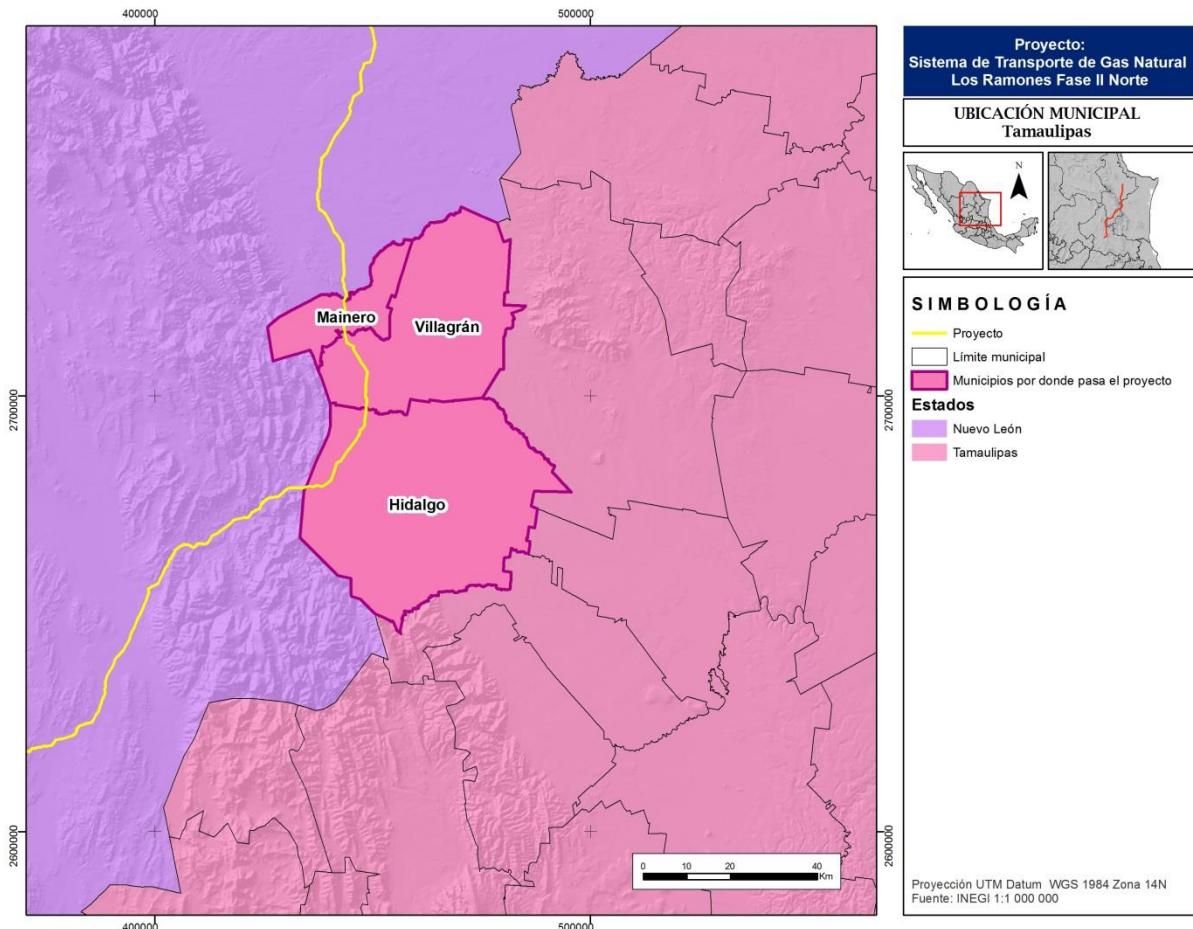
TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01



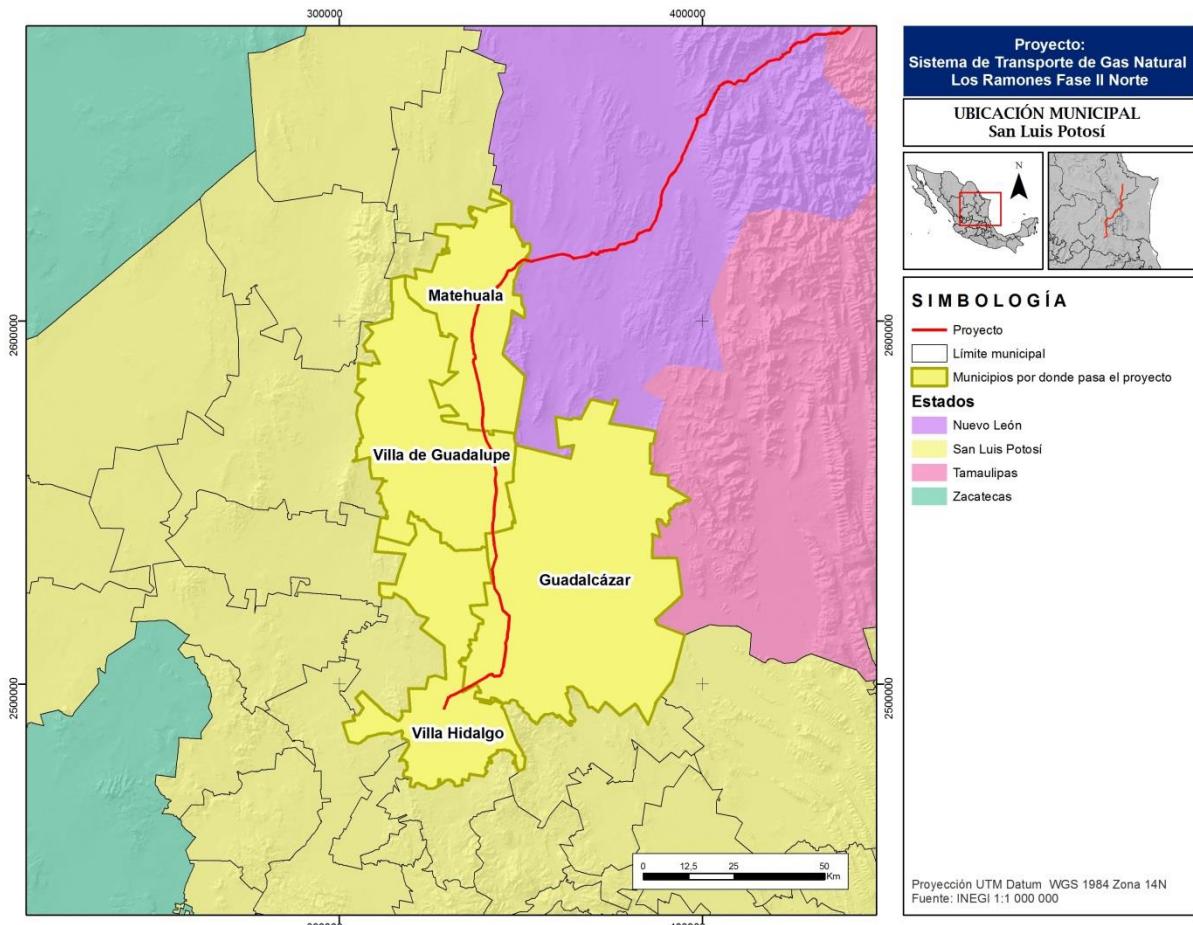
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de conjunto de datos vectoriales, escala 1:50,000 (INEGI).

Figura II. 7. Ubicación municipal del proyecto en el estado de Tamaulipas.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de conjunto de datos vectoriales, escala 1:50,000 (INEGI).

Figura II. 8. Ubicación municipal del proyecto en el estado de San Luis Potosí.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de conjunto de datos vectoriales, escala 1:50,000 (INEGI).

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

En el anexo I, se muestran los puntos de inflexión que tiene el proyecto, en donde se indica la distancia parcial y los cadenamientos correspondientes:

El punto de interconexión en el tramo inicial del gasoducto es x=453,828.9070 y=2,840,567.1120 y se interconectará con Los Ramones Fase II Sur en el km 446+826.

Las estaciones de interconexión y compresión se ubicarán en los siguientes cadenamientos y coordenadas como se muestra en la Tabla II.8:

Tabla II. 8. Ubicación de estaciones de compresión e interconexión.

Nombre	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
ESTACION DE INTERCONEXIÓN NUEVO LEÓN.			
INTERCONEXIÓN 1	KM= 0+000	453,828.9070	2,840,567.1120
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN INTERMEDIA (C.S.I.) - 1, TAMAULIPAS			
C.S.I. - 1	KM= 142+936.0	445,530.4450	2,710,974.0020
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN INTERMEDIA (C.S.I.) - 2, NUEVO LEÓN			
C.S.I. - 2	KM= 260+575.9	387,339.4402	2,628,685.0167
ESTACIÓN DE INTERCONEXIÓN 2 SAN LUIS POTOSÍ			
INTERCONEXIÓN 2	KM= 446+825.5	328,796.6870	2,492,978.0473

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

El **proyecto** contará con 14 válvulas de seccionamiento, 6 trampas de diablos, las ubicaciones preliminares se localizarán en los siguientes cadenamientos y coordenadas en la Tabla II.9.

Tabla II. 9. Ubicación de las válvulas de seccionamiento del Sistema de Transporte de Gas Natural.

No.	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
NUEVO LEÓN			
MLV-02011	KM= 20+669.7	452,514.8114	2,821,490.2597
MLV-02012	KM= 21+799.2	452,591.8495	2,820,401.1317
MLV-02013	KM= 52+850.3	451,169.6312	2,792,552.9907
MLV-02014 WITH TRD= INTERMEDIA	KM= 82+718.9	444,685.4423	2,765,721.1279
MLV-02015	KM= 84+008.5	444,587.7361	2,764,481.3860
MLV-02016	KM= 114+041.4	441,022.0680	2,737,756.1889
TAMAULIPAS			
MLV-02111	KM= 171+672.7	442,617.1296	2,685,123.4403



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

No.	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
NUEVO LEÓN			
MLV-02112	KM= 201+575.1	419,451.9375	2,671,802.2189
MLV-02113	KM= 231+496.3	398,511.5934	2,655,006.5122
MLV-02211	KM= 290+496.2	362,888.8764	2,618,096.6007
SAN LUIS POTOSÍ			
MLV-02212	KM= 322+148.8	337,972.1709	2,603,573.5426
MLV-02213 WITH TRD= INTERMEDIA	KM= 353+294.2	339,370.4630	2,573,365.0066
MLV-02214	KM= 384+794.2	342,202.6346	2,542,650.8023
MLV-02215	KM= 416+210.2	346,183.2359	2,512,769.6708

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Estas válvulas, en caso de un evento no deseable aislan el tramo de ducto involucrado, haciendo más fácil su manejo y la atención de la emergencia. Cabe destacar, que la distancia entre válvulas cumple con los requerimientos de la NOM-007-SECRE-2010.

En la tabla II.10 se presenta la ubicación de las trampas de diablos del Sistema de Transporte de Gas Natural.

Tabla II. 10. Ubicación de las trampas de diablos del Sistema de Transporte de Gas Natural.

Descripción	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
NUEVO LEÓN			
INTERCONEXIÓN 1 C.S. LOS RAMONES FASE I	KM= 0+000	453,828.9070	2,840,567.1120
MLV-02014 CON TRD / TED = INTERMEDIA	KM= 82+718.9	444,685.4423	2,765,721.1279
TAMAULIPAS			
C.S.I. – 1 CON TRD / TED	KM= 142+936.0	445,530.4450	2,710,974.0020
NUEVO LEÓN			
C.S.I. – 2 CON TRD / TED	KM= 260+575.9	387,339.4402	2,628,685.0167
SAN LUIS POTOSÍ			
MLV-02213 CON TRD / TED = INTERMEDIA	KM= 353+294.2	339,370.4630	2,573,365.0066
INTERCONEXIÓN 2 LOS RAMONES FASE II SUR C.S.I. - 3	KM= 446+825.5	328,796.6870	2,492,978.0473

Asimismo, se contemplan dos ramales o “T-Branch” para el proyecto, que se ubicarán en las coordenadas que muestra la tabla II.11.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.		Doc. Número: MIAR-01
	"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"		
	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional		

Tabla II. 11. Ubicación de ramales o "T-Branch" del Sistema de Transporte de Gas Natural.

No.	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
NUEVO LEÓN			
"T" BRANCH 24" DIAM TO LINARES	KM= 94+723.2	439,227.4000	2,755,560.8000
SAN LUIS POTOSÍ			
"T" BRANCH 24" DIAM TO MATEHUALA	KM= 316+739.4	341,472.5807	2,607,294.7641

De manera temporal, durante las etapas de preparación del sitio y construcción del **proyecto**, se contará con 3 patios de acopio de tubería, que estarán ubicados cercanos al trazo del gasoducto, aproximadamente en los siguientes cadenamientos mostrados en la Tabla II.12. Los predios a utilizar serán con uso de suelo agrícola, ganadero o de servicios con el fin de evitar afectaciones a zonas con uso de suelo forestal.

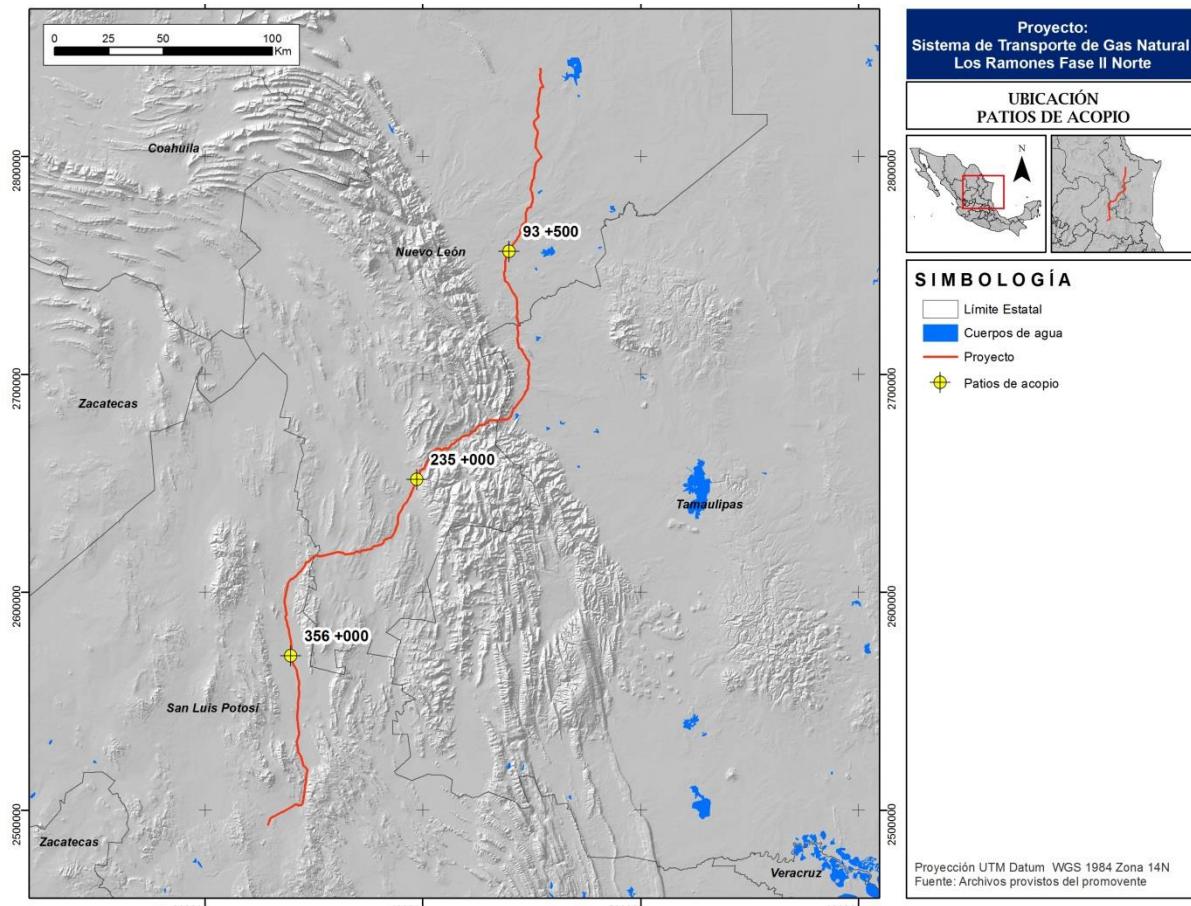
Tabla II. 12. Ubicación de Patios de Acopio del Sistema de Transporte de Gas Natural.

Obra temporal	No.	Cadenamiento aproximado (Km)
Patios de acopio	1	93 +500
	2	235 +000
	3	356 +000

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

La Figura II.9 muestra la ubicación de los 3 patios de acopio de tubería, que estarán ubicados cercanos a la traza del gasoducto.

Figura II. 9. Patios de acopio del sistema de Transporte de Gas Natural.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de datos proporcionados por el promoviente, con imágenes de Google Earth.

II.1.8 Inversión requerida

El **proyecto** se estima tenga una inversión de \$1, 049, 877,810 USD (\$13, 396, 440, 861 moneda nacional, tipo de cambio aplicado \$12.76).

II.1.9 Dimensiones del proyecto

La superficie total requerida para el **proyecto** será de **1,280.34 ha**, superficie desglosada en las Tablas II.13, II.14, II.15 y II.16. Cabe mencionar que el **proyecto** contempla una franja de desarrollo temporal en los que se emplearán 16 m para el trazo gasoducto, 12 m para

servidumbre voluntaria de paso, 35 m para la zona montañosa y 12 m permanentes. Los patios de acopio se ubicaran en la franja de desarrollo (Derecho de vía) dentro de la franja de uso temporal (Derecho de vía temporal) con el fin de no tener mayores afectaciones. El **proyecto** considera una superficie de 0.84 ha para la instalación de 14 válvulas de seccionamiento y de 9.6 ha para 2 Estaciones de Compresión.

Los componentes del **proyecto** como las estaciones de compresión ocuparán una superficie de 9.6 ha.

Tabla II. 13. Superficie de afectación del gasoducto.

NO. TRAMO	NOMBRE TRAMO	LONGITUD (km)	DIÁMETRO TUBERÍA ("")	ANCHO DE LA FRANJA DE AFECTACIÓN (m)		SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (ha)		
				PERMANENTE	TEMPORAL	PERMANENTE	TEMPORAL	TOTAL
1	LOS RAMONES- SAN LUIS POTOSI	446.8255	42	12	16	536.1906	714.9208	1,251.1114

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Tabla II. 14. Superficie de afectación temporal de Cruces Direccionales, para los patios de maniobra.

CRUCE	COORDENADAS INICIO		COORDENADAS FIN		SUPERFICIE DE AFECTACIÓN TEMPORAL (Ha)
RIO SAN JUAN	452,425.404	2,820,928.772	452,467.478	2,820,811.062	3.78
RIO CABEZONES	444,767.390	2,765,060.873	444,741.268	2,764,958.452	3.78
RIO HUALAHUISES	437,827.387	2,751,172.400	437,826.620	2,751,106.353	3.78
RIO PABLILLOS	437,667.111	2,742,960.698	437,687.950	2,742,879.219	3.78
RIO SAN ANTONIO	446,427.120	2,690,455.718	446,362.309	2,690,329.315	3.78
TOTAL					18.9

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"	Doc. Número: MIAR-01
	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad	
	Regional	

Tabla II. 15. Superficie de afectación de estaciones de compresión y válvulas de seccionamiento.

VÁLVULAS		
LOS RAMONES-SAN LUIS POTOSI		
Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)
MLV-02011	600	0.06
MLV-02012	600	0.06
MLV-02013	600	0.06
MLV-02014 WITH TRD= INTERMEDIA	600	0.06
MLV-02015	600	0.06
MLV-02016	600	0.06
MLV-02111	600	0.06
MLV-02112	600	0.06
MLV-02113	600	0.06
MLV-02211	600	0.06
MLV-02212	600	0.06
MLV-02213 WITH TRD= INTERMEDIA	600	0.06
MLV-02214	600	0.06
MLV-02215	600	0.06
TOTAL	8,400	0.84
ESTACIONES DE COMPRESION		
Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN INTERMEDIA (C.S.I.) - 1, TAMAULIPAS	48,000	4.8
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN INTERMEDIA (C.S.I.) - 2, NUEVO LEÓN	48,000	4.8
TOTAL	96,000	9.6

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Tabla II. 16. Superficie de afectación requerida para el proyecto.

SUPERFICIE DE AFECTACIÓN	GASODUCTO (ha)	CRUCES DIRECCIONALES (ha)	VÁLVULAS (ha)	ESTACIONES DE COMPRESION (ha)	TOTAL (ha)
TEMPORAL	714.9	18.9	0	0	733.8
PERMANENTE	536.1	0	0.84	9.6	546.54
TOTAL	1,251.1	18.9	0.84	9.6	1,280.34

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El diseño de las instalaciones, el material y los equipos para el **proyecto**, serán consistentes con los requerimientos establecidos por las Normas, Estándares y Códigos. Las especificaciones cumplirán principalmente con lo establecido en la Tabla II.17.

Tabla II. 17. Principales Normas, estándares y códigos de referencia.

Normas, Estándares y Códigos	Nombre
NOM-001-SECURE-2010	Especificaciones del gas natural
NOM-007-SECURE-2010	Transporte de gas natural

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

El gas natural entregado en el punto de recepción proveniente del gasoducto de Los Ramones Fase I, cumplirá con la NOM-001-SECURE-2010 “Especificaciones del Gas Natural”, emitida por la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Todos los cálculos utilizados para establecer el poder calorífico bruto en base seca también se harán de conformidad con lo establecido en la NOM-001-SECURE-2010.

Procedimiento de certificación de materiales

Todos los materiales serán adquiridos de proveedores que cuenten con Sistemas de Control de Calidad certificados y con garantías comúnmente usadas, además se contarán con las hojas de seguridad y características de cada equipo o material adquirido, así como con los documentos que certifiquen y garanticen la calidad y cumplimiento de las especificaciones requeridas para una operación confiable, segura y con el mínimo de riesgos durante la etapa de operación y mantenimiento.

Sistema de Transporte de Gas Natural

Este sistema estará formado por:

- Ducto de Transporte de 42" Ø, con aproximadamente 142.9 kilómetros de longitud desde el punto de interconexión con La E.C. Los Ramones Fase I a la estación de compresión Intermedia 1.
- Estación de Compresión Intermedia 1: Paquete de filtración y paquete de compresión.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Ducto de Transporte de 42" Ø, aproximadamente 117.6 kilómetros de longitud desde la Estación de Compresión Intermedia 1 hasta la estación de Compresión Intermedia 2.
- Estación de Compresión Intermedia 2: paquetes de filtración y el paquete de compresión.
- Ducto de Transporte de 42" Ø, aproximadamente 186.2 kilómetros de longitud, desde la Estación de Compresión Intermedia 2 al punto de interconexión con Los Ramones Fase II Sur.

Asimismo, se anexa Filosofía de operación y control de Los Ramones Fase II.

El número de Turbocompresores a Instalar por Estación de Compresión será como se indica en la Tabla II.18.

Tabla II. 18. Número estimado de turbo-compresores en las estaciones de compresión.

ESTACIÓN DE COMPRESIÓN	NUMERO DE TURBOCOMPRESORES
INTERMEDIA 1	4+1
INTERMEDIA 2	4+1

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Los flujos de operación en cada uno de los segmentos del gasoducto para las diferentes etapas de operación están dados por la Tabla II.19.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"	Doc. Número: MIAR-01
	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	

Tabla II. 19. Flujos de demanda máxima.

CAPACIDAD MÁXIMA DE TRANSPORTE DEL SISTEMA LOS RAMONES FASE II NORTE		
CONDICIONES EN EL PUNTO DE ORIGEN EC LOS RAMONES "NUEVA" (SISTEMA LOS RAMONES FASE I)		
Flujo	MMCFD	1430
	MMSCFD	1363
P1	psia	1165
P1	psig	1150
CONDICIONES EN EL PUNTO DE ENTREGA EC INTERMEDIA 3 (SISTEMA LOS RAMONES FASE II SUR)		
Flujo	MMCFD	1420*
	MMSCFD	1349
P1	psia	857
P1	psia	842

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

* La diferencia de 10 psig con respecto al punto de origen es derivada del consumo de gas combustible empleado por los turbocompresores de la EC Intermedia 1 y 2 considerado como diseño.

Dónde:

MMCFD: Millones de pies cúbicos por día @ 14.223 psia and 68 °F

MMCSFD: Millones de pies cúbicos estándar por día @ 14.7 psia and 60 °F

Por otro lado, las presiones de operación en los puntos de interconexión y en los puntos de entrega para los cuales está diseñado el sistema son los mostrados en la Tabla II.20.

Tabla II. 20. Presiones de operación.

CONCEPTO	UNIDADES	
	PSIG	KG/CM²
PRESIÓN DE DISEÑO	1,320	92.8051
PRESIÓN DE OPERACIÓN MÁXIMA	1,250	87.8837
MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN PERMISIBLE (MPOP)	1,320	92.8051

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

El Sistema de Transporte de Gas Natural estará diseñado para operar de manera ininterrumpida 24 horas al día, 365 días al año.

Deberá garantizar a través del diseño, construcción, mantenimiento y operación de los sistemas y de los equipos, una disponibilidad mínima de:

1. 99.7 %, que equivale a la interrupción en el sistema de transporte por un periodo de 1 día como máximo en un lapso de 1 año.

2. 99.9 %, que equivale a la interrupción en el sistema de transporte por un periodo de 2 días como máximo en un lapso de 5 años.

3. 99.91 %, que equivale a la interrupción en el sistema de transporte por un periodo de 3 días como máximo en un lapso de 10 años.

Es importante señalar, que el **proyecto** será diseñado y construido desde un principio, para que puedan irse instalando de manera modular a través del tiempo y de acuerdo con los escenarios de demanda de gas natural, los equipos y/o sistemas que vayan siendo requeridos.

Así mismo, los escenarios de demanda de gas natural que se tienen previstos y que sirvieron de base para el diseño del **proyecto**, se muestran en la Tabla II.21.

Tabla II. 21. Demanda de gas natural previsto.

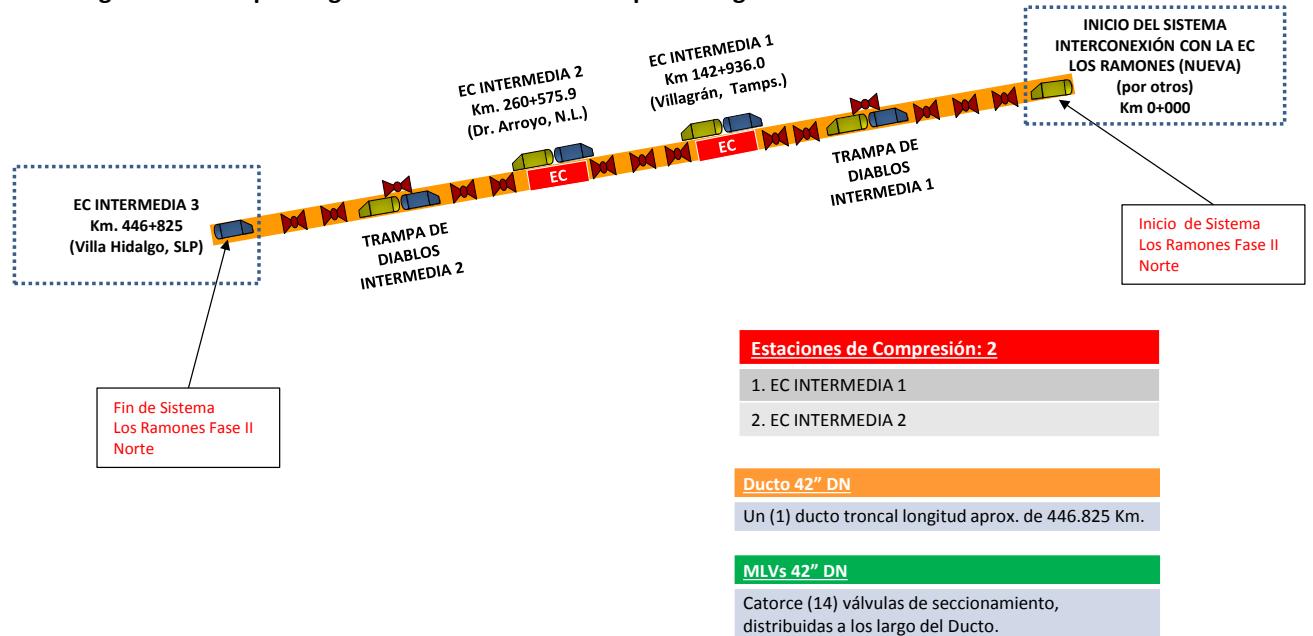
PUNTO DE INTERCONEXION "EC LOS RAMONES FASE I"		DEMANDAS MAXIMAS POR AÑO			
DE EC LOS RAMONES "NUEVA" (LOS RAMONES FASE I)		2015	2017	2020	2025
Flujo	MMCFD	1230	1262	1374	1381
	MMSCFD	1172	1203	1309	1316
P1	psia	1165	1165	1165	1165
P1	psig	1150	1150	1150	1150

PUNTO DE ENTREGA "EC INTERMEDIA-3"		DEMANDAS MAXIMAS POR AÑO			
A EC INTERMEDIA 3 (LOS RAMONES FASE II SUR)		2015	2017	2020	2025
Flujo	MMCFD	1218	1250	1362	1369
	MMSCFD	1161	1191	1298	1304
P1	psia	966	952	895	892
P2	psia	1200	1215	1215	1216

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Un esquema general de todo el **proyecto** incluyendo la trayectoria de los diferentes segmentos del ducto (42"), así como las estaciones de compresión, válvulas de seccionamiento y el cuarto principal de control (SCADA), se muestran en la Figura II.11.

Figura II. 10. Esquema gráfico del sistema de transporte de gas natural Los Ramones Fase II Norte.



Fuente: Imagen proporcionada por el promovente.

Sistemas de Control

El sistema Los Ramones Fase II Norte tendrá un Cuarto de Control para administrar, operar y mantener el sistema. Este cuarto de control incluirá y albergará el Sistema SCADA (MSCR) con servidores situados en la Ciudad de México dentro de las oficinas del propietario, así como, con estaciones de trabajo (ET) ubicadas en los respectivos cuartos de control en cada estación de compresión. El Cuarto de Control Auxiliar del SCADA (ASCR) se ubicará en la estación de compresión Intermedia 1. El sistema SCADA tendrá los medios (equipos, accesorios, las interfaces, protocolos y/o software, así como las interconexiones con otros sistemas) para conectar este sistema al SCADA perteneciente a PEMEX ubicado en la Ciudad de México a través de un enlace VSAT dedicado o conexión con fibra óptica para este propósito.

Todas las estaciones del sistema (Estaciones de Compresión Intermedia 1 y 2, y By-pass de las estaciones de compresión pueden ser controladas y monitoreadas desde la MSCR.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

El Sistema de Monitoreo del Rectificador para Protección Catódica debe ser conectado a las Unidades Terminales Remotas (RTU) en las Válvulas de Seccionamiento, así como toda la instrumentación asociada a cada válvula de la línea principal ubicada a lo largo de todos los segmentos del ducto.

Todas las estaciones y cada una de las válvulas de seccionamiento deben estar vinculadas con el MSCR y ASCR. Los siguientes sistemas se encuentran en el MSCR y ASCR:

- Servidores para el sistema SCADA con su estación de operación.
- Estaciones de Trabajo (WS) y servidores para el Sistema de Monitoreo del Ducto (PMS).
- WS y Servidor para Sistema de Administración de Integridad del Ducto (PIMS) en MSCR y WS en ASCR.

En las estaciones intermedias 1 y 2, el sistema completo debe ser controlado y monitoreado desde los Cuartos de Control para cada estación. Lo siguiente será localizado en estos cuartos de control:

Estación de Ingeniería (ES) y Estación de Trabajo (WS) para el Sistema de Control Distribuido (DCS).

- Tableros de Control Auxiliar para el Turbo compresor (ATCP).
- WS/ES para el Sistema de Paro de Emergencia y Sistema de Fuego y Gas.
- Sistema de CCTV.
- Servicios para el Sistema de control de Acceso.
- Servicios para el Sistema PA/GA.
- Sistema de Detección de Humo (SDS) y Sistema de Agente Limpio.
- Sistemas de Telecomunicación para Servicios de Voz y Datos (LAN del Propietario).

En condiciones especiales, como la falla de la Estación de Trabajo en un Cuarto de Control que no sea el MSCR, el operador en el MSCR, bajo la supervisión y autorización del responsable en MSCR, tendrá acceso por cambio de usuario en el sistema para modificar los puntos de ajuste, abrir y cerrar válvulas, arrancar y parar los compresores, y monitorear los comandos ejecutados por el sistema de control, así como monitorear las diferentes variables

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

de proceso en las estaciones que se pueden ver a través de las pantallas de operación o en los registros almacenados por el sistema de control. Del mismo modo y bajo las mismas condiciones de seguridad, las estaciones y Válvulas de Seccionamiento pueden ser controlados (únicamente comandos remotos de cierre) y monitoreados desde cualquier cuarto de control.

El estado del sistema de Fuego y Gas (F&G) y de Paro de emergencia del sistema (ESD) debe ser indicado en el Sistema de Control Distribuido DCS.

Un par de servidores con configuración redundante asociados al sistema DCS debe ser instalado en cada cuarto de control. Estos deben tener bases de datos sobre control de procesos, gráficos dinámicos, tendencias históricas y en tiempo real, informes de balance, almacenamiento de datos de registro del sistema, alarmas y registros de eventos secuenciales.

Las condiciones de operación del proceso serán ejecutadas en el controlador de DCS, que igualmente cuentan con unidades de respaldo con configuración redundante. Por lo tanto, si el controlador principal del DCS se daña, el controlador de respaldo deberá tomar el control de todo el proceso sin afectarlo debido a esta falla. Del mismo modo, los parámetros del proceso y monitoreo se mantendrán por el equipo de respaldo.

El sistema generará los siguientes reportes (según aplique):

- Informes de Operación de los Compresores
- Informe de gas comprimido por Compresor
- Informes del Sistema de Control de Salud
- Reportes de Secuencia de Eventos
- CFE / Reporte de Consumo de Potencia Generada
- Reporte de Consumo de Combustible
- Reporte General del Balance del Sistema.

Las pantallas de operación para el DCS deben ser la interfaz principal que el operador tiene con el proceso, sin embargo, habrá varios niveles para acceder al sistema. A continuación se enlistan los que han sido considerados:

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Invitado: Este nivel permitirá al usuario ver los datos de la operación sin realizar cambios en el sistema. El usuario no será capaz de efectuar ninguna acción de control.

Operador: El operador puede manipular las operaciones normales de la planta, tales como reconocimiento de alarmas, apertura / cierre de válvulas, arranque y paro de bombas y compresor, y así sucesivamente, pero no puede cambiar los valores establecidos para los controles y alarmas. Puede haber varios niveles de acceso dependiendo del personal designado para operar las estaciones.

Ingeniero: El personal con este nivel de entrenamiento tendrán los privilegios de la cuenta, además de la operación de los permisos necesarios para el control de todas las operaciones de la planta, modificar y visualizar las lógicas de control, establecer y/o modificar los gráficos del sistema, manipular las tendencias, así como modificar los reportes del sistema.

Administrador: El personal con este nivel no tiene restricciones.

Sistema de Paro de Emergencia (ESD)

El proyecto contará con un sistema de paro de emergencia (ESD) instalado en los cuartos de control en las estaciones listadas abajo con el fin de mantener el personal y las instalaciones seguras:

- Estación de Compresión Intermedia 1
- Estación de Compresión Intermedia 2

La función principal del ESD es ejecutar un paro de forma segura y ordenada de todas las instalaciones de la estación, durante alguna de las siguientes situaciones:

- Baja presión de línea de aire de instrumentos.
- Activación de las Estaciones Manuales del ESD y/o F&G en el Cuarto de Control.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Activación de las Estaciones Manuales del ESD y/o F&G en Salidas de Emergencia y Puertas de Acceso.
- Activación de la Estación Manual del ESD y/o F&G en el Área de Compresores.
- Fuego o Detección de Gas por medio del sistema de F&G.
- Detección de Humo por medio del Sistema de Detección de Humo.
- Fuego o Detección de Gas dentro del encabinado del cada Turbo-compresor por medio del Sistema de Detección y Supresión de Fuego.
- Perdida de Estado Abierto para cada Válvula del Sistema de Paro de Emergencia (ESDV)
- Perdida de Estado Cerrado para cada Válvula de Purga (BDV).
- Muy Alta Presión a la salida de la Estación.
- Baja Presión a la entrada de la Estación.
- Condiciones de Proceso anormales.

Los niveles de paro son básicamente dos, y dependerán de la combinación de las condiciones anteriormente indicadas, estos niveles son:

- Nivel 1 (Con Vento): Parar los Compresores, el aislamiento de la estación (ESDV), venteo del compresor y cabezales (BDV).
- Nivel 2 (Sin Vento): Paro de los Compresores y aislamiento de la Estación (ESDV).

La instrumentación de campo utilizada para detectar condiciones inseguras, tales como transmisores de presión y/o de nivel, interruptores de nivel y/o temperatura, están conectados a este sistema. Junto con la configuración de la matriz de causa y efecto en el controlador del ESD, que se mantendrá el personal y las instalaciones libres de riesgo de acuerdo con el resultado HAZOP a desarrollar durante el IPC. El ESD debe asegurar un reinicio seguro.

Los elementos finales de control del ESD son básicamente, de cierre rápido Válvulas De corte denominadas válvulas ESDV y válvulas de venteo controladas denominadas válvulas de purga (BDV).

Cuando una situación insegura se detecte (de acuerdo con la matriz de causa y efecto, la cual debe ser desarrollada por el Contratista IPC), el ESD debe actuar sobre las ESDV's,

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

bloqueando así el flujo de gas a lo largo de la estación de compresión. El gas en todas las líneas y el equipo, debe entonces, ser ventilado de inmediato, las BDV's se abrirán para permitir dicha ventilación.

La siguiente situación se describe para ilustrar un hecho real que involucra al ESD: en cualquier encabinado de Turbo-compresor, si se detecta un incendio o se detecta un gas cuya concentración está por encima del valor permisible, una señal debe ser enviada al sistema de seguridad del ESD del Sistema de Supresión de Fuego del Turbo-Compresor (TFSS) el cual debe ejecutar la secuencia de paro de emergencia de la estación. Esta secuencia debe aislar la estación mediante el cierre de la válvula ESDV a la entrada y la salida, ventilar el gas almacenado en la tubería de estación, desactivar la fuente de alimentación a las cargas que no son esenciales, inhibiendo el generador de emergencia a partir de la puesta en marcha y la activación de las sirenas de emergencia definidas por el Contratista IPC (las sirenas de emergencia deben estar asociadas al sistema de Fuego y Gas). El operador también puede activar manualmente la secuencia desde el tablero de operación mediante la botonera local o por medio de cada interruptor situado en las salidas de emergencia y entrada principal de las estaciones.

Las diferentes secuencias de paro de las estaciones se encuentran descritas en el capítulo 4 de este documento.

Sistema de Fuego y Gas (F&G)

Las instalaciones del proyecto deben contar con un Sistema de Fuego y Gas (F&G) para garantizar la seguridad de las instalaciones y los operadores, el cual debe ser instalado en los cuartos de control de las siguientes estaciones:

- Estación de Compresión Intermedia 1
- Estación de Compresión Intermedia 2

Adicionalmente, el proyecto debe contar con Sistema de Detección de Humo y Alarma en las siguientes estaciones:

- Estación de Compresión Intermedia 1

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Estación de Compresión Intermedia 2

En los edificios, tales como el cuarto de control, edificio auxiliar, cuarto de generadores de emergencia, almacenes, etc., debe ser instalado un panel detector de humo conectado al sistema de detección de humo.

El Sistema de Fuego y Gas debe contar con un controlador dedicado, el cual deberá estar vinculado con el Sistema de Detección de Humo de cada estación. Los diferentes detectores de fuego y gas, bocinas y alarmas externas estarán deben estar conectados al panel de control de Gas y Fuego para alertar al personal acerca de la presencia de fuego o gas, el sistema de Fuego y Gas activará las luces y altavoces estratégicamente ubicados dentro de las estaciones de alarma de incendio. En las oficinas, el panel de detección de humo estará conectado a los detectores de humo, detectores de calor, alarmas audibles y visibles interiores, así como estaciones de botones situadas en las salidas de emergencia del edificio.

El sistema de Fuego y Gas debe estar interconectado a los servidores del DCS para notificar al operador a través de la consola de operación en el cuarto de control de la alarma contra fuego respectiva, mezcla explosiva, humo o condición de falla en cualquiera de estos paneles

CCTV

El proyecto contará con un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) para cada estación del proyecto con cámaras ubicadas en cada entrada y salida, área de compresores y zonas cercanas a las estaciones de compresión. Adicionalmente, se instalará una cámara de circuito cerrado de televisión en cada estación de válvula de seccionamiento. El equipo principal y una estación de trabajo de CCTV deberán ubicarse en los cuartos de control de las estaciones de compresión: Intermedia 1 y 2.

Este sistema tiene la finalidad de ayudar al operador a tener una mejor visión de las instalaciones, realizar monitoreo visual, tareas de vigilancia y realizar detección de movimiento e intrusiones en la zona más cercana a las Válvulas de Seccionamiento y Estaciones de Compresión.

El sistema de circuito cerrado de televisión tendrá una herramienta de información que debe generar y enviar mensajes de alerta a las estaciones de trabajo de CCTV y enviar por correo

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

electrónico y teléfono celular mensajes de texto (SMS) en caso de cualquier intrusión o movimiento de detección como se describió anteriormente.

Para más detalles ver dibujo 482238-IT-RN-00-AR-001 y Especificación de CCTV 482238-IT-RN-00-SP-001.

PA/GA (Sistema de Voz)

El proyecto debe contar con un sistema de PA/GA para las Estaciones de Compresión Intermedia 1 y 2. El sistema de PA/GA proporcionará funciones básicas de transmisión de audio de voz en un solo sentido a una o más estaciones de intercomunicación dentro de los edificios y amplificadores al aire libre con altavoces en las áreas de compresores. Durante una situación de emergencia, la PA/GA ayudará a los operadores, el personal de mantenimiento y brigada contra incendio a efectuar una evacuación segura de la estación.

Para mayor detalle ver el dibujo: 482238-IT-RN-00-AR-001 y la “Especificación PA/GA” 482238-IT-RN-00-SP-003.

Sistema de Control de Acceso

El proyecto debe contar con un sistema de control de acceso para cada una de las Estaciones de Compresión (Intermedia 1 y 2). El equipo principal se debe ubicar en el cuarto de telecomunicaciones de la estación correspondiente. El sistema de control de acceso debe garantizar que el personal no autorizado ingrese a la de MSCR y ASCR, con el fin de evitar cualquier mal funcionamiento, daños, etc., se produzcan a través de cualquier equipo crítico y por tal motivo, el funcionamiento del sistema de transporte se vea afectado.

Para mayor detalle ver el dibujo: 482238-IT-RN-00-AR-001 y la “Especificación de Control de Acceso” 482238-IT-RN-00-SP-002.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Sistema de Voz y Datos

El proyecto deberá tener un sistema de Voz y Datos para las estaciones de Compresión y Válvulas de seccionamiento a través de un proveedor de enlace de telefonía o datos.

Los servicios de voz y datos deben estar habilitadas desde un PBX IP nuevo ubicada en las Oficinas del propietario en la ciudad de México; para la comunicación a través de todas las rutas del ducto de Los Ramones Fase II Norte, el cual deberá ser proporcionado por el contratista **IPC**,

Se proveerán los servicios de datos con el uso de la red de fibra óptica, para más detalles, véase dibujo. 482238-IT-RN-00-AR-001 y “Especificación de la red de fibra óptica” 482238-IT-RN-00-SP-006 y “Especificación de voz y datos” 482238-IT-RN-00-SP-004.

Sistema de Monitoreo del Ducto (PMS)

Las principales funciones del Sistema de Monitoreo del Ducto deben ser:

Detección de fugas a lo largo del ducto.

Detección de intrusos en las áreas cercanas al derecho de vía del ducto.

Fenómenos geotécnicos en las áreas cercanas al derecho de vía del ducto.

Cada una de las funciones listadas anteriormente se llevarán a cabo por medio de fibra óptica instalada a lo largo de todo el ducto y enviadas al equipo óptico (analizadores y transductores) los cuales forman parte del PMS. El número y la ubicación específica de estos dispositivos deben ser definido durante la ingeniería de detalle (previa aprobación del propietario).

Este equipo debe analizar todos los datos recopilados y luego enviarlos a los servidores PMS instalados en los cuartos de Telecomunicaciones de las estaciones de compresión Intermedia 1 y 2. Los servidores del PMS deben almacenar todos estos datos y generar alarmas, tendencias, reportes y datos en bruto, que se puedan visualizar y estén disponibles en el HMI correspondiente de las estaciones de trabajo del PMS ubicadas en la consola del operador en el ASCR y el cuarto de control de la Estación de Compresión Intermedia 2, para que el Operador las pueda monitorear.

Una estación de trabajo adicional deberá ser instalada en el MSCR en la Ciudad de México.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Adicionalmente, el PMS debe enviar alarmas a los servidores del SCADA con el fin de mostrar cualquier detección de fugas, detección de intrusos y eventos geotécnicos en una parte gráfica dedicada del HMI de las estaciones de trabajo del SCADA. Estas alarmas deben estar disponibles en cada estación de trabajo SCADA ubicada en MSCR y ASCR.

Línea Regular

Segmento 42"Ø Los Ramones-San Luis Potosí

En cada extremo se ubican las trampas de diablos, como se indica:

- Trampa de recibo de diablos, localizada en la Interconexión 1.
- Trampa de envío de diablos, localizada en la MLV-02014 con TRD / TED = Intermedia.
- Trampa de envío de diablos, localizada en la Estación de Compresión Intermedia (C.S.I.) - 1, Tamaulipas.
- Trampa de recibo de diablos, localizada en la Estación de Compresión Intermedia (C.S.I.) - 2, Nuevo León.
- Trampa de recibo de diablos, localizada en la MLV-02213 con TRD / TED = intermedia.
- Trampa de recibo de diablos, localizada en la Interconexión 1.

Con las trampas de diablos se podrán realizar las maniobras de envío y recibo de diablos. La operación de las válvulas necesarias para dichas maniobras es local. El indicador de paso de diablos (XS) instalado en cada trampa, enviará señal al sistema de control distribuido de su estación correspondiente.

En el recorrido se encuentran 14 válvulas de seccionamiento:

- MLV-02011 localizada en el km 20+669.7.
- MLV-02012 localizada en el km 21+799.2.
- MLV-02013 localizada en el km 52+850.3.
- MLV-02014 WITH TRD= INTERMEDIA localizada en el km 82+718.9.
- MLV-02015 localizada en el km 84+008.5.
- MLV-02016 localizada en el km 114+041.4.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- MLV-02111 localizada en el km 171+672.7.
- MLV-02112 localizada en el km 201+575.1.
- MLV-02113 localizada en el km 231+496.3.
- MLV-02211 localizada en el km 290+496.2.
- MLV-02212 localizada en el km 322+148.8.
- MLV-02213 WITH TRD= INTERMEDIA localizada en el km 353+294.2.
- MLV-02214 localizada en el km 384+794.2.
- MLV-02215 localizada en el km 416+210.2

Cada una de las válvulas cuenta con dos transmisores indicadores de presión (PIT) uno corriente abajo y otro corriente arriba, los cuales envían señal hacia el sistema SCADA y la información será mostrada en el CCP, lo que permitirá establecer el perfil de presión a través del recorrido e integrar las señales de presión al sistema de detección de fugas. La acción de cierre de las válvulas podrá hacerse en forma y remota desde el CCP con confirmación de cierre y el restablecimiento a la posición normalmente abierta de la válvula se podrá hacer localmente.

Adicionalmente, como medida de seguridad las válvulas estarán equipadas con un dispositivo de ruptura de línea “Line Break” local que está integrado al actuador de las mismas que permite su cierre cuando se detecta una caída súbita en la presión.

El sistema de detección de fugas no operará automáticamente en caso de presentarse un evento de fuga, alarma permitiendo al operador actuar en consecuencia.

En caso necesario, acciones de venteo de cualquiera de las válvulas de seccionamiento del gasoducto se podrán hacer en forma local.

Válvulas de seccionamiento de línea

Se colocarán válvulas de seccionamiento de línea en intervalos a lo largo del trazo del gasoducto, serán construidas en una superficie total de 0.84 ha. Las válvulas de seccionamiento y sus dispositivos operativos cumplirán con lo siguiente:

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

- Se localizarán en lugares accesibles, protegidas de manipulaciones y daños provocados por terceros.
- Estarán soportadas adecuadamente para evitar asentamiento o movimiento del tubo al cual están unidas.
- Los tramos de tubería que se encuentren entre las válvulas deben tener una válvula con capacidad de desfogue que permita que la tubería sea desfogada de acuerdo con las necesidades del sistema de transporte.
- El desfogue de la válvula se debe dirigir de tal manera que el gas natural pueda ser liberado a la atmósfera sin peligro.

Sistema de Protección Catódica

El control de corrosión del proyecto se hará mediante una combinación de recubrimiento externo de la línea (el que no presentará blindaje eléctrico) conjuntamente con un Sistema de Protección Catódica por corriente impresa. Este último será diseñado e instalado de acuerdo a la norma NOM-008-SECRE-1999 “Control de Corrosión Externa en Tuberías de Acero Enterradas o Sumergidas”.

El diseño del Sistema de Protección Catódica asume rectificadores y ánodos ubicados a los extremos y en un punto medio de la tubería. Serán instalados ánodos adicionales de ser necesario. La localización final de los rectificadores y la malla de ánodos serán definidas durante la fase de la Ingeniería de Detalle.

El diseño del Sistema de Protección Catódica incluirá lo siguiente:

- Longitud de sistemas y segmentos.
- Especificaciones del recubrimiento.
- Localización de las estaciones y válvulas de bloque.
- Análisis de resistividad del suelo.
- Nivel freático.
- Proximidad con otros sistemas de protección catódica y de tierras.
- Requerimientos de sistemas de monitoreo.
- Condiciones especiales en ciertas localizaciones.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Trampas de envío y recepción de diablos

Las trampas de diablos tendrán especificaciones compatibles con los requisitos del proyecto y se basarán en la NOM-007-SECRE-2010 “Transporte de Gas Natural”. El diámetro interior de los barriles de las trampas se dimensionará a un tamaño mayor que el diámetro del gasoducto facilitando la entrada y salida de las herramientas de inspección y limpieza.

Estación de Compresión Intermedia 1

La Estación de Compresión Intermedia 1 está conformada por las siguientes áreas principales: filtración, compresión, enfriamiento y servicios auxiliares, entre los que se encuentran: sistemas de venteo controlados, sistema de aire comprimido, sistema de tratamiento de aguas aceitosas, sistemas cerrados de condensados y drenaje aceitoso, sistema de gas combustible y sistemas instrumentados de seguridad (ESD y F&G). Adicionalmente, se contará con dos generadores de energía eléctrica de emergencia.

De acuerdo con las base de diseño proporcionada por PEMEX, el flujo que se recibirá en la estación estación proveniente de la Estación Los Ramones (nueva) y que será enviado a la Estación Intermedia 2 se Intermedia 2 se resume en la Tabla II. 22. Bases de diseño en la interconexión Intermedia 1.

2.

Tabla II. 22. Bases de diseño en la interconexión Intermedia 1.

ETAPA	FLUJO, MMCFD	PRESIÓN INTERCONEXIÓN (psig)
	DE LOS RAMONES HACIA INTERMEDIA 2	
2015	1226	887
2017	1279	867
2018	1279	867
2020	1408	814
2025	1436	801

MMCFD: Millones de pies cúbicos por día @ 14.223 psia and 68 °F

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el promovente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

La alimentación del gas proveniente de la estación Los Ramones (nueva) se hace a través de la línea 42"-NG-02124-D5A1, y se alinea el gas para recibo a través de la válvula motorizada MOV-02012 ubicada en dicha línea.

Esta línea está diseñada para un flujo máximo de 1,436 MMCFD, para la etapa final del **proyecto** (año 2025).

Se tiene un transmisor indicador de presión (PIT) en la línea 42"-NG-02124-D5A1 con señal hacia el DCS para monitoreo de esta variable, configurándose en el sistema de control alarmas por muy baja, baja, alta y muy alta presión.

Sistema de Filtración.

En esta sección se tienen 3 filtros coalescedores horizontales F-1101 A/B/C (capacidad de 550 MMSCFD c/u). Cada filtro cuenta con líneas de alimentación y salida de gas de 30" Ø.

Cuando la Estación Intermedia 1 entre en operación en el año 2015, se contará con filtros coalescedores para un flujo de gas de 1230 MMCFD y el flujo máximo podría ser de 1430 MMPCD.

El gas proveniente de la Estación de compresión Los Ramones se distribuye al tren de Filtros Coalescedores F-1101 A/B/C mediante el cabezal 42"-NG-11003-D5A1 y las líneas de alimentación a cada filtro, 30"-NG-11004-D5A, 30"-NG-11005-D5A y 30"-NG-11006-D5A respectivamente.

La salida de gas de los filtros F-1101A/B/C será distribuida a los turbocompresores a través del cabezal 42"-NG-11200-D5A1 para Compresión y su posterior envío a la Estación Intermedia 2.

Los filtros deben eliminar hasta un 98% de partículas sólidas y líquidas de 5 micras y mayores. Estarán constituidos por dos secciones, una filtrante con cartuchos coalescedores y la otra de "knock-out" con un eliminador de niebla tipo "Vane". El líquido separado de la corriente de gas se recolectará en una pierna de condensados también dividida en dos secciones.

Cada filtro contará con la siguiente instrumentación:



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

- Indicador de temperatura.
- Transmisor Indicador de presión diferencial entre las dos secciones del filtro, con indicación y alarmas por alta y muy alta presión diferencial en el DCS, lo que indicará la necesidad de dar mantenimiento al filtro.
- Indicador local de presión.
- Orificio de restricción a la línea de salida de condensado para reducir la presión de la corriente
- Control y monitoreo de nivel independiente para las dos secciones de la pierna de condensados. Cada control consta de:
- Mirilla de nivel.

Transmisor Indicador de nivel, con indicación y alarmas por bajo, alto y muy alto nivel en el DCS. Las señales por alto y bajo nivel se configurarán en el DCS como interruptores para abrir o cerrar la válvula de nivel y permitir el drenado de la pierna hacia el tanque de condensados. Transmisor indicador de nivel, con indicación y alarmas por bajo y alto nivel en el ESD. Las señales por alto y bajo nivel se configurarán en el ESD como interruptores para la activación del sistema de paro de emergencia de la Estación.

Como medida de protección adicional del sistema se instalarán medidores de flujo con transmisores indicadores de flujo en las líneas de condensado de cada filtro que enviarán señal por alto flujo al ESD en donde alarma y activará el sistema de paro de emergencia debido a la posibilidad de pérdida del sello líquido en el filtro o fuga de gas natural por la línea de condensado. En caso de presentarse cualquiera de estas situaciones el ESD efectuará el paro de la Estación sin venteo.

En las líneas de alimentación a los filtros se tendrán válvulas operadas manualmente con interruptores de posición (abiertos) con señal al DCS, y a la salida válvulas motorizadas con interruptores de posición (abierto) con señal al DCS que podrán operarse manual o remotamente desde el Cuarto de Control de la Estación. El operador deberá alinear los filtros que estarán operando y bloquear el que necesite mantenimiento.

Como medida de seguridad, en caso de sobrepresión cada filtro tendrá una válvula de seguridad que desfogará a la atmósfera en un lugar seguro.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Sistema de compresión

El diseño del sistema de Compresión deberá cumplir con las siguientes características:

La sección de Compresión será con compresores tipo centrífugo, accionados por una turbina de gas.

El flujo mínimo manejado por cada compresor será de 500 MMCFD sin recirculación.

La capacidad máxima para la Estación será de 1430 MMCFD.

Las condiciones del gas en la succión de compresores de la Estación Intermedia 1 serán de 863.6 psia y 30°C para las condiciones de máxima capacidad.

El gas proveniente de la sección de filtración será distribuido al tren de compresores (C-1121) a través del cabezal 42"-NG-11200-D5A1 y líneas de succión de 24"Ø.

Este sistema no está representado en el DTI, debido a que el sistema será definido por el Contratista de IPC. Sin embargo, la siguiente descripción deberá ser tomada como una base de estimación y cada línea de succión los siguientes elementos mínimos, los cuales deberán ser determinados y especificados por el Contratista de IPC.

- Válvula de corte XV asociada al paro del turbocompresor.
- Filtro en línea (cono de bruja), con interruptor por alta presión diferencial que enviará señal para alarma en el DCS.
- Transmisor-indicador de presión (PIT) para el monitoreo de esta variable en el DCS.
- Instrumentos de flujo (FE/FIT/FIC) asociados al sistema “anti-surge” del compresor con señal al Panel de Control del Turbocompresor (TCP).
- Instrumentos de temperatura (TE/TIT/TI) asociados al sistema “anti-surge” del compresor con señal al TCP.
- Transmisor-indicador de presión (PIT) asociado al sistema “anti-surge” del compresor con señal al TCP
- Válvula de seguridad PSV para protección del sistema.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

Las líneas de descarga de los compresores se unirán en el cabezal correspondiente para distribuir el gas al sistema de enfriamiento. Cada línea tendrá los siguientes elementos mínimos, los cuales deberán ser determinados y especificados por el Contratista de IPC:

- Válvula de venteo BDV asociada al paro del turbocompresor accionada desde el TCP.
- Válvula de corte XV asociada al paro del turbocompresor accionada desde el TCP.
- Instrumentos de temperatura (TE/TIT/TI) asociados al sistema “anti-surge” del compresor con señal al TCP.
- Transmisor-indicador de presión (PIT) asociado al sistema “anti-surge” del compresor con señal al TCP.
- Válvula de seguridad PSV para protección del sistema.

Cuando más de una unidad sea suministrada, el sistema deberá tener una lógica de control o componentes, los cuales permitirán a cada compresor operar como sigue:

- Operar como una unidad independiente.
- Operar juntas en paralelo.
- Dividir el flujo en la misma proporción a todos los compresores cuando estén operando en paralelo.
- Permitir el arranque del compresor de respaldo mientras el compresor principal se encuentra en operación.
- Paro de un compresor mientras que otro permanece en operación.
- Paro simultaneo de los compresores.

El control de distribución de carga deberá ser configurado en el DCS, por lo que el operador establece un flujo en la Estación de trabajo del DCS y el control de distribución de carga, ajustando los parámetros de operación de la maquina o máquinas para alcanzar el flujo establecido mediante el control de la velocidad y capacidad de los equipos.

Cada uno de los compresores tendrá un Panel de Control de Turbocompresor (TCP) localizado a un costado de cada equipo y que será común con el Panel de Control Auxiliar de Turbocompresor (ATCP) y el DCS a través puertos individuales, ambos localizados en el cuarto de control.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Los Turbo-compresores deben incluir un sistema de secuencia de arranque totalmente automático diseñado para proporcionar un arranque programado confiable, aceleraciones, carga posterior del conjunto de compresor y control de todas las válvulas de la unidad. Todas las funciones de arranque, paro, control de velocidad y todas las alarmas deben estar disponibles para monitoreo y control de forma remota a través del ATCP y el DCS de cada Estación de Compresión.

Adicionalmente, el TCP de cada turbo-compresor debe recibir la señal del sistema de paro de emergencia (ESD) de la Estación para realizar la secuencia de paro del equipo en caso de activarse el paro de emergencia. De acuerdo con la gravedad de la condición, la Estación deberá tener 2 niveles de paro.

Durante el paro en nivel 1, el TCP de cada máquina debe enviar una señal para cerrar la válvula de corte de la succión, cerrar la válvula de corte de la descarga y abrir la válvula blowdown localizada en la línea de descarga correspondiente de cada equipo. El TCP de cada turbo-compresor enviará una señal de cierre de la válvula de corte de la línea del “anti-surge” una vez que la secuencia de paro de los equipos haya sido completada.

Adicionalmente, el TCP de cada turbocompresor recibirá señal del sistema de paro de emergencia (ESD) de la estación para realizar la secuencia de paro del equipo en caso de activarse el paro de emergencia.

Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento del gas comprimido estará compuesto por los aeroenfriadores AC-1121 A/B/C/D/E. Cada aeroenfriador tendrá 4 bahías de enfriamiento con tres ventiladores accionados con motor eléctrico por bahía.

Nota: Esta configuración del sistema de enfriamiento ha sido estimada y será responsabilidad del contratista del EPC efectuar el cálculo definitivo.

Desde el año 2015 cuando la Estación Intermedia 1 entre en operación, será necesario enfriar el gas que se comprima.

La descarga de los compresores se distribuirá al conjunto de “Air coolers” a través del cabezal de descarga 42"-NG-11210-D5A1. Cada uno de los “Air Coolers” contará con un indicador de



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

temperatura local en la línea de entrada y en la línea de salida se tendrá un indicador de temperatura local y un transmisor de temperatura con señal al DCS.

Cuando la temperatura del gas comprimido sea superior a 50 °C, los ventiladores se accionaran automáticamente y secuencialmente uno a uno (con un tiempo de tres minutos entre arranque) y la cantidad de ventiladores será determinada por la temperatura a disipar. Cuando la temperatura sea inferior a los 50 °C los ventiladores saldrán de operación automáticamente uno a uno, de acuerdo a lo descrito a continuación.

La totalidad del gas comprimido proveniente de la descarga de los compresores C1121 A/B/C/D/E, pasará por los aeroenfriadores. A medida que la temperatura del gas se incremente por arriba de los 48 °C, los transmisores-indicadores de temperatura ubicados a la salida de cada aeroenfriador (TIT-11203/11213/11223/11233/11243) enviarán señal al controlador de temperatura TIC-11203 configurado en el DCS para el arranque secuencial de los motores de los ventiladores de los aeroenfriadores y alarmarán en el DCS en caso de que se presente alta temperatura. El transmisor-indicador de temperatura TIT-11264 ubicado en la línea de salida de la estación 42"-NG-11258-D5A1, enviará la señal de confirmación de arranque de los motores de los ventiladores. La secuencia de arranque de los motores se hará de manera automática cada 3 minutos cuando la temperatura del gas sea superior a los 50 °C y hasta que se mantenga estable en 49 °C.

Para evitar que la operación de los compresores presente problemas de vibración por bajo flujo, cada compresor cuenta con un sistema anti-surge el cual estará censando la presión y flujo en la succión del compresor, y la presión en la descarga, enviando orden de apertura o cierre de la válvula anti-surge (FCV-11203/11213/11223/11233/11243) de cada compresor, controlando el flujo de la línea de recirculación proveniente del cabezal de descarga 42"-NG-11209-D5A1.

Los datos recabados por el sistema anti-surge, incluyendo la posición de la válvula del sistema, y los datos de temperatura de succión y descarga se envían mediante el Panel de Control de Turbocompresor (TCP) al sistema de control.

En caso de alta temperatura en la succión o descarga de los compresores se enviará señal de alarma al Cuarto de Control de Estación y al CCP.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

El proveedor de los paquetes de compresión deberá incluir en las líneas de descarga un medidor de flujo para el monitoreo del flujo total manejado por cada unidad.

Como ya se mencionó, cada compresor tiene en las líneas de succión y descarga válvulas de corte XV que operan cuando se requiere sacar de operación un tren de compresión, las cuales serán controladas mediante el TCP.

Las secuencias operativas de arranque, paro y disparo de las unidades de los turbocompresores, de acuerdo a las necesidades de la estación, el operador podrá controlarlas localmente mediante el panel de control local (TCP) de cada equipo, y remotamente desde el HMI (Human Machine Interface) o la consola de operación en el Cuarto de control de estación o desde el CCP.

Además de los sistemas de seguridad propios de cada paquete de turbocompresor, se tendrá instalada para protección del gasoducto en caso de sobrepresión, una válvula de seguridad ubicada en la línea de salida de la estación 42"-NG-11258-D5A1, ajustada a 1320 psig y un indicador transmisor de presión PIT-11250 asociado al ESD que alarma por alta presión y que accionará el paro de emergencia.

Sistema de Gas Combustible

La estación usará como combustible el gas natural manejado en la estación y será empleado como combustible en las turbinas de los compresores y en los motogeneradores de energía eléctrica, así como gas de arranque para ambos equipos.

La interconexión para este sistema se hará a través de la línea 6"-NG-11451-D5A1 que tomará gas del cabezal de salida del sistema de filtración 42"-NG-11200-D5A1. Adicionalmente, para los eventos donde se presente un paro por emergencia y se requiera gas para reanudar operaciones, el gas será tomado de la línea de "by-pass" de la estación mediante la línea 3"-FG-11001-D5A1 para ser alimentado a los motogeneradores.

El Sistema de Gas Combustible estará formado por:

- Dos trenes de regulación con válvulas de reducción de presión en arreglo monitor (tren 1 PCV-11451A/B; tren 2 PCV-11452A/B).

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

- Transmisor de presión con indicación local y señal hacia el DCS (tren 1: PIT-11451, tren 2: PIT-11452).
- Medidor de flujo tipo placa de orificio (FE-11451/FIT-11451) con señal al DCS para la totalización del flujo, dato que será enviado al GMAS-PEMEX-TI.
- Transmisores indicadores de presión (PIT-11451) y temperatura (TIT-11451) asociados al medidor de flujo.
- Válvula de venteo (BDV-11451).
- Separador de Condensados TC-1145 con la siguiente instrumentación:
 - ✓ Indicador de temperatura local.
 - ✓ Indicador de presión local.
 - ✓ Mirilla de nivel.
 - ✓ Válvula de nivel LV-11454 (abierto/cerrado) y placa de orifico en la línea de salida de condensado.
 - ✓ Transmisor de nivel LT-11454 con señal al DCS, asociado al control de nivel del tanque.
 - ✓ Válvula de seguridad.
- Cabezal de distribución de gas combustible.
- Tanque “buffer” T-1148, para amortiguar el flujo de gas para arranque de los turbocompresores.
- Filtros en la línea de alimentación a cada turbocompresor (por proveedor de estos equipos).
- Para los motogeneradores de emergencia se evaluará la necesidad de incluir un tanque buffer por el contratista EPC.

El control de presión se realizará mediante válvulas de reducción de presión auto-operadas. La presión de ajuste de las válvulas del primer tren será 385/390 psig y del segundo tren será 375/380 psig, 10 psig menor, de tal forma que permanezca tapado el flujo de gas por el segundo tren. Cuando la presión del sistema disminuya debido al aumento del requerimiento de gas (arranque de algún turbocompresor principalmente), el fluido pasará por los dos trenes de regulación. El monitoreo de la presión corriente abajo de la regulación se hará mediante los transmisores indicadores de presión PIT-11451/11452, que alamarán por alta y baja presión en el DCS, lo que indicará al operador que existe una falla en el control de presión del sistema de gas combustible.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Se realizará una medición del flujo de gas combustible a fin de tener un histórico de consumo, lo anterior estará registrado en un computador de flujo en el cuarto de control de estación (Volumen por hora, diario y mensual), y será enviado al GMAS-PEMEX-TI.

Los condensados recolectados en el separador TC-1145 serán enviados al sistema de recolección de condensados, para ello, el separador contará con un sistema de control de nivel. El transmisor de nivel instalado en el separador TC-1145 enviará señal al DCS en donde se configurará el control de la válvula LV-11454 mediante interruptores configurados en el sistema. Con la señal de alto nivel la válvula abrirá y con la señal de bajo nivel la válvula cerrará. Como medida de protección se colocará una placa de orificio corriente abajo de la válvula de control, para reducir la presión de la línea de descarga de condensado y evitar daños al sistema de recuperación de condensados.

En el caso de un paro de la estación con venteo, el sistema de gas combustible contará con una válvula de venteo BDV-11451 que venteará todo el gas entrampado en este sistema.

Generadores de Energía Eléctrica

Los requerimientos de energía eléctrica de la Estación serán suministrados por los generadores GE-1171, GE-1172 y GE-1173, que operaran en arreglo 1+2 (uno trabajando + dos de relevo).

Los generadores se controlarán por un PLC propio que enviará señal de voltaje, potencia, frecuencia, velocidad y corriente, así como su estado operativo, al DCS y por tanto al Cuarto de Control de la Estación.

Los generadores permitirán mantener la operación normal de la estación. Se contará con todos los accesorios necesarios para efectuar la transferencia de todas las cargas en caso de que falle un generador. Las instalaciones también contarán con suministro proveniente de sistemas de energía ininterrumpida (UPS) para las cargas esenciales tales como sistemas de control, alumbrado de emergencia, telecomunicaciones, sistema de F&G y ESD, así como todas aquellas cargas que lleven a la estación a una posición segura.

En caso de falla de la energía eléctrica suministrada por CFE, en menos de 20 segundos se accionarán los generadores de emergencia, en caso de pérdida de estos mediante las UPS's



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

se iniciará un paro programado de la estación sin venteo, si así lo considera necesario el operador, de acuerdo a la temperatura resultante del gas en la línea de salida de la estación 42"-NG-11258-D5A1 por la falta de enfriamiento.

Las válvulas motorizadas permanecerán en su última posición al efectuarse el paro de la estación.

Sistema de aire de planta y de instrumentos

El sistema de aire de la planta contará con dos trenes de aire comprimido (compresor y secadora) y un tanque acumulador común para ambos trenes, que alimentarán las redes de aire de planta y de instrumentos.

Los compresores de aire serán rotativos tipo tornillos libres de aceite, accionados con motor eléctrico, enfriados por aire. Las secadoras de aire serán del tipo regenerativas sin calor, para entregar aire con un punto de rocío de -40 °C.

Cada compresor y secadora contará con su panel de control local que enviará señal de status al sistema de control en el Cuarto de Control de la Estación y al CCP.

El aire proveniente de la descarga de cada compresor será enviado a la secadora de aire, en donde primeramente pasará por un conjunto de prefiltros en arreglo 1+1 (uno en operación + uno de relevo), posteriormente será enviado a las torres de secado y finalmente pasará por un conjunto de post-filtros en arreglo 1+1.

El aire comprimido seco será enviado, por una parte, a su distribución a bombas neumáticas, edificios y estaciones de servicios, y por otra, al tanque acumulador de aire T-1161 de donde se enviará a la instrumentación neumática y a los compresores de gas natural.

Por su parte el aire para sellos será suministrado por un compresor de aire dedicado para cada uno de los turbocompresores, incluido en el alcance del proveedor de estos y los cuales deberán estar interconectados entre sí a fin de garantizar el aire a sellos del compresor y

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

contemplar un acumulador con volumen suficiente para mínimo 30 minutos por máquina, con señal de presión del gas de sellos al controlador del turbocompresor.

El sistema tendrá regulación de presión en cada uno de los cabezales de distribución de aire mediante válvulas auto operadas que ajustarán la presión a 110 y 130 psig.

Los trenes de aire comprimido operan en demanda, cuando la presión del sistema alcance 80 psig el transmisor-indicador de presión PIT-11602 enviará señal para alarma en el DCS por baja presión y la señal del transmisor-indicador de presión PIT-11601, mediante el control de presión PIC-11601 configurado en el DCS, mandará cerrar la válvula PV-11601 del cabezal de alimentación de aire a bombas neumáticas para asegurar el suministro de aire de instrumentos y arrancará el compresor permitiendo el restablecimiento de la presión del sistema, en el caso de que la presión no se restablezca y continúe bajando, el sistema de control alarma por baja-baja presión e iniciará el paro de la estación sin venteo.

Servicios auxiliares

La operación de los sistemas de servicios auxiliares será en todos los casos local. Cada sistema enviará las señales necesarias de nivel al sistema de control para advertir al operador sobre la necesidad de realizar la operación manual de vaciado de los tanques de almacenamiento de condensados o de aceite de desecho o de solicitar el reabastecimiento de agua a los tanques de almacenamiento de agua potable.

En el caso del sistema hidroneumático, este se controlará automáticamente vía DCS y localmente desde su panel de control.

Ninguno de estos eventos pone en riesgo la seguridad operativa de las instalaciones y puede controlarse mediante el seguimiento de los procedimientos de mantenimiento preventivo de las estaciones.

Sistema cerrado de condensados

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Todos los condensados resultantes del dren de las trampas de envío y recibo de diablos, turbocompresores, filtros coalescedores y tanque separador de gas combustible, serán colectados en el tanque de condensados TC-1158.

El tanque de condensados TC-1158 contará con un transmisor indicador de nivel (LIT-11551) que permitirá conocer el estado de esta variable durante el llenado y vaciado de este. También tendrá un arrestador de flama para evitar que una chispa, o un fuego exterior pase al interior del tanque y provoque un incendio.

El condensado será enviado a un carro-tanque mediante la bomba de diafragma BD-1161 accionada neumáticamente con aire comprimido.

El tanque de condensados TC-1158 junto con el tanque de aceite de desecho T-1151, se encontrarán ubicados en una fosa, en la cual se instalará una bomba de achique BD-1160 para extraer de la fosa agua de lluvia o cualquier derrame de los tanques. Ante la posibilidad de derrame del tanque de aceite de desecho, la descarga de la bomba se enviará al sistema de drenaje aceitoso.

Sistema de aceite lubricante

El aceite lubricante para los turbocompresores será suministrado por carros tanque en la estación y almacenado en el tanque T-1150.

El tanque de aceite lubricante T-1150 contará con un transmisor indicador de nivel que permitirá conocer el estado de esta variable durante las operaciones de llenado y distribución de aceite, el control del volumen de aceite gastado por compresor, será por medio de la diferencia de los volúmenes por nivel teniendo el tanque cubicado para dicho fin. El tanque también tendrá un arrestador de flama para evitar que una chispa, o un fuego exterior pase al interior del tanque y provoque un incendio.

El aceite lubricante será enviado a los turbocompresores mediante la bomba de diafragma P-1150 accionada neumáticamente con aire comprimido.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

El aceite gastado de turbocompresores, motogeneradores, compresores de aire y del sistema de tratamiento de drenaje aceitoso, se colectará mediante un sistema cerrado y se almacenará en el tanque de almacenamiento de aceite de desecho T-1151.

Cabe señalar que los tambos de aceite para recarga y cubetas de lubricante nuevos, deberán de estar resguardados en un área techada denominada almacén de materiales peligrosos.

Sistema de tratamiento de drenajes aceitosos

Los efluentes aceitosos producidos en las áreas de proceso de la estación, tales como turbocompresores, filtros coalescedores, motogeneradores, compresores de aire, aeroenfriadores, transformadores, trampas de diablos y fosa de tanque de aceite de desecho, etc., serán colectados en un sistema de drenaje independiente y enviado a la fosa de estabilización de drenaje aceitoso TC-1181, en donde al alcanzar un nivel de líquido determinado se accionarán las bombas de carga BD-1181 A/B a través del panel de control del equipo para alimentar al Interceptor de placas corrugadas (CPI), donde se separara el aceite del agua para proceder a su disposición final.

El aceite separado se enviará al tanque de almacenamiento de aceite de desecho T-1151 y el agua se descargará al drenaje pluvial para su disposición final al terreno natural fuera del límite de la estación y se deberá de contar con un último registro de concreto (0.40X 0.40 x 0.40 m) a fin de tomar muestra para control de calidad por parte de la autoridad.

En la línea de descarga de agua se ubicará un analizador que censará la concentración de aceite en la corriente de agua, el valor máximo permitido es de 15 ppm de aceite; en caso de rebasar este valor alarma en el cuarto de control y el operador deberá accionar el by-pass del equipo y enviar toda la corriente hacia el tanque de aceite de desecho y/o apagar las bombas de carga al CPI y verificar la operación del equipo de separación.

Los lodos producidos por el equipo serán enviados a tambos mediante la bomba BD-1181C para su disposición final.

Las bombas mencionadas serán de diafragma accionadas neumáticamente con aire comprimido.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Sistema de agua potable y de servicios

El agua necesaria en la estación se abastecerá mediante toma al sistema estatal ó al sistema municipal y/o carros-tanque. El sistema de agua potable estará constituido por dos tanques de almacenamiento de agua potable T-1141 A/B con una capacidad de 10 m³ cada uno y un sistema hidroneumático.

Los tanques de almacenamiento tendrán un transmisor de nivel (LIT-11401/11402) que enviarán señales al DCS que indicarán dos alarmas, una alarma por bajo nivel que advertirá al operador de la necesidad de reabastecer de agua al sistema y la segunda alarma en caso de bajo-bajo nivel para inhibir el arranque de las bombas del sistema hidroneumático por insuficiente nivel en el tanque.

El contenido de los tanques de almacenamiento de agua potable T-1141 A/B será distribuido en la estación a través del sistema hidroneumático hacia los diferentes consumidores. Este sistema estará compuesto por el tanque vertical T-1142 y las bombas centrífugas accionadas por motor eléctrico P-1141 A/B. El sistema mantendrá una presión de 43 psig a través de la alimentación de aire a presión proveniente del sistema de aire comprimido y de la bomba que se encuentre operando P-1141 A o B. La selección de la bomba que estará en operación se realizará a través de un interruptor manual ubicado en el tablero de control del sistema, y el estado de este interruptor se podrá visualizar en el DCS.

Las bombas contarán con arranque y paro local a través de las botoneras instaladas en el tablero del sistema con indicadores de operación/paro. Adicionalmente en el tablero se localizará el selector permisivo Auto/Manual para la operación automática o manual de las bombas. A través del reflejo de este selector configurado en el DCS se señalizará el estado del permisivo que al ser colocado en automático permitirá que las bombas sean operadas desde el DCS al habilitar la botonera de arranque/paro configurada en el DCS.

El arranque automático de las bombas estará gobernado por la señal de alarma por bajo nivel del transmisor-indicador de nivel del tanque hidroneumático configurada en el DCS y por la señal de alarma por baja presión del transmisor de presión del tanque hidroneumático configurada en el DCS. El paro de las bombas estará dado por las señales de alarma por alto nivel y alta presión en el recipiente configuradas en el DCS.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

La presión en el paquete será mantenida mediante la entrada de aire proveniente de la válvula de control de presión PCV-11407, que regulará el ingreso de aire a 43 psig. En caso de aumentar la presión en el sistema, la válvula PCV-11408 ajustada a 48 psig permitirá la salida del aire en caso de llegar a dicha presión. Para seguridad del sistema, en el recipiente se encuentra instalada la válvula de seguridad para el relevo de la sobrepresión.

Sistema de venteo

El sistema de venteo controlado para la Estación Intermedia 1 considera dos secciones, alta y baja presión para efectuar el desalojo del gas empacado en las instalaciones.

La sección de baja presión venteará a través de una Blow Down Valve (BDV-11230) y desalojará el gas empacado en:

Línea de alimentación de gas proveniente de la Estación Ramones (nueva), desde válvula de aislamiento de estación.

Cabezal de succión para los filtros separadores de gas

Filtros coalescedores

Cabezal de succión de turbocompresores

El cabezal de distribución de gas combustible y gas de arranque será venteado por medio de la válvula BDV-11451 y BDV-11455. Este gas será descargado a la atmósfera a través de la columna de venteo S-1171.

La sección de alta presión desalojará el gas empacado en:

Tren de compresión de gas

- Cabezal de descarga de turbocompresores y línea de salida de estación de compresión, hasta válvula de aislamiento de estación.
- Aeroenfriadores de gas.

Para realizar el venteo de los trenes de compresión se tendrá una válvula de venteo en la línea de descarga cada compresor, que actuarán en caso de paro de emergencia con venteo, o en paro del tren de compresión para mantenimiento.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. “Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte” <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

En el caso de que se presente un paro programado o por falla de equipo, que obligue al paro de los compresores el sistema de control no abrirá las válvulas de venteo.

Para el venteo del cabezal de descarga de los compresores y el cabezal de salida de la estación se contará con la válvula de venteo BDV-11231, que operará en caso de paro de emergencia de la estación.

Los venteos de estas válvulas se enviarán a la atmósfera vía la columna de venteo S-1170.

Bypass de Estación y Bypass de compresión.

Se tiene la posibilidad de “bypasear” el gas proveniente de la Estación Los Ramones (nueva) hacia la Estación Intermedia 2 sin pasar por la estación de Compresión Intermedia 1, a través de la línea 42"-NG-02022-D5A1 y la válvula de corte XV-11010, esta válvula permanece normalmente cerrada y podrá ser operada de manera remota por el operador, o bien, en caso de que se detecte una diferencia de presión mínima entre la entrada y salida de la misma, (esto se presenta cuando haya una falla en el sistema de compresión o por un paro de emergencia) se abrirá automáticamente para permitir el paso del gas.

Por otro lado se puede “bypasear” únicamente los compresores mediante una línea y válvula motorizada MOV-11232 que une los cabezales de succión y descarga de los compresores, esta será accionada de manera local o remota por el operador. De esta manera el gas puede ser filtrado y medido en la estación sin pasar por los compresores y enfriadores cuando no se requiera de compresión evitando la caída de presión a través de los equipos.

En el caso de que se realice el bypass de los compresores, se deberá desactivar la operación automática por diferencia de presión de la válvula de bypass de la estación mediante un selector integrado al control de dicha válvula.

Estación de Compresión Intermedia 2

La Estación de Compresión Intermedia 2 está conformada por las siguientes áreas principales: filtración, compresión, enfriamiento y servicios auxiliares, entre los que se encuentran: sistemas de venteo controlados, sistema de aire comprimido, sistema de

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

tratamiento de aguas aceitosas, sistemas cerrados de condensados y drenaje aceitoso, sistema de gas combustible y sistemas instrumentados de seguridad (ESD y F&G). Adicionalmente, se contará con dos generadores de energía eléctrica de emergencia.

La alimentación del gas proveniente de la estación Intermedia 1 se hace a través de la línea 42"-NG-02131-D5A1, y se alinea el gas para recibo a través de la válvula motorizada MOV-02112 ubicada en dicha línea.

Se tiene un Transmisor indicador de presión en la línea 42"-NG-02131-D5A1 con señal hacia el DCS para monitoreo de esta variable, configurándose en el sistema de control alarmas por muy baja, baja, alta y muy alta presión.

Sistema de Filtración

En esta sección se tienen 3 filtros coalescedores horizontales F-1201 A/B/C (capacidad de 550 MMPCSD c/u). Cada filtro cuenta con líneas de alimentación y salida de gas de 30" Ø.

Cuando la Estación Intermedia 2 entre en operación en el año 2015, se contará con filtros coalescedores para un flujo de gas de 1226 MMPCD y el máximo flujo podría ser de 1425 MMPCD.

El gas proveniente de la Estación Intermedia 1 se distribuye al tren Filtros Coalescedores F-1201 A/B/C mediante el cabezal 42"-NG-12003-D5A1 y las líneas de alimentación a cada filtro, 30"-NG-12004-D5A1, 30"-NG-12005-D5A1 y 30"-NG-12006-D5A1 respectivamente.

La salida de gas de los filtros F-1201A/B/C será distribuida a los turbocompresores a través del cabezal 42"-NG-12200-D5A1 para Compresión y su posterior envío a Los Ramones Fase II Sur.

Los filtros serán capaces de eliminar hasta un 98% de partículas sólidas y líquidas de 5 micras y mayores. Estarán constituidos por dos secciones, una filtrante con cartuchos coalescedores y la otra de "knock-out" con un eliminador de niebla tipo "Vane". El líquido separado de la

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

corriente de gas se recolectará en una pierna de condensados también dividida en dos secciones.

Cada filtro contará con la siguiente instrumentación:

- Indicador de temperatura.
- Transmisor Indicador de presión diferencial entre las dos secciones del filtro, con indicación y alarmas por alta y muy alta presión diferencial en el DCS, lo que indicará la necesidad de dar mantenimiento al filtro.
- Indicador local de presión.
- Orificio de restricción a la línea de salida de condensado para reducir la presión de la corriente
- Control y monitoreo de nivel independiente para las dos secciones de la pierna de condensados. Cada control consta de:
 - Mirilla de nivel.
 - Transmisor Indicador de nivel, con indicación y alarmas por bajo, alto y muy alto nivel en el DCS. Las señales por alto y bajo nivel se configurarán en el DCS como interruptores para abrir o cerrar la válvula de nivel y permitir el drenado de la pierna hacia el tanque de condensados.
 - Transmisor indicador de nivel, con indicación y alarmas por bajo y alto nivel en el ESD. Las señales por alto y bajo nivel se configurarán en el ESD como interruptores para la activación del sistema de paro de emergencia de la Estación.

Como medida adicional de protección del sistema se instalarán medidores de flujo con transmisores indicadores de flujo en las líneas de condensado de cada filtro que enviarán señal por alto flujo al ESD en donde alarma y activará el sistema de paro de emergencia debido a la posibilidad de pérdida del sello líquido en el filtro o fuga de gas natural por la línea de condensado. En caso de presentarse cualquiera de estas situaciones el ESD hará el paro de la Estación sin venteo.

En las líneas de alimentación a los filtros se tendrán válvulas operadas manualmente con interruptores de posición (abierto) con señal al DCS, y a la salida válvulas motorizadas con interruptores de posición (abierto) con señal al DCS que podrán operarse manual o

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

remotamente desde el Cuarto de Control de la Estación. El operador deberá alinear los filtros que estarán operando y bloquear el que necesite mantenimiento.

Como medida de seguridad, en caso de sobrepresión cada filtro tendrá una válvula de seguridad que desfogará a la atmósfera en un lugar seguro.

Sistema de compresión

El diseño del sistema de Compresión deberá cumplir con las siguientes características:

- La sección de Compresión será con compresores tipo centrífugo, accionados por una turbina de gas.
- El flujo mínimo manejado por cada compresor será de 500 MMCFD sin recirculación.
- La capacidad máxima para la Estación de compresión será de 1420 MMCFD.

Las condiciones del gas en la succión de compresores de la Estación Intermedia 2 serán de 875 psia and 30°C para las condiciones de máxima capacidad.

El gas proveniente de la sección de filtración será distribuido al tren de compresores (C-1221) por medio del cabezal de 42"-NG-12200-D5A1 y por líneas de succión de 24"Ø.

Este sistema no está representado en el DTI debido a que el sistema será definido por el Contratista de IPC. Sin embargo, la siguiente descripción deberá ser tomada como una base de estimación y cada línea de succión deberá tener los siguientes elementos mínimos, los cuales deberán ser determinados y especificados por el Contratista de IPC:

- Válvula de corte XV asociada al paro del turbocompresor.
- Filtro en línea (cono de bruja), con interruptor por alta presión diferencial que enviará señal para alarma en el DCS.
- Transmisor-indicador de presión (PIT) para el monitoreo de esta variable en el DCS.
- Instrumentos de flujo (FE/FIT/FIC) asociados al sistema "anti-surge" del compresor con señal al Panel de Control del Turbocompresor (TCP).

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Instrumentos de temperatura (TE/TIT/TI) asociados al sistema “anti-surge” del compresor con señal al TCP.
- Transmisor-indicador de presión (PIT) asociado al sistema “anti-surge” del compresor con señal al TCP
- Válvula de seguridad PSV para protección del sistema.

Las líneas de descarga de los compresores se unirán en el cabezal correspondiente para distribuir el gas al sistema de enfriamiento. Cada línea tendrá los siguientes elementos mínimos, los cuales deberán ser determinados y especificados por el Contratista de IPC:

- Válvula de venteo BDV asociada al paro del turbocompresor accionada desde el TCP.
- Válvula de corte XV asociada al paro del turbocompresor accionada desde el TCP.
- Instrumentos de temperatura (TE/TIT/TI) asociados al sistema “anti-surge” del compresor con señal al TCP.
- Transmisor-indicador de presión (PIT) asociado al sistema “anti-surge” del compresor con señal al TCP.
- Válvula de seguridad PSV para protección del sistema.

Cuando más de una unidad sea suministrada, el sistema deberá tener una lógica de control o componentes, los cuales permitirán a cada compresor operar como sigue:

- Operar como una unidad independiente.
- Operar juntas en paralelo.
- Dividir el flujo en la misma proporción a todos los compresores cuando estén operando en paralelo.
- Permitir el arranque del compresor de respaldo mientras el compresor principal se encuentra en operación.
- Paro de un compresor mientras que otra unidad permanece en operación.
- Paro simultáneo de compresores.

El control de distribución de carga deberá ser configurado en el DCS, por lo que el operador establece un flujo en la Estación de trabajo del DCS y el control de distribución de carga, ajustando los parámetros de operación de la maquina o máquinas para alcanzar el flujo establecido mediante el control de la velocidad y capacidad de los equipos.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Cada uno de los compresores tendrá un Panel de Control de Turbocompresor (TCP) localizado a un costado de cada equipo y que será común con el Panel de Control Auxiliar de Turbocompresor (ATCP) y el DCS a través puertos individuales, ambos localizados en el cuarto de control.

Los Turbocompresores deberán incluir un sistema de secuencia de arranque totalmente automático diseñado para proporcionar un arranque programado confiable, aceleraciones, carga posterior del conjunto de compresor y control de todas las válvulas de la unidad. Todas las funciones de arranque, paro, control de velocidad y todas las alarmas deben estar disponibles para monitoreo y control de forma remota a través del ATCP y el DCS de cada Estación de Compresión.

Adicionalmente, el TCP de cada turbocompresor recibirá señal del sistema de paro de emergencia (ESD) de la Estación para realizar la secuencia de paro del equipo en caso de activarse el paro de emergencia. De acuerdo con la gravedad de la condición, la Estación deberá tener dos niveles de paro.

Durante el paro en nivel 1, el TCP de cada máquina mandará una señal para cerrar la válvula de corte de la succión, cerrar la válvula de corte de la descarga y abrir la válvula blowdown localizada en la línea de descarga correspondiente de cada equipo. El TCP de cada turbocompresor enviará señal de cierre de la válvula de corte de la línea del “anti-surge” una vez que la secuencia de paro de los equipos haya sido completada.

Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento del gas comprimido estará compuesto por los aeroenfriadores AC-1221 A/B/C/D/E. Cada aeroenfriador tendrá 4 bahías de enfriamiento con tres ventiladores accionados con motor eléctrico por bahía.

Nota: Esta configuración del sistema de enfriamiento ha sido estimada y será responsabilidad del contratista del EPC efectuar el cálculo definitivo.

Desde el año 2015 cuando la Estación Intermedia 2 entre en operación, será necesario enfriar el gas que se comprima.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

La descarga de los compresores se distribuirá al conjunto de “Air coolers” a través del cabezal de descarga 42"-NG-12210-D5A1. Cada uno de los “Air Coolers” contará con un indicador de temperatura local en la línea de entrada y en la línea de salida se tendrá un indicador de temperatura local y un transmisor de temperatura con señal al DCS.

Cuando la temperatura del gas comprimido sea superior a 50 °C, los ventiladores se accionaran automáticamente y secuencialmente uno a uno (con un tiempo de tres minutos entre arranque) y la cantidad de ventiladores será determinada por la temperatura a disipar. Cuando la temperatura sea inferior a los 50 °C los ventiladores saldrán de operación automáticamente uno a uno, de acuerdo a lo descrito a continuación.

La totalidad del gas comprimido proveniente de la descarga de los compresores C1221 A/B/C/D/E, pasará por los aeroenfriadores. A medida que la temperatura del gas se incremente por arriba de los 48 °C, los transmisores-indicadores de temperatura ubicados a la salida de cada aeroenfriador (TIT-12203/12213/12223/12233/12243) enviarán señal al controlador de temperatura TIC-12203 configurado en el DCS para el arranque secuencial de los motores de los ventiladores de los aeroenfriadores y alarmarán en el DCS en caso de que se presente alta temperatura. El transmisor-indicador de temperatura TIT-12264 ubicado en la línea de salida de la estación 42"-NG-12258-D5A1, enviará la señal de confirmación de arranque de los motores de los ventiladores. La secuencia de arranque de los motores se hará de manera automática cada 3 minutos cuando la temperatura del gas sea superior a los 50 °C y hasta que se mantenga estable en 49 °C.

Para evitar que la operación de los compresores presente problemas de vibración por bajo flujo, cada compresor cuenta con un sistema anti-surge el cual estará censando la presión y flujo en la succión del compresor, y la presión en la descarga, enviando orden de apertura o cierre de la válvula anti-surge (FCV-12203/12213/12223/12233/12243) de cada compresor, controlando el flujo de la línea de recirculación proveniente del cabezal de descarga 42"-NG-12209-D5A1.

Los datos recabados por el sistema anti-surge, incluyendo la posición de la válvula del sistema, y los datos de temperatura de succión y descarga se envían mediante el Panel de Control de Turbocompresor (TCP) al sistema de control.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

En caso de alta temperatura en la succión o descarga de los compresores se enviará señal de alarma al Cuarto de Control de Estación y al CCP.

El proveedor de los paquetes de compresión deberá incluir en las líneas de descarga un medidor de flujo para el monitoreo del flujo total manejado por cada unidad.

Como ya se mencionó, cada compresor tiene en las líneas de succión y descarga válvulas de corte XV que operan cuando se requiere sacar de operación un tren de compresión, las cuales serán controladas mediante el TCP.

Las secuencias operativas de arranque, paro y disparo de las unidades de los turbocompresores, de acuerdo a las necesidades de la estación, el operador podrá controlarlas localmente mediante el panel de control local (TCP) de cada equipo, y remotamente desde el HMI (Human Machine Interface) o la consola de operación en el Cuarto de control de estación o desde el CCP.

Además de los sistemas de seguridad propios de cada paquete de turbocompresor, se tendrá instalada para protección del gasoducto en caso de sobrepresión, una válvula de seguridad ubicada en la línea de salida de la estación 42"-NG-12258-D5A1, ajustada a 1320 psig y un indicador transmisor de presión PIT-12250 asociado al ESD que alarmará por alta presión y que accionará el paro de emergencia.

Sistema de Gas Combustible

La estación usará como combustible el gas natural manejado en la estación y será empleado como combustible en las turbinas de los compresores y en los motogeneradores de energía eléctrica, así como gas de arranque para ambos equipos.

La interconexión para este sistema se hará a través de la línea 6"-NG-12451-D5A1 que tomará gas del cabezal de salida del sistema de filtración 42"-NG-12200-D5A1. Adicionalmente, para los eventos donde se presente un paro por emergencia y se requiera gas para reanudar operaciones, el gas será tomado de la línea de "by-pass" de la estación mediante la línea 3"-FG-12001-D5A1 para ser alimentado a los motogeneradores.

El Sistema de Gas Combustible estará formado por:

Capítulo II – Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Dos trenes de regulación con válvulas de reducción de presión en arreglo monitor (tren 1 PCV-12451A/B; tren 2 PCV-12452A/B).
- Transmisor de presión con indicación local y señal hacia el DCS (tren 1: PIT-12451, tren 2: PIT-12452).
- Medidor de flujo tipo placa de orificio (FE-12451/FIT-12451) con señal al DCS para la totalización del flujo, dato que será enviado al GMAS-PEMEX-TI.
- Transmisores indicadores de presión (PIT-11451) y temperatura (TIT-11451) asociados al medidor de flujo.
- Válvula de venteo (BDV-12451).
- Separador de Condensados TC-1245 con la siguiente instrumentación:
 - ✓ Indicador de temperatura local.
 - ✓ Indicador de presión local.
 - ✓ Mirilla de nivel.
 - ✓ Válvula de nivel LV-12454 (abierto/cerrado) y placa de orifico en la línea de salida de condensado.
 - ✓ Transmisor de nivel LT-12454 con señal al DCS, asociado al control de nivel del tanque.
 - ✓ Válvula de seguridad (PSV-11454).
- Cabezal de distribución de gas combustible.
- Tanque “buffer” T-1248, para amortiguar el flujo de gas para arranque de los turbocompresores.
- Filtros en la línea de alimentación a cada turbocompresor (por proveedor de estos equipos)
- Para los motogeneradores de emergencia se evaluará la necesidad de incluir un tanque buffer por el contratista EPC

El control de presión se realizará mediante válvulas de reducción de presión auto-operadas. La presión de ajuste de las válvulas del primer tren será 385/390 psig y del segundo tren será 375/380 psig, 10 psig menor, de tal forma que permanezca tapado el flujo de gas por el segundo tren. Cuando la presión del sistema disminuya debido al aumento del requerimiento de gas (arranque de algún turbocompresor principalmente), el fluido pasará por los dos trenes de regulación. El monitoreo de la presión corriente abajo de la regulación se hará

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

mediante los transmisores indicadores de presión PIT-12451/12452, que alarmarán por alta y baja presión en el DCS, lo que indicará al operador que existe una falla en el control de presión del sistema de gas combustible.

Se realizará una medición del flujo de gas combustible a fin de tener un histórico de consumo, lo anterior estará registrado en un computador de flujo en el cuarto de control de estación (Volumen por hora, diario y mensual), y será enviado al GMAS-PEMEX-TI.

Los condensados recolectados en el separador TC-1245 serán enviados al sistema de recolección de condensados, para ello, el separador contará con un sistema de control de nivel. El transmisor de nivel instalado en el separador TC-1245 enviará señal al DCS en donde se configurará el control de la válvula LV-12454 mediante interruptores configurados en el sistema. Con la señal de alto nivel la válvula abrirá y con la señal de bajo nivel la válvula cerrará. Como medida de protección se colocará una placa de orificio corriente abajo de la válvula de control, para reducir la presión de la línea de descarga de condensado y evitar daños al sistema de recuperación de condensados.

En el caso de un paro de la estación con venteo, el sistema de gas combustible contará con una válvula de venteo BDV-12451 que venteará todo el gas entrampado en este sistema.

Generadores de Energía Eléctrica

Los requerimientos de energía eléctrica de la Estación serán suministrados por los generadores GE-1271, GE-1272 y GE-1273, que operarán en arreglo 1+2 (uno trabajando + dos de relevo).

Los generadores se controlarán por un PLC propio que enviará señal de voltaje, potencia, frecuencia, velocidad y corriente, así como su estado operativo, al DCS y por tanto al Cuarto de Control de la Estación.

Los generadores permitirán mantener la operación normal de la estación. Se contará con todos los accesorios necesarios para efectuar la transferencia de las cargas en caso de que falle un generador. Las instalaciones también contarán con suministro proveniente de sistemas de energía ininterrumpida (UPS) para las cargas esenciales tales como sistemas de



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

control, alumbrado de emergencia, telecomunicaciones, sistema de F&G y ESD, así como todas aquellas cargas que lleven a la estación a una posición segura.

En caso de falla de la energía eléctrica suministrada por CFE, en menos de 20 segundos se accionarán los generadores de emergencia, en caso de pérdida de estos mediante las UPS's se iniciará un paro programado de la estación sin venteo, si así lo considera necesario el operador, de acuerdo a la temperatura resultante del gas en la línea de salida de la estación 42"-NG-12258-D5A1 por la falta de enfriamiento.

Las válvulas motorizadas permanecerán en su última posición al efectuarse el paro de la estación.

Sistema de aire de planta y de instrumentos

El sistema de aire de la planta contará con dos trenes de aire comprimido (compresor y secadora) y un tanque acumulador común para ambos trenes, que alimentarán las redes de aire de planta y de instrumentos.

Los compresores de aire serán rotativos tipo tornillo libre de aceite, accionado con motor eléctrico, enfriado por aire. Las secadoras de aire serán del tipo regenerativas sin calor, para entregar aire con un punto de rocío de -40 °C.

Cada compresor y secadora contará con su panel de control local que enviará señal de status al sistema de control en el Cuarto de Control de la Estación y al CCP.

El aire proveniente de la descarga de cada compresor será enviado a la secadora de aire, en donde primeramente pasará por un conjunto de prefiltros en arreglo 1+1 (uno en operación + uno de relevo), posteriormente será enviado a las torres de secado y finalmente pasará por un conjunto de post-filtros en arreglo 1+1.

El aire comprimido seco será enviado, por una parte, a su distribución a bombas neumáticas, edificios y estaciones de servicios, y por otra, al tanque acumulador de aire T-1261 de donde se enviará a la instrumentación neumática y a los compresores de gas natural.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

Por su parte el aire para sellos será suministrado por un compresor de aire dedicado para cada uno de los turbocompresores, incluido en el alcance del proveedor de estos y los cuales deberán estar interconectados entre sí a fin de garantizar el aire a sellos del compresor y contemplar un acumulador con volumen suficiente para mínimo 30 minutos por máquina, con señal de presión del gas de sellos al controlador del turbocompresor.

El sistema tendrá regulación de presión en cada uno de los cabezales de distribución de aire mediante válvulas auto operadas que ajustarán la presión a 110 y 130 psig.

Los trenes de aire comprimido operan en demanda, cuando la presión del sistema alcance 80 psig el transmisor-indicador de presión PIT-12602 enviará señal para alarma en el DCS por baja presión y la señal del transmisor-indicador de presión PIT-12601, mediante el control de presión PIC-12601 configurado en el DCS, mandará cerrar la válvula PV-12601 del cabezal de alimentación de aire a bombas neumáticas para asegurar el suministro de aire de instrumentos y arrancará el compresor permitiendo el restablecimiento de la presión del sistema, en el caso de que la presión no se restablezca y continúe bajando, el sistema de control alarma por baja-baja presión e iniciará el paro de la estación sin venteo.

Servicios auxiliares

La operación de los sistemas de servicios auxiliares será en todos los casos local. Cada sistema enviará las señales necesarias de nivel al sistema de control para advertir al operador sobre la necesidad de realizar la operación manual de vaciado de los tanques de almacenamiento de condensados o de aceite de desecho o de solicitar el reabastecimiento de agua a los tanques de almacenamiento de agua potable.

En el caso del sistema hidroneumático, este se controlará automáticamente vía DCS y localmente desde su panel de control.

Ninguno de estos eventos pone en riesgo la seguridad operativa de las instalaciones y puede controlarse mediante el seguimiento de los procedimientos de mantenimiento preventivo de las estaciones.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Sistema cerrado de condensados

Todos los condensados resultantes del dren de las trampas de envío y recibo de diablos, turbocompresores, filtros coalescedores y tanque separador de gas combustible, serán colectados en el tanque de condensados TC-1258.

El tanque de condensados TC-1258 contará con un transmisor indicador de nivel (LIT-12551) que permitirá conocer el estado de esta variable durante el llenado y vaciado de este. También tendrá un arrestador de flama para evitar que una chispa, o un fuego exterior pase al interior del tanque y provoque un incendio.

El condensado será enviado a un carro-tanque mediante la bomba de diafragma BD-1261 accionada neumáticamente con aire comprimido.

El tanque de condensados TC-1258 junto con el tanque de aceite de desecho T-1251, se encontrarán ubicados en una fosa, en la cual se instalará una bomba de achique BD-1260 para extraer de la fosa agua de lluvia o cualquier derrame de los tanques. Ante la posibilidad de derrame del tanque de aceite de desecho, la descarga de la bomba se enviará al sistema de drenaje aceitoso.

Sistema de aceite lubricante

El aceite lubricante para los turbocompresores será suministrado por carros tanque en la estación y almacenado en el tanque T-1250.

El tanque de aceite lubricante T-1250 contará con un transmisor indicador de nivel que permitirá conocer el estado de esta variable durante las operaciones de llenado y distribución de aceite, el control del volumen de aceite gastado por compresor, será por medio de la diferencia de los volúmenes por nivel teniendo el tanque cubicado para dicho fin. El tanque también tendrá un arrestador de flama para evitar que una chispa, o un fuego exterior pase al interior del tanque y provoque un incendio.

El aceite lubricante será enviado a los turbocompresores mediante la bomba de diafragma P-1250 accionada neumáticamente con aire comprimido.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

El aceite gastado de turbocompresores, motogeneradores, compresores de aire y del sistema de tratamiento de drenaje aceitoso, se colectará mediante un sistema cerrado y se almacenará en el tanque de almacenamiento de aceite de desecho T-1251.

Cabe señalar que los tambos de aceite para recarga y cubetas de lubricante nuevos, deberán de estar resguardados en un área techada denominada almacén de materiales peligrosos.

Sistema de tratamiento de drenajes aceitosos

Los efluentes aceitosos producidos en las áreas de proceso de la estación, tales como turbocompresores, filtros coalescedores, motogeneradores, compresores de aire, aeroenfriadores, transformadores, trampas de diablos y fosa de tanque de aceite de desecho, etc., serán colectados en un sistema de drenaje independiente y enviado a la fosa de estabilización de drenaje aceitoso TC-1281, en donde al alcanzar un nivel de líquido determinado se accionarán las bombas de carga BD-1281 A/B a través del panel de control del equipo para alimentar al Interceptor de placas corrugadas (CPI), donde se separara el aceite del agua para proceder a su disposición final.

El aceite separado se enviará al tanque de almacenamiento de aceite de desecho T-1251 y el agua se descargará al drenaje pluvial para su disposición final al terreno natural fuera del límite de la estación y se deberá de contar con un último registro de concreto (0.40X 0.40 x 0.40 m) a fin de tomar muestra para control de calidad por parte de la autoridad.

En la línea de descarga de agua se ubicará un analizador que censará la concentración de aceite en la corriente de agua, el valor máximo permitido es de 15 ppm de aceite; en caso de rebasar este valor alarmaará en el cuarto de control y el operador deberá accionar el by-pass del equipo y enviar toda la corriente hacia el tanque de aceite de desecho y/o apagar las bombas de carga al CPI y verificar la operación del equipo de separación.

Los lodos producidos por el equipo serán enviados a tambos mediante la bomba BD-1281C para su disposición final.

Las bombas mencionadas serán de diafragma accionadas neumáticamente con aire comprimido.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Sistema de agua potable y de servicios

El agua necesaria en la estación se abastecerá mediante toma al sistema estatal ó al sistema municipal y/o carros-tanque. El sistema de agua potable estará constituido por dos tanques de almacenamiento de agua potable T-1241 A/B con una capacidad de 10 m³ cada uno y un sistema hidroneumático.

Los tanques de almacenamiento tendrán un transmisor de nivel (LIT-12401/12402) que enviarán señales al DCS que indicarán dos alarmas, una alarma por bajo nivel que advertirá al operador de la necesidad de reabastecer de agua al sistema y la segunda alarma en caso de bajo-bajo nivel para inhibir el arranque de las bombas del sistema hidroneumático por insuficiente nivel en el tanque.

El contenido de los tanques de almacenamiento de agua potable T-1241 A/B será distribuido en la estación a través del sistema hidroneumático hacia los diferentes consumidores. Este sistema estará compuesto por el tanque vertical T-1242 y las bombas centrífugas accionadas por motor eléctrico P-1241 A/B. El sistema mantendrá una presión de 43 psig a través de la alimentación de aire a presión proveniente del sistema de aire comprimido y de la bomba que se encuentre operando P-1241 A o B. La selección de la bomba que estará en operación se realizará a través de un interruptor manual ubicado en el tablero de control del sistema, y el estado de este interruptor se podrá visualizar en el DCS.

Las bombas contarán con arranque y paro local a través de las botoneras instaladas en el tablero del sistema con indicadores de operación/paro. Adicionalmente en el tablero se localizará el selector permisivo Auto/Manual para la operación automática o manual de las bombas. A través del reflejo de este selector configurado en el DCS se señalizará el estado del permisivo que al ser colocado en automático permitirá que las bombas sean operadas desde el DCS al habilitar la botonera de arranque/paro configurada en el DCS.

El arranque automático de las bombas estará gobernado por la señal de alarma por bajo nivel del transmisor-indicador de nivel del tanque hidroneumático configurada en el DCS y por la señal de alarma por baja presión del transmisor de presión del tanque hidroneumático configurada en el DCS. El paro de las bombas estará dado por las señales de alarma por alto nivel y alta presión en el recipiente configuradas en el DCS.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

La presión en el paquete será mantenida mediante la entrada de aire proveniente de la válvula de control de presión PCV-12407, que regulará el ingreso de aire a 43 psig. En caso de aumentar la presión en el sistema, la válvula PCV-12408 ajustada a 48 psig permitirá la salida del aire en caso de llegar a dicha presión. Para seguridad del sistema, en el recipiente se encuentra instalada la válvula de seguridad para el relevo de la sobrepresión.

Sistema de venteo

El sistema de venteo controlado para la Estación Intermedia 2 considera dos secciones, alta y baja presión para efectuar el desalojo del gas empacado en las instalaciones.

La sección de baja presión venteará a través de una Blow Down Valve (BDV-12230) y desalojará el gas empacado en:

- Línea de alimentación de gas proveniente de la Estación Intermedia 1, desde válvula de aislamiento de estación Intermedia 2.
- Cabezal de succión para los filtros separadores de gas
- Filtros coalescedores
- Cabezal de succión de turbocompresores

El cabezal de distribución de gas combustible y gas de arranque será venteado por medio de la válvula BDV-12451 y BDV-12455. Este gas será descargado a la atmósfera a través de la columna de venteo S-1271.

La sección de alta presión desalojará el gas empacado en:

- Tren de compresión de gas
- Cabezal de descarga de turbocompresores y línea de salida de estación de compresión, hasta válvula de aislamiento de estación.
- Aeroenfriadores de gas.

Para realizar el venteo de los trenes de compresión se tendrá una válvula de venteo en la línea de descarga cada compresor, que actuarán en caso de paro de emergencia con venteo, o en paro del tren de compresión para mantenimiento.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

En el caso de que se presente un paro programado o por falla de equipo, que obligue al paro de los compresores el sistema de control no abrirá las válvulas de venteo.

Para el venteo del cabezal de descarga de los compresores y el cabezal de salida de la estación se contará con la válvula de venteo BDV-12231, que operará en caso de paro de emergencia de la estación.

Los venteos de estas válvulas se enviarán a la atmósfera vía la columna de venteo S-1270.

Bypass de Estación y Bypass de compresión.

Se tiene la posibilidad de “bypasear” el gas proveniente de la Estación Intermedia 1, a través de la línea 42”-NG-02140-D5A1 y la válvula de corte XV-12010, esta válvula permanece normalmente cerrada y podrá ser operada de manera remota por el operador, o bien, en caso de que se detecte una diferencia de presión mínima entre la entrada y salida de la misma, (esto se presenta cuando haya una falla en el sistema de compresión o por un paro de emergencia) se abrirá automáticamente para permitir el paso del gas.

Por otro lado se puede “bypasear” únicamente los compresores mediante una línea y válvula motorizada MOV-12232 que une los cabezales de succión y descarga de los compresores, esta será accionada de manera local o remota por el operador. De esta manera el gas puede ser filtrado y medido en la estación sin pasar por los compresores y enfriadores cuando no se requiera de compresión evitando la caída de presión a través de los equipos.

En el caso de que se realice el bypass de los compresores, se deberá desactivar la operación automática por diferencia de presión de la válvula de bypass de la estación mediante un selector integrado al control de dicha válvula.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"	Doc. Número: MIAR-01
	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	

Ancho del Derecho de Vía

De acuerdo con la NOM-007-SECRE-2010, la franja de desarrollo del sistema (DDV)⁴, se define como la sección de terreno donde se alojan las tuberías e instalaciones requeridas para construcción, operación, mantenimiento e inspección de los gasoductos para el transporte de gas natural.

El presente proyecto contempla dos tipos de DDV; uno permanente (28 m de ancho) y uno temporal (16 m para el trazo gasoducto, 12 m para servidumbre voluntaria de paso y 23 m de la franja de uso temporal para que de un total de 35 m sólo para la zona montañosa). Solo durante las etapas de preparación del sitio y construcción se ocupará el DDV temporal (DDVt), con el fin de tener el espacio mínimo para llevar a cabo las maniobras del equipo, maquinaria, materiales e insumos.

Dentro del DDV temporal, se considera un área destinada para el almacenamiento de la capa de suelo vegetal, retirada durante las actividades de despalme, para su posterior reintegración al DDV durante las actividades de restauración.

El gasoducto se instalará dentro de un DDV permanente de 12 m durante la etapa de operación y mantenimiento, equivalente a 536.19 ha. De acuerdo a lo anterior, la superficie del DDV total del ducto considerado la parte temporal y la permanente será de 1,251.11 ha, como se muestra en la Tabla II.23. Cabe destacar que con las obras temporales la superficie total del proyecto será de 1,280.34 ha.

Tabla II. 23. Derechos de vía temporal y permanente.

No. TRAMO	NOMBRE TRAMO	LONGITUD (km)	DIÁMETRO TUBERÍA ("")	ANCHO DE LA FRANJA DE AFECTACIÓN (m)		SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (ha)		
				PERMANENTE	TEMPORAL	PERMANENTE	TEMPORAL	TOTAL
1	LOS RAMONES-SAN LUIS POTOSI	446.8255	42	12	16	536.1906	714.9208	1,251.11

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

⁴ De acuerdo a la NOM-007-SECRE-2010 se incluye el término franja de desarrollo del sistema (antes Derecho de vía), sin embargo para fines de la MIA se mencionará como Derecho de Vía (DDV) por ser el término comúnmente utilizado.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Profundidad de la zanja

El tendido del gasoducto se conformará al contorno del terreno. En todos los casos la profundidad de la cubierta cumplirá con la NOM-007-SECRE-2010, como se muestra en la Tabla II.24. Cuando se encuentre estructura subterránea o cualquier circunstancia que impida la instalación del ducto a la mínima profundidad especificada, éste se instalará de manera de evitar la posible interferencia y respetando la profundidad mínima necesaria, además se proporcionará una menor profundidad proveyendo una protección adicional para resistir las cargas externas previstas de acuerdo a técnicas de ingeniería aceptables.

Tabla II. 24. Profundidades mínimas establecidas por la NOM-007-SECRE-2010.

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (a lomo de tubo)	
Clase de localizaciones 1 y 2	60	45
Clase de localización 3 y 4	75	60
Cruzamiento con carreteras y zanjas de drenaje de caminos públicos	90	60
Cruces de ferrocarril	120	120

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Adicionalmente, el espacio mínimo entre cimentaciones, estructura y el gasoducto enterrado será de 0.50 m medido desde la orilla del mismo hasta la cimentación más cercana o a la orilla de la estructura, la distancia de separación de una fuente de gas con líneas eléctricas será de 1 m.

En apego a lo previsto en la NOM-007-SECRE-2010 no se instalará el gasoducto por debajo de cimentaciones o estructuras para torres de alta tensión para este tipo de cimentaciones o estructuras la distancia mínima será de 15 m para líneas de transmisión de 400 kV y 10 m para líneas de transmisión de 230 kV. Si esta distancia no se puede mantener CFE permitirá 3 m con un análisis de mitigación entre ambas partes (CFE y empresa promovente).

El fondo de la zanja estará nivelada y previo al tendido de la tubería se colocará una cama con un espesor mínimo de 30 cm de material de banco que debe quedar perfectamente nivelado, se deberá usar un tamaño menor a $\frac{1}{4}$ de pulgada, para dar un soporte uniforme a cada tramo de tubería. Ya habiéndose realizado el tendido de la tubería se procederá a realizar el relleno con material de banco en capas de 20 cm de espesor como mínimo hasta el lomo del tubo.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

El relleno restante hasta la rasante será con material producto de la excavación a volteo. En suelo duro, el relleno será con material de banco (que cuente con autorización por parte de la autoridad competente) que deberá ser colocado en capas de 20 centímetros de espesor como mínimo, después de la cama de arena hasta el nivel de rasante.

Cruzamientos con cuerpos de agua, caminos y otras instalaciones

Cruces de corte a cielo abierto

Los cruces para carreteras y caminos estarán diseñados como cruces sin camisa protectora con una cobertura que cumplirá con NOM-007-SECRE-vigente a menos que el dueño de la infraestructura a cruzar solicite otro diseño, siempre y cuando no contravenga lo dispuesto en la NOM-007-SECRE-vigente. Para el caso de las líneas eléctricas se aplicará la Norma de referencia NRF-015-CFE vigente “Requerimientos para la Construcción de Ductos Metálicos en Paralelo y Cruces de Ductos Metálicos con Líneas de Transmisión de 115 kV o Mayores” cuando sea aplicable. Durante la ingeniería de detalle se contemplarán requisitos adicionales de organismos y autoridades reguladoras competentes.

Cruces con cuerpos de agua

El Sistema de Transporte estará diseñado para proporcionar una cobertura mínima debajo del lecho de cualquier cuerpo de agua (río o arroyo), cumpliendo con la NOM-007-SECRE-vigente y la CFR 49, Parte 192 vigente. Los requisitos adicionales regulatorios y de ingeniería serán analizados durante la ingeniería de detalle.

La mayoría de cruces con cuerpos de agua intermitentes serán construidos utilizando la metodología de corte a cielo abierto y se les proporcionará una cobertura de concreto lastrado, lastrado para proteger el recubrimiento del ducto.

Cuando el ducto sea instalado a través de perforación direccional horizontal se tomará en consideración en su diseño una profundidad mínima de 3 m por debajo del fondo del cauce del río al lomo del tubo. Para todos los cruces con cuerpos de agua la cantidad de sondeos

exploratorios para estudio de mecánica de suelos está en función de la longitud del cruzamiento y de la complejidad del estrato de la zona de trabajo, para determinar la factibilidad y en su caso la profundidad de la perforación direccional. En caso de que la perforación direccional no sea viable derivado del estudio geotécnico, se acordará con la entidad responsable de la administración del cuerpo de agua la forma más adecuada para ejecutar el cruce del cuerpo de agua.

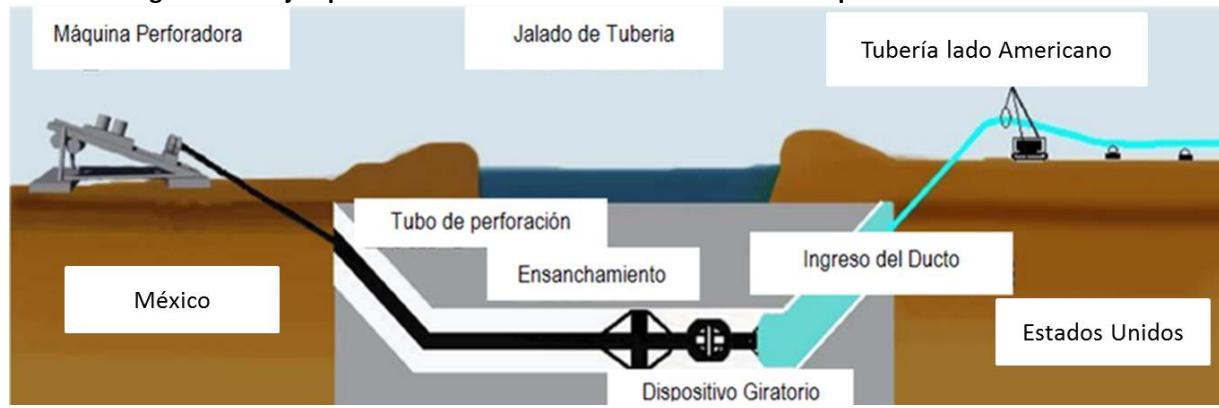
Perforación Direccional

Método Constructivo

- Perforación, ensanchamiento de la perforación y jalado de tubería
- Se empleará bentonita durante el desarrollo y construcción de la perforación

La Figura II.11 muestra un ejemplo de un cruzamiento mediante la técnica de perforación direccional.

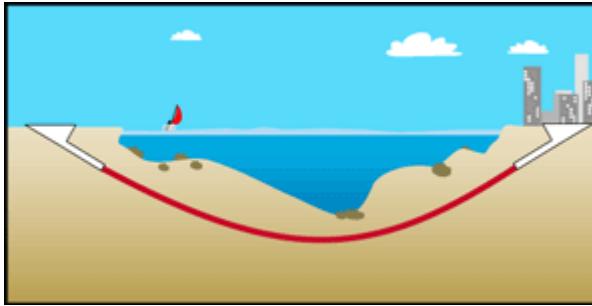
Figura II. 11. Ejemplo de un cruzamiento mediante la técnica de perforación direccional.



Cuando en un proyecto se contempla la colocación de ductos de tuberías que han de cruzar ríos con caudal permanente, sin perturbar su flujo normal es de gran ayuda el uso de la perforación direccional.

En la Figura II.12 se presenta un ejemplo de la trayectoria de una perforación direccional (horizontal dirigida).

Figura II. 12. Perforación direccional (horizontal dirigida).



Fuente: Imagen proporcionada por el promovente.

La perforación direccional (horizontal dirigida) permite instalar un ducto por debajo de un obstáculo, como lo es el río, sin perturbar el entorno. La trayectoria curva de una perforación horizontal dirigida permite hacer pasar el ducto por debajo de obstáculos desde la superficie, de manera que no se requiere efectuar ninguna excavación importante.

La Figura II.13 muestra una vista panorámica de perforación direccional.

Figura II. 13. Vista panorámica de perforación direccional.



Fuente: Imagen proporcionada por el promovente.

Es ideal en suelos no pedregosos y bloques (arcilla, limo y arena), puede ejecutarse asimismo con casi todo tipo de rocas, permite instalar ductos que pueden alcanzar las 48" de diámetro, ofrece la posibilidad de efectuar perforaciones que alcancen hasta 1.800 metros de longitud (lo que varía según las condiciones del suelo y el diámetro requeridos).

En la figura II.14 se muestra una imagen del Detalle de operación.

Figura II. 14. Detalle de operación.



Fuente: Imagen proporcionada por el promovente.

Antes de nada, deberán llevarse a cabo sondeos al igual que un estudio geotécnico completo, con el propósito de evaluar todas las dificultades posibles y determinar la trayectoria de la perforación. La Figura II.15 muestra de manera ilustrativa el procedimiento de la instalación de la tubería para la perforación direccional.

Figura II. 15. Tubería a instalar según trayectoria de la perforación.



Fuente: Imagen proporcionada por el promovente.

El sistema es simple. Luego de los estudios geológicos y definidos la dirección y profundidades de la perforación se inicia ésta con la colocación a medida que se avanza de tuberías flexibles de una aleación especial de acero que permiten ir sorteando los obstáculos o interferencias ubicados. Luego de finalizado el tramo de perforación, se procede a retirar la tubería y colocar la definitiva en la cavidad dejada por la anterior.

Se realizarán sondeos exploratorios necesarios para estudio de mecánica de suelos en las zonas de cruces.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Se preparará un plan, que describirá a detalle la realización de este tipo de cruces.

El primer paso, es preparar el área de trabajo y el acceso a manera de generar un área de trabajo adecuada para los equipos a ambos lados del río. Una vez movilizados los equipos para la realización de la perforación e instalación de las tuberías se procederá con la calibración de los mismos previo al inicio de los trabajos.

Obtenida la calibración de los equipos, y luego de verificar que el flujo de barro a través del cabezal de perforación es el adecuado, se procederá con el inicio de los trabajos de perforación de un canal de diámetro 4" ó 6". A medida que el mismo se va realizando, en todo momento se verifican los distintos parámetros de alineamiento y se realizan los ajustes necesarios en caso de ser necesario.

Al finalizar esta primera perforación, se procede a la remoción del cabezal de perforación y a la colocación de un cabezal escarificador que será corrido desde el final hasta el inicio de la perforación realizada.

El proceso arriba mencionado se va repitiendo con diámetros de cabezal cada vez mayores hasta alcanzar el diámetro requerido para la instalación de la tubería definitiva, que rebasa el diámetro nominal del tubo a instalar.

Una vez conseguido el adecuado diámetro exterior de la perforación, se procede con la inserción de la tubería.

Para esto se soldaran varios tramos de ducto hasta conformar la columna (lingada) que deberá de tener al menos la longitud del ancho del obstáculo que se pretende evitar, esta columna se colocara de forma paralela a la franja de desarrollo. Esta actividad se realizará de acuerdo con las tareas típicas de montaje, es decir, desfile, soldadura, inspección no destructiva, revestimiento y prueba hidrostática pre-inserción (mínimo 4 horas) etc. La columna se colocará sobre rodillos para permitir el lanzamiento, se soldarán los cabezales de tiro y se alinearán la columna en el eje del cruce, atrás del pozo de inserción. Para el revestimiento se utilizarán las mantas tipo Diráx.

Previo a la inserción, se presentará un esquema de trabajos con la ubicación y cantidad de equipos a utilizar durante la tarea de lanzamiento de la columna.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Una vez terminados los trabajos de inserción se realizará la calibración y prueba hidráulica de la tubería instalada.

Cruces de servicios públicos subterráneos e infraestructuras de terceros

Los cruces de servicios públicos subterráneos existentes (que no sean cables eléctricos de alto voltaje) serán diseñados con un mínimo de 0.30 m de espacio libre, o con el mínimo de espacio libre especificado en el acuerdo de cruce celebrado entre las partes y lo requerido de acuerdo con la NOM-007-SECRE vigente. De no especificarse lo contrario, el ducto cruzará por debajo del servicio existente. Durante la ingeniería de detalle se contemplarán los requisitos normativos aplicables.

Los detalles de infraestructuras de terceros, ya sean subterránea o en superficie, en cruces o cercanas a la ruta del **proyecto**, se obtendrán de las autoridades gubernamentales correspondientes o de los terceros correspondientes, y serán confirmados durante la ingeniería de detalle.

El perfil de la tubería tendida, así como la profundidad debajo de los cruces de caminos o de cursos de agua, se establecerá en cada cruce, durante la fase de ingeniería de detalle.

El método de excavación y los procedimientos de descenso se establecerán conforme a las características del suelo y el tipo de cruce.

En caso de requerirse se planea hacer derivaciones o utilizar puentes metálicos en los cruces con caminos donde se realicen cortes a cielo abierto, para no interrumpir el tránsito sobre ellos. De ser posible, las columnas de la línea serán soldadas con anticipación por la cuadrilla de soldadores. Si no se pudiera soldar los tubos antes de ser instalados, estos se colocarán y soldarán en cada localidad, por la cuadrilla de cruce.

Todos los cruces de camino se realizarán por corte a cielo abierto excepto aquellos con superficies pavimentadas que presenten un alto volumen de tráfico. Durante la construcción se abrirán desviaciones en los caminos para desplazar el tránsito durante las obras, conforme a la instrucción de la autoridad competente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Se planea hacer los cruces de corte a cielo abierto de las corrientes de agua en la temporada de cauces bajo (estiaje).

Cruces perforados por empuje y otros cruces especiales

El perfil de tendido de la tubería, así como la profundidad debajo de los caminos pavimentados, de tubería, de terracería, ferrocarriles, canales de irrigación u otras estructuras subterráneas, será conforme al método de cruce y los procedimientos de tendido se establecerán conforme a las características del suelo y del tipo de cruce.

Se utilizarán un tubo para el método de perforación como línea de sacrificio durante la excavación que será extraída cuando el tramo de tubo esté ubicado en la perforación. En caso necesario, en el suelo rocoso, el tramo de tubo será recubierto con un recubrimiento epóxido adicional aplicado en fábrica para proteger al tubo.

De ser posible, los tramos de la tubería (columna) de la línea serán soldadas con anticipación por la cuadrilla de soldadores. En caso de que no se pudieran soldar los tubos antes de ser instalados, estos se colocarán y soldarán en cada localidad, por la cuadrilla de cruce. Antes de cruzar con equipo pesado sobre líneas subterráneas ya existentes se realizará un cálculo de la tensión y la carga de la línea, para determinar si se requiere una cubierta de tierra sobre la misma. En caso afirmativo, se abastecerá e instalará dicha cubierta adicional.

Cruces en áreas especiales

Se tendrá cuidado especial con la presencia de grandes canales superficiales de irrigación, si a lo largo de la ruta se encontraran canales con o sin revestimiento impermeable y sistemas de irrigación hechos con tubo de plástico de pequeño diámetro, se ha considerado abrir el DDV en la medida estrictamente necesaria en aquellos lugares donde se deba construir en áreas limitadas.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Obras de drenaje pluvial

La técnica constructiva de las obras de drenaje pluvial que se instalarán con el propósito de conservar la escorrentía original es la siguiente: los escurrimientos superficiales de agua no serán afectados por el paso de vehículos o maquinarias, dependiendo del tamaño del cauce, se usarán alcantarillas (tubos de polietileno de alta densidad de corrugado exterior hasta 10") y tuberías de acero para diámetros mayores.

En los casos de los cruces con escurrimientos de tipo permanente, el proceso constructivo contempla que estos cruces estén protegidos con tubos provisionales, a manera de alcantarillas que permiten el libre flujo de agua de escurrimientos, evitando que los movimientos de tierra entren en contacto con las corrientes de agua y permitiendo el tránsito de vehículos y maquinaria, sin afectar el escurrimiento natural.

Servidumbre voluntaria de paso

Para los casos en donde no existan accesos que puedan ser utilizados, o que no sea factible el acceso por el DDV, se deberán crear servidumbres voluntarias de paso, los cuales se diseñaran con un ancho máximo de corona de 6 m.

Se realizará el desmonte y despalme en el área afectada, posteriormente se realizará el movimiento de suelos necesario (corte y relleno en base al estudio de niveles de subrasante y rasante) y se colocará un material compactado al 95 % proctor estándar con calidad de sub base de acuerdo a las especificaciones de la CFE y SCT, dicho material deberá contar con un espesor medio de 20 cm. Sobre la misma se colocará una cama de material granular como revestimiento, el cual deberá contar con un espesor medio de 5 cm.

A fin de crear el menor impacto ambiental y de acuerdo a las necesidades del proyecto, se propondrá la mayor cantidad posible de servidumbres voluntarias de paso sobre el DDV. Se prevé la construcción de 28 servidumbres de paso con dimensiones de 5 m de ancho por 100 m de longitud los cuales ocuparán una superficie total de 1.4 ha, si bien aún no se cuenta con la ubicación exacta de los mismos debido a que aún no se concluye la adquisición de los predios para este tipo de obras, así como de la ingeniería de detalle, por tal razón su ubicación será en predios con un uso de suelo, agrícola, ganadero o de servicios con el fin de evitar afectaciones a zonas con uso de suelo forestal y preferentemente forestal.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Caminos existentes

Con el fin de crear el menor impacto ambiental se utilizarán los caminos existentes, por lo que no se requerirá de la construcción de nuevos caminos de acceso. En Tabla II.25, se enlista los caminos existentes que serán utilizados para cada uno de los tramos del proyecto:

Tabla II. 25 Tramo Los Ramones-San Luis Potosí.

Carretera	Nombre del Acceso	Kilómetro de llegada aproximado al trazo del ducto
CARRETERA No 40 (MONTERREY - REYNOSA)	CARRETERA No 40 (MONTERREY - REYNOSA)	0+102.30
CARRETERA ESTATAL No 157 (ENTRONQUE CARRETERA No 40 - A LAS ENRAMADAS)	CAMINO A EL SABINITO	15+287.57
CARRETERA ESTATAL No 157 (ENTRONQUE CARRETERA No 40 - A LAS ENRAMADAS)	ACCESO A EL SABINITO	15+867.63
CARRETERA ESTATAL No 157 (ENTRONQUE CARRETERA No 40 - A LAS ENRAMADAS)	CAMINO A LOS EBANOS	19+395.86
CARRETERA ESTATAL No 157 (ENTRONQUE CARRETERA No 40 - A LAS ENRAMADAS)	CAMINO A LA ARENA	20+150.32
CARRETERA ESTATAL No 157 (ENTRONQUE CARRETERA No 40 - A LAS ENRAMADAS)	ACCESO A LOS DURAZNOS	22+003.77
CARRETERA No 35 (MONTEMORELOS - CHINA)	ACCESO A EL CHUBASCO	28+573.19
CARRETERA No 35 (MONTEMORELOS - CHINA)	ACCESO A EL CGACHO	31+242.46
CARRETERA No 35 (MONTEMORELOS - CHINA)	CARRETERA No 35 (MONTEMORELOS - CHINA)	32+298.36
CARRETERA No 35 (MONTEMORELOS - CHINA)	ACESO A EL RODEO	35+503.89
CARRETERA No 35 (MONTEMORELOS - CHINA)	ACCESO A L BARULLO	36+316.77
CARRETERA ESTATAL No 7 (GRAL. TERAN - EL ALMAGRO)	CARRETERA ESTATAL No 7 (GRAL. TERAN - EL ALMAGRO)	51+116.33
CARRETERA ESTATAL No 44 (LINARES - GUADALUPE LA JOYA)	CAMINO A EJIDO PITO REAL	75+839.35
CAMINO A EJIDO PITO REAL	ACCESO A JUAN GRANDE	76+894.54
CARRETERA ESTATAL No 44 (LINARES - GUADALUPE LA JOYA)	CAMINO A LA PURISIMA	80+122.05
CARRETERA No 85 (LINARES - MONTERREY)	CAMIO A EL SOTOLAR	88+864.53
CARRETERA No 85 (LINARES - MONTERREY)	CAMINO A LA BONITA	91+840.18
CARRETERA No 85 (LINARES - MONTERREY)	CARRETERA No 85 (LINARES - MONTERREY)	92+865.57
CARRETERA No 85 (LINARES - MONTERREY)	CAMINO A CINCO SEÑORES	94+363.62
CAMINO LINARES - LAS RAICES	CAMINO LINARES - LAS RAICES	96+523.42



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Carretera	Nombre del Acceso	Kilómetro de llegada aproximado al trazo del ducto
CAMINO LINARES - EL BARRITO	ACCESO A SAN ANTONIO D LAS BARAJAS	97+944.86
CARRETERA No 58 (LINARES - LAS CRUCITAS)	CARRETERA No 58 (LINARES - LAS CRUCITAS)	100+907.68
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A VISTA HERMOSA	104+156.01
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A JESUS MARIA DEL PUERTO	108+458.11
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A RANCHERIA	115+963.47
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	ACCESO A EL VEINTE DE FEBRERO	120+711.62
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	ACCESO A LA BORREGA	123+982.30
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A LA ERMITA	130+510.26
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A VILLA MAINERO	133+248.60
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A REDENCION DEL CAMPESINO	135+796.74
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A MAGDALENO AGUILAR	141+549.84
CAMINO VILLAGRAN - BRIGIDO MALDONADO	CAMINO VILLAGRAN - BRIGIDO MALDONADO	145+688.61
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A LA PALMA	150+359.24
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO MORQUECHO - NICOLAS BRAVO	154+623.81
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A MARROQUIN	157+599.82
CARRETERA No 85 (LINARES - VILLAGRAN)	CAMINO A LAS MARGARITAS	161+579.76
CARRETERA HIDALGO - EL PARAISO	CAMINO A LA NORIA	167+736.10
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO LA ESCONDIDA A LAGUNA DE BOCAELLY	187+555.41
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO LA ESCONDIDA A LAGUNA DE BOCAELLY	189+021.58
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO LA ESCONDIDA A LAGUNA DE BOCAELLY	189+895.28
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO LA ESCONDIDA A LAGUNA DE BOCAELLY	192+040.67
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO LA ESCONDIDA A LAGUNA DE BOCAELLY	196+926.78
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO LA ESCONDIDA A LAGUNA DE BOCAELLY	196+908.88
CAMINO LA ESCONDIDA A LAGUNA DE BOCAELLY	CAMINO A DOLORES PALMITA	205+885.14
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO LA ESCONDIDA A LAGUNA DE BOCAELLY	207+135.19
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO A POTRERO DE ZAMORA	214+411.01



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Carretera	Nombre del Acceso	Kilómetro de llegada aproximado al trazo del ducto
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	217+389.13
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	223+897.13
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	226+562.76
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CARRETERA ESTATAL No 9 (A LA TRINIDAD)	232+471.18
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO A LA ZORRA	237+223.46
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO A LA UNION Y EL CARDENAL	246+484.18
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO A SAN VICENTE DE RUEDA	254+220.33
CARRETERA ESTATAL No 2 (DOCTOR ARROYO - LA ASCENCION)	CAMINO A LOS TERRENOS	256+627.77
CAMINO DOCTOR ARROYO A LA TRINIDAD DE MOLINA	CAMINO DOCTOR ARROYO A LA TRINIDAD DE MOLINA	266+776.30
CARRETERA ESTATAL No 3 (DOCTOR ARROYO - MATEHUALA)	CARRETERA ESTATAL No 3 (DOCTOR ARROYO - MATEHUALA)	271+272.60
CARRETERA ESTATAL No 3 (DOCTOR ARROYO - MATEHUALA)	CAMINO A EL REFUGIO DE LAS VIEJAS	272+550.87
CARRETERA ESTATAL No 3 (DOCTOR ARROYO - MATEHUALA)	CAMINO A SANTA RITA DE LOS SALDAÑA	274+124.15
CARRETERA ESTATAL No 3 (DOCTOR ARROYO - MATEHUALA)	CAMINO A EL REFUGIO	285+910.83
CARRETERA No 187 (ALVARO OBREGON -SAN IGNACIO DE TORRES)	CARRETERA No 187 (ALVARO OBREGON -SAN IGNACIO DE TORRES)	293+637.85
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A EL MEZQUITE	324+765.47
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A SAN JOSE DEL PLAN	329+447.97
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	330+964.27
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A SAN JOSE DE LOS AGUAJES	336+276.87
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A SANTA CRUZ	345+203.39
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A VALLEJO	364+112.93
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A SAN FANCISCO	369+891.84
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A SANTA TERESA	376+208.34
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A EL COYOTE	390+762.68
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A LA NEGRITA	402+029.81



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Carretera	Nombre del Acceso	Kilómetro de llegada aproximado al trazo del ducto
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A GUADALCAZAR	419+268.84
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	423+090.98
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A EL PEYOTE	428+963.82
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A VILLA DE ARISTA	435+902.90
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	447+276.71
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A VILLA HIDALGO	448+986.41
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	453+818.53
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	458+184.39
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A SAN ELIAS	469+710.42
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A EL VALLE DE LAS PALOMAS	471+146.80
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	475+509.25
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CAMINO A ZONA DE BANCOS DE MATERIAL	479+746.59
CAMINO SAN LUIS POTOSI - CERRO DE SAN PEDRO	CAMINO SAN LUIS POTOSI - CERRO DE SAN PEDRO	485+497.86
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	485+962.18
CARRETERA No 70 (SAN LUIS POTOSI - RIO VERDE)	CARRETERA No 70 (SAN LUIS POTOSI - RIO VERDE)	496+118.71
CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	CARRETERA No 57 (MATEHUALA - EL HUIZACHE)	508+149.10
CARRETERA No 57 (SAN LUIS POTOSI - MEXICO)	CAMINO A LA PILA	509+640.52

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

En relación a los caminos acceso no se realizará ninguna ampliación de su ancho de corona y el mantenimiento comprende solamente lo que en su momento se dañe por el paso de los vehículos durante la etapa de preparación del sitio y construcción del **proyecto** se procederá a su reparación a efecto de que conserve sus condiciones originales (por ejemplo si por el tránsito de nuestros vehículos se llega romper el pavimento o se genere algún bache este será reparado a la brevedad).

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

II.2.1 Programa de trabajo

Considerando que a partir de la firma del contrato, con el contratista para el desarrollo de la Ingeniería, Procuración y Construcción del **proyecto**, se iniciarán los trabajos de elaboración de la ingeniería de detalle la cual se llevará a cabo en 15 meses y el proceso de construcción del **proyecto** de acuerdo a un plan de trabajo, que se describe a continuación:

Previo a la terminación de la ingeniería de detalle y una vez que se cuente con la autorizaciones correspondientes, el **proyecto** iniciará su construcción por etapas. De acuerdo con la proyección del incremento en la demanda de gas natural la infraestructura requerida se construirá básicamente de acuerdo a las siguientes actividades:

Esta 2^a etapa del **proyecto** se estima tenga una duración de 15 **meses**, la cual se calcula para 30 años de vida útil.

La vida útil del **proyecto** está calculada para 30 años, como parte del mantenimiento de la planta y previo a la consumación de la vida útil, se harán verificaciones a la integridad de las instalaciones y al gasoducto para determinar el estado del mismo y solicitar ampliación de la operación y/o si se determina si es necesario abandonar, por lo tanto se realizarán los requerimientos legales aplicables. Considerando que las acciones de mantenimiento se realizarán de manera eficiente y efectiva se prolongará el uso en óptimas condiciones de la infraestructura en operación.

No se contempla la etapa de abandono del sitio, puesto que la vida útil del **proyecto** está calculada en 30 años, previo a la consumación de la vida útil, se hará la verificación de integridad del gasoducto para solicitar ampliación de la operación y/o si se determina si es necesario abandonar, por lo tanto se realizarán los requerimientos legales aplicables. Considerando que las acciones de mantenimiento se realizarán de manera eficiente y efectiva se prolongará el uso en óptimas condiciones de la infraestructura en operación.

Tabla II. 26. Programa de trabajo del proyecto.

No.	Actividad	Fecha y tiempo estimado
1	Elaboración y Emisión de RFP para EPC	Enero del 2014
2	Preparación de Propuestas de los Participantes	Febrero del 2014
3	Recepción y Evaluación de las propuestas de los diferentes Participantes por el propietario.	Marzo del 2014
4	Negociación con el contratista del EPC.	Abril del 2014

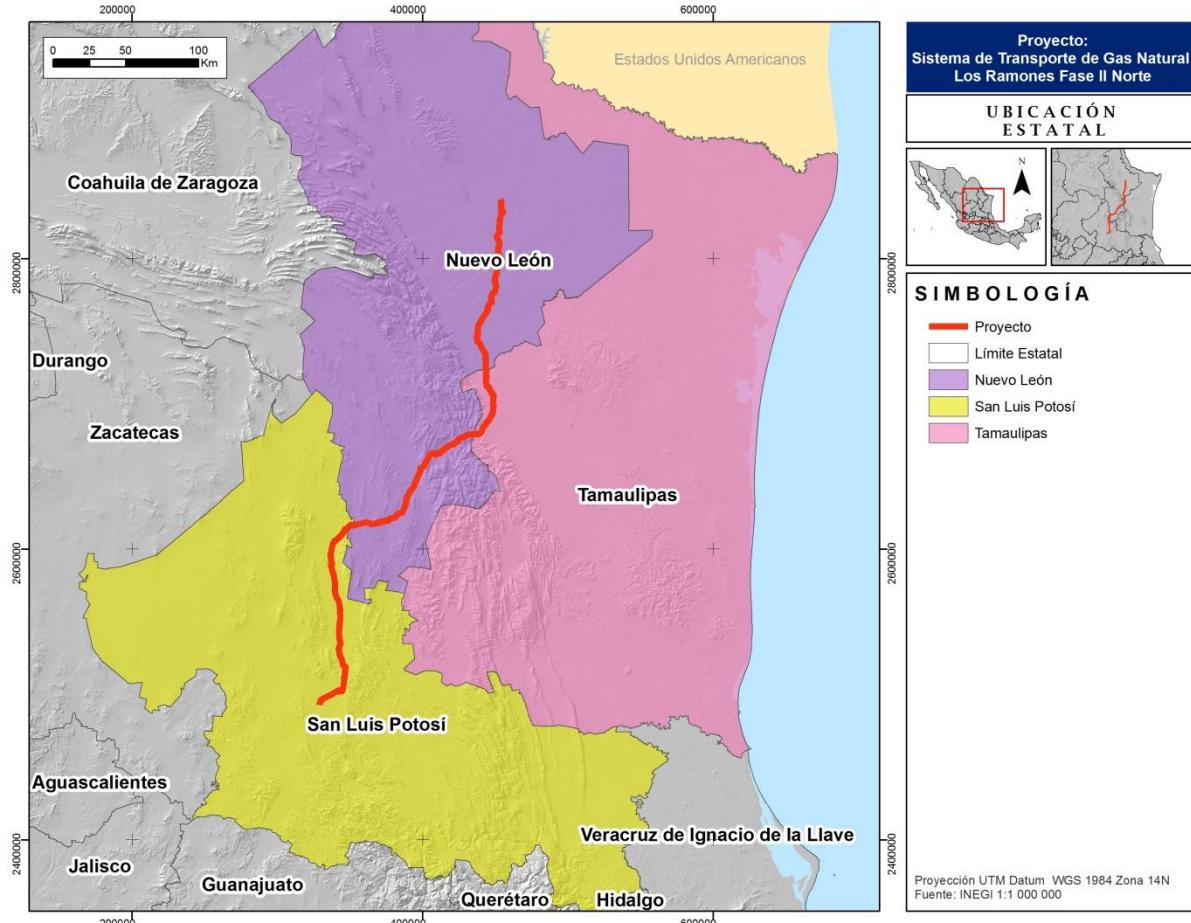
5	Firma del Contrato entre el Propietario y el contratista del EPC.	Mayo del 2014
6	Inicios de trabajos del contratista del EPC.	Mayo del 2014
7	Emisión de la ingeniería de detalle.	Noviembre del 2014
8	Construcción del Sistema	Julio del 2014
		15 meses de duración.
9	Inicios de Operaciones del Sistema de Transporte	Diciembre del 2015

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

II.2.2 Representación gráfica regional

En la Figura II.16 se muestra la localización del proyecto.

Figura II. 16 Localización del proyecto.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de conjunto de datos vectoriales, escala 1:50,000 (INEGI).

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

II.2.3 Preparación del sitio y construcción.

Previamente a las etapas de preparación del sitio y construcción se ejecutarán acciones de rescate de especies de flora y fauna especialmente en aquellas con algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies de flora de lento crecimiento y especies de fauna de lento desplazamiento. Dichas acciones se especifican en el capítulo VI de la presente MIA.

PREPARACIÓN DEL SITIO

La construcción del **proyecto** utilizará dos frentes de obra principales, trabajando al mismo tiempo. Los dos frentes de obra principales trabajarán con soldadura semi automática y ultrasonido industrial como método de prueba no destructiva.

Se consideran cuatro frentes de montaje, que entrarán en acción en áreas donde el frente principal no pueda trabajar debido a condiciones extremadamente difíciles, así como el empleo de equipos suficientes para atender todos los cruces especiales. El uso de dos frentes de obra principales arrancarán simultáneamente, dedicados a trabajar en las áreas en la que sea posible alcanzar la producción programada, sin tener retrasos en las áreas donde la secuencia de cruces especiales, la presencia de obstáculos que deban rodearse, pendientes y rocas en la zanja pudieran afectar el desarrollo del **proyecto**.

Los frentes de montaje, tendrán la misión de trabajar en todas las áreas indicadas, en donde el frente de obra principal no trabaje. Este frente estará equipado para realizar completamente todas las actividades requeridas en estas áreas sin ayuda de otros equipos.

Por estas razones, se ha diseñado un patrón continuo, sin cambios en los puestos, con cuadrillas capaces de resolver las diversas dificultades para la etapa de construcción que la topografía represente en cada sección del gasoducto, forma tal que sean resueltas sin perder eficiencia, sino al contrario, incrementándola para cumplir con los tiempos establecidos para la culminación de la obra.

Dentro de la superficie del Derecho de vía (franja de desarrollo del sistema) temporal se considera un área destinada para el almacenamiento de la capa de suelo vegetal, retirada



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

durante las actividades de despalme, para su posterior reintegración al Derecho de vía temporal durante las actividades de restitución.

En general, el material excavado de suelo orgánico (capa vegetal) se colocará a lado derecho de la zanja (en el sentido del cedamiento) alejado a una distancia aproximada de 12 metros, medido desde el centro de la zanja y sin salirse del espacio temporal del derecho de vía, el materia producto de la zanja se colocará a lado izquierdo a una distancia de 3 metros medido desde el centro de la zanja, para evitar daños en la pared del talud.

El material excedente producto de la excavación de la zanja para el tendido de la tubería, se reutilizará para tapar la abertura y el material sobrante se distribuirá dentro del DDV, ya terminados los trabajos del tendido de tubería y relleno de la zanja, la capa vegetal se volverá a colocar a su lugar de origen a todo lo largo del derecho de vía.

Desmontes y despalmes

Considerando todas las etapas del **proyecto**, incluye secciones de ducto, estaciones de compresión, estaciones de válvulas de seccionamiento y trampas intermedias, interconexiones con otros ductos y caminos de acceso, los diferentes accesos temporales que se realicen hacia las diferentes secciones de ducto, se determinarán durante la etapa de ingeniería de detalle y serán definidas por el contratista del EPC, por lo pronto dichos accesos temporales no están considerados en estos datos.

Se realizarán actividades de desmonte y despalme, considerando el ancho del Derecho de vía (franja de desarrollo del sistema) temporal y permanente. Los materiales vegetales producto del desmonte serán triturados y dispersos en el Derecho de vía temporal. Al realizar la remoción y retiro de la capa superficial del terreno natural (Horizonte A), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuada para la etapa de construcción, ésta será almacenada en el Derecho de vía temporal, para su utilización en las actividades de revegetación.

Se usarán las maquinas normales para el despalme, Bulldozer, CAT D6, D7 y D8 con ripper y con winch, así como excavadoras tipo CAT 320 y 330. Para el transporte de suelo y roca, camiones roqueros de capacidad de 12 m³ y cargadoras sobre neumáticos CAT 950. Para ello

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

se utilizarán técnicas de voladura en dicho tramo fundamentalmente y zanjadoras de roca, además se usarán excavadoras CAT 330 con martillos rompedores.

Capa orgánica

La capa orgánica de suelo será recuperada y almacenada dentro del derecho de vía temporal, para su posterior utilización en las actividades de restauración.

Desmonte y construcción de niveles en el DDV

El DDV será abierto utilizando la menor anchura posible, principalmente en áreas frágiles tales como pendientes agudas, zonas rocosas y pendientes laterales. Las rocas que afecten el libre tránsito del equipo del tendido de la línea serán removidas con ripper, usando medios mecánicos. De manera simultánea, se deberán implementar controles especiales para el material removido, que serán evaluadas con respecto a su impacto ambiental.

Descripción de obras y actividades provisionales

El suministro eléctrico en los acopios de tubería, tendrán las características del tipo de generadores, en el caso de las carpas, los aparatos serán tipo de sobreponer e irán adyacentes a la estructura metálica con precintos plásticos y en los casos de los contenedores éstos traen ya conformada su estructura de ingreso, la red de suministro y aparatos de distribución.

Instalaciones provisionales

Acopios de tubería.- Para el desarrollo del proyecto es necesario contar con acopios de tubería necesaria para la construcción del gasoducto, a continuación se presenta la Tabla II.27, de los sitios en los que se prevé ubicar dichas áreas de acopio:

Tabla II. 27. Ubicación de acopio de tubería.

Obra temporal	No.	Cadenamiento aproximado (Km)
Patios de acopio	1	93 +500
	2	235 +000
	3	356 +000

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

CONSTRUCCIÓN

Movimiento de tierras

Una vez hecho el levantamiento topográfico de acuerdo al plano de distribución general se realizará el movimiento de tierras, para lo cual se seguirán los siguientes lineamientos:

- Ubicación.- El depósito de tierra vegetal se ubicará en áreas estables, que impidan su erosión, arrastre y posterior mezcla con los escurrimientos superficiales de agua. La localización del área de depósito se hará fuera de las zonas de circulación, con vegetación, tráfico de equipo y maquinaria.
- Profundidad.- La profundidad de retiro de la capa vegetal, se determinará mediante apiques, podrá variar en cada una de las áreas de los acopios de tubería, aun cuando normalmente se consideran entre 15 y 30 cm.
- Extracción.- El método de extracción de la capa vegetal, se realizarán dependiendo del tamaño del área a retirar, ya sea en forma manual, cuando son sectores pequeños o mecánica para grandes extensiones, para lo cual se pueden utilizar moto niveladora, buldózer, excavadora, etc.
- Transporte.- Se hará en forma tal que se produzca el menor movimiento posible de la misma, por ejemplo alineándola a lo largo de uno de los costados de los acopios de la tubería.
- Altura.- La altura del depósito de tierra vegetal será hasta un máximo de 2.5 m del nivel de terreno, a fin de evitar, la excesiva compactación, la presentación de condiciones anaeróbicas, o que se produzcan daños en las semillas. Su pendiente de acumulación será de 45º. Se mantendrá separada del subsuelo. No deberá almacenarse en sitios de pendiente pronunciada o sujetos a riesgos de erosión.
- Protección.- En el pie de los depósitos de tierra vegetal se construirán bermas de contención en saco suelo u otros materiales que sirvan para tal fin. Dependiendo si el clima predominante en el sector, es muy lluvioso se cubrirá la tierra con un saco, a fin de evitar su erosión y lavado de semillas.
- Uso y disposición final.- La tierra vegetal será utilizada para la revegetación de las áreas de donde fue extraída, una vez sea restituido el material de corte, durante la

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

operación de los acopios de tubería y siguiendo las condiciones descritas en el almacenamiento, puede utilizarse para crear barreras visuales o sonoras por ejemplo alrededor de los generadores de energía. No se utilizará para rellenos.

- **Verificación.**- Es importante verificar la estabilidad y condiciones del depósito, con cierta regularidad, preferiblemente antes y después de las tormentas o lluvias torrenciales.
- **Señalización.**- El depósito de tierra vegetal de los acopios de tubería, debe ser debidamente señalizado con avisos y dependiendo el caso, delimitación malla plástica.

Construcción e instalación del gasoducto

Excavación de zanja

Las dimensiones mínimas de la zanja se establecerán de tal manera que se asegure el cumplimiento de los requisitos mínimos de cobertura y que el material del relleno fluya alrededor de la tubería y llene por debajo de los cuadrantes inferiores de la tubería. Las zonas rocosas se excavarán con la suficiente profundidad para permitir la cama de arena (con arena o material producto de la excavación de granos finos) por debajo de la tubería. Cuando la tubería se haya doblado antes del zanjo, podrá incluir el uso de sacos de arena para asegurar que la tubería encaje en la zanja.

Se aplicará la siguiente secuencia y tecnología de excavación, tomando en consideración las características del suelo en el que se desarrollará el proyecto, identificación de la roca durante las actividades del DDV (Derecho de Vía), remoción del suelo normal, voladura de áreas rocosas (en su caso), excavación de roca y remoción finalmente el cavado de la zanja con medios mecánicos.

Durante la excavación de la zanja, no serán dañados: cableado eléctrico y de comunicaciones, drenaje, tuberías, ni líneas subterráneas, se aplicará excavación manual, según las necesidades, para evitar daños a los sitios (existentes o en construcción). En donde se requiera acceso a través de la línea de la zanja, se construirán obras temporales para permitir el cruce de un lado de la zanja al otro.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Según las necesidades, se establecerán y conservarán aditamentos de seguridad tales como barricadas, señales o luces intermitentes. Todos los aditamentos temporales serán retirados de los establecimientos temporales y dispuestos, al concluir las obras. Se tendrá extremo cuidado para no dañar líneas u otras instalaciones subterráneas.

Las paredes de la trinchera tendrán pendientes que cumplan con los estándares aplicables, en los puntos donde el personal tendrá acceso a la excavación. Se dejarán pasos firmes en donde sea necesario para permitir el tránsito del ganado o de la maquinaria agrícola. Las raíces y los tocones que se extiendan dentro de la zanja serán cortados y retirados, no se incluirán en las actividades de relleno.

La distancia máxima entre la cuadrilla de zanjado y la cuadrilla de descenso deberá ser regulada por la estabilidad de la zanja, el clima, entre otros. Se planea mantener la zanja abierta entre la cuadrilla de zanjado y las cuadrillas de descenso y rellenado.

El método de zanjo y los equipos que serán utilizados dependerán del tipo de terreno, la geología de la superficie y las características del subsuelo a lo largo de los diversos tramos del DDV. La zanja normal será excavada mediante uso de maquinaria especial para el zanjado sobre orugas, retroexcavadoras para excavación en curvas horizontales y en el caso de los sitios de roca consolidada (dependiendo de los resultados de los estudios de mecánica de suelos), se realizará voladura y se utilizarán retroexcavadoras con martillo hidráulico.

Durante la excavación se realizará una inspección con el fin de controlar que:

- Las dimensiones de zanja sean correctas, incluyendo una profundidad adicional donde se especifique;
- Los desechos se coloquen separados de la capa superficial del suelo en el suelo desmontado;
- Pendientes correctas en los costados de la zanja;
- Zanjo a mano cerca de los servicios entubados subterráneos;
- Alineación correcta de la zanja;
- Que se mantengan corredores o aberturas para facilitar el cruce de los propietarios, el ganado y la fauna silvestre, y
- No se bloquee el drenaje y no se coloquen desechos o escombros dentro de los cauces de arroyos.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Cortes

En general, la topografía del trazo del ducto es plana y no se requerirá de cortes. Sin embargo, en algunas áreas que se requieran de cortes se buscará que la pendiente quede en una proporción 1:1.

No se requiere de ningún tipo de material para la nivelación del terreno, ya que en su totalidad del Derecho de vía (franja de desarrollo del sistema) permanente donde se instalará la tubería en gran parte en terreno firme.

El material producto de los cortes se ubicará lateralmente en el derecho de vía temporal. Un porcentaje de este material se utilizará para generar material fino para cubrir la tubería.

Nivelaciones

Se realizarán nivelaciones en donde se requiera para proporcionar un borde con el nivel adecuado, para colocar el equipo de construcción bien apoyado, mientras se preserva el drenaje natural en el sitio en la medida de lo posible. Asimismo el Derecho de vía temporal permitirá la circulación segura de los equipos de construcción y del personal involucrado en la ejecución de la obra.

No se requiere de la adquisición de ningún tipo de material para nivelación del terreno. El material que se utilizará para el tapado del ducto será el mismo que proporcionó la excavación efectuada, excepto en los lugares donde se localice material "C" (roca) se considerará el traer material de algún banco de material autorizado por la autoridad competente cercano, sano y blando, para el recubrimiento del ducto.

Carga acarreo y tendido de tubería

Antes de la excavación de zanjas, secciones individuales de tubería serán colocadas a lo largo del derecho de vía temporal, sobre polines o costales rellenos de tierra o arena y en forma paralela al trazo del gasoducto de manera que sea accesible para el personal de la etapa de construcción.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Normalmente involucra el uso de camiones especialmente diseñados para el acoplamiento de tuberías, con los que se llevarán los tramos desde los patios hasta el DDV. Pequeñas grúas portátiles se utilizarán para descargar los camiones y acoplar la tubería a lo largo del derecho de vía temporal, donde se utilizarán tiende tubos o side booms para descargar los camiones y desafilar la tubería a un costado del derecho de vía temporal.

La tubería será cargada en camiones en el puerto de llegada o en el establecimiento del fabricante en México, serán descargados en sitios temporales de tendido a lo largo del DDV temporal, directamente del camión, utilizando grúa propia. Los tubos serán colocados en los sitios pertinentes sobre soportes en el suelo y cubiertos con película de polietileno, o en bases de madera, para evitar daños al recubrimiento. Los tubos también se podrán en posición horizontal en pilas separadas, con espacio suficiente para la circulación, con el objetivo de evitar golpes que pudieran dañar los extremos y para permitir el movimiento de camiones y grúas.

La actividad de trasporte de los tubos de la línea será realizada por camiones tractor 4 X 4 de aproximadamente 350 HP (o similares), equipados con remolque de poste extendible, con capacidad para transportar tramos de tubería de unión simple de 12 m de longitud. Estos vehículos con poste estarán equipados con soportes especiales recubiertos con cojines de hule de 1" para evitar daños al recubrimiento de los tubos.

Los tubos serán colados en los sitios temporales de tendido con grúas autónomas y serán descargados en el DDV temporal directamente del camión, en posición de acoplamiento, usando capas de tubos especialmente equipados o con excavadoras hidráulicas equipadas con elevadores por vacío. Todas las capas de tubos para la sarta tendrán cables y de tipo "H" boom.

Los tubos serán tendidos a lo largo del DDV temporal sobre bolsas de fibras de polipropileno llenas con suelo para evitar daños al recubrimiento. También serán colocados en posición horizontal, para prevenir que los extremos sean dañados por golpes. A lo largo del DDV temporal se instalarán señales indicando los cambios correspondientes en el espesor de los tubos.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Doblado de la tubería

El doblado se efectuará de acuerdo a la ingeniería de curvado diseñada para la ejecución de los trabajos. Se dobla la tubería en los puntos necesarios (curvas horizontales y verticales) según la topografía del terreno.

Alineado y soldado

Previo a la soldadura, la tubería deberá doblarse para permitir cambios en la dirección, topografía del terreno y de acuerdo a la profundidad de la zanja en el caso de cruces de otras infraestructuras. La soldadura se aplica en campo en varios pasos (punto, pase de raíz, pase en caliente, pase de relleno y capeado).

Una vez concluida cada soldadura, el 100% de estas son inspeccionadas a todo lo largo del cordón de soldadura alrededor de la tubería, mediante métodos de pruebas no destructivas como radiografía, gammagrafía y/o ultrasonido. De encontrarse defectos reparables en la soldadura, de acuerdo a los criterios de aceptabilidad en la norma aplicable al proyecto, estos son reparados, de lo contrario la soldadura con defectos inaceptables es cortada, soldada e inspeccionada nuevamente para su aceptación. Los soldadores que trabajarán en el proyecto estarán certificados, los procedimientos de soldadura serán asimismo calificados y aprobados.

Las actividades de alineación y doblado se realizarán de manera simultánea, utilizando el método de beding degree en función de la medición detallada de las longitudes del tubo, así como la ubicación relativa del perfil del suelo en el fondo de la zanja.

La actividad de doblado se realizará con una maquina dobladora hidráulica móvil. Las zapatas se alinearán buscando evitar daños al recubrimiento del tubo. Con el objetivo de evitar protuberancias o deformaciones ovales, se utilizará un mandril hidráulico interno para el tubo.

Para hacer la soldadura de las juntas de la línea en campo, se combinará el método de soldadura manual con arco eléctrico con electrodos para el pase raíz y pases calientes, así como el método de soldadura semi-automática otros pasos.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

La alineación y soldado de los tubos en el campo incluye las siguientes actividades: limpieza interna de los tubos que se llevará a cabo con un pase de espuma para retirar materiales extraños tales como polvo, suciedad, líquidos, etc.; preparación del bisel a ser soldado y de la superficie adyacente hasta que el metal blando no esté contaminado con pintura, grasa, óxido u otro material que pudiera impedir que se logre una soldadura de buena calidad, el tubo deberá ser alineado con un acoplador neumático interno para la soldadura semi-automática.

Todos los procedimientos de soldadura serán calificados por medio de pruebas no destructivas antes de iniciar cualquier actividad de soldado. Las actividades de soldadura en campo serán suspendidas sólo en caso que las condiciones climáticas pudieran impactar considerablemente la calidad del soldado. Dichas condiciones son: lluvias torrenciales y vientos que rebasen los 60 km/h.

Se utilizarán cubiertas de protección, en el caso de que este tipo de protección fuera ineficaz o inadecuada, las actividades de soldado serán suspendidas. Las secciones soldadas se cubrirán por la noche para mantener el interior del tubo tan limpio como sea posible.

La sujeción interna no será retirada sino hasta que el 100% del primer pase esté terminado. Las imperfecciones del soldado, con excepción de las cuarteaduras, serán reparadas conforme al estándar API 1104. Para eliminar dichas imperfecciones se utilizará un disco de esmeril.

La soldadura reparada quedará sujeta a los mismos controles de calidad previstos para la soldadura original. La soldadura reparada que no cumpla satisfactoriamente con todos los criterios de aceptación especificados en el estándar API 1004, será cortada y soldada nuevamente.

En caso de que la tasa de reparación de la línea regular rebase el 5% (método basado en uniones por día), dos semanas después del arranque, se implementará un plan de contingencia; este plan no considera detener la línea y consiste en lo siguiente: dar seguimiento a la tasa de reparación de cada soldador, para analizar la discontinuidad más frecuente para revisar de manera visual el defecto, para verificar la precisión del método de inspección y revisar la máquina de soldar.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Revestimiento de juntas soldadas

La tubería trae de fábrica un recubrimiento que consiste en un sistema FBE, aplicado de acuerdo con las normas nacionales e internacionales aceptadas. Asimismo, se aplicará en campo, revestimiento epóxico líquido en los extremos, en la unión (junta soldada) de tubo a tubo en la construcción de la línea la protección será compatible con la que fue aplicada en la planta.

Las juntas soldadas serán recubiertas con líquido epóxico, con el siguiente procedimiento:

- Preparación de la superficie.- Cualquier parte dañada o suelta del recubrimiento existente en el tubo deberá ser retirada, el área soldada, así como la superficie metálica expuesta, será limpiada para retirar la grasa, aceite o cualquier otro elemento contaminante, utilizando un solvente detergente y emulsificante.
- Se realizará la limpieza de la soldadura y de la superficie del tubo con granallado o cepillos de alambre motorizados para retirar la escoria, salpicaduras de soldadura, productos corrosivos y cualquier otro material extraño.
- Finalmente el revestimiento, el mismo se inspecciona con un detector de fallas eléctrico (holliday detectors). Todas las fallas de recubrimiento deberán ser claramente marcadas, reparadas y aprobados nuevamente.

Bajado de tubería

Previo al bajado de la tubería se retira de la zanja el material (azolves) producto de derrumbes, dejando en el fondo de la zanja la cama de arena de 0.30 cm de espesor formando una superficie plana, para que la tubería se apoye uniformemente.

El bajado de la tubería se lleva a cabo levantando la tubería de los polines o costales rellenos con arena por medio de tiende-tubos o “side booms” y colocándola con precaución dentro de la zanja. La maniobra se realiza utilizando eslingas de bandas de tela con un ancho menor de un diámetro del tubo, con el objetivo de no dañar el recubrimiento.

Antes de bajar la tubería a la zanja se inspecciona la condición del recubrimiento externo por medio de detectores que le introducen una ligera corriente al tubo para detectar sectores de

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

pérdidas de corriente a través del recubrimiento, lo que implica que el recubrimiento está dañado.

Si se detectan estos sectores dañados, el recubrimiento se repara con un revestimiento epóxico líquido, antes de proceder al bajado de la tubería.

Relleno de la zanja

Una vez instalado el gasoducto, se llenará la zanja con el material mismo de la excavación, limpio de impurezas (troncos, ramas, basura o materia orgánica). Se dejará un exceso de material sobre la línea de la zanja para permitir al asentamiento del suelo. El tapado o relleno de la zanja se realizará por medio de excavadoras. El material de tapado o relleno de zanja que va directamente en contacto con la tubería es seleccionado de manera que sea suficientemente fino para que no cause daños en el recubrimiento de la tubería.

Una vez que el relleno de la zanja alcanza los 15 cm sobre el lomo de la tubería, se procede a tapar la zanja con el material restante no seleccionado, producto de la excavación, así como a compactar adecuadamente por medio de presión aplicada con el cucharón de la excavadora.

Las actividades de relleno serán ejecutadas inmediatamente después de que la tubería haya sido tendida en la zanja, se realizará en dos etapas con berma conforme a las especificaciones sobre el nivel del piso en el derecho de vía temporal.

En el primer relleno no se hará compactación, para evitar daños al recubrimiento o deformación oval del tubo, no obstante para satisfacer las especificaciones del relleno para el máximo tamaño de tubo instalado se tendrá cuidado en la selección de material.

El material de relleno estará libre de raíces, tocones, ramas, rocas, residuos de madera y cascajo derivados de otras actividades, incluyendo de forma mínima residuos de metal, electrodos o trozos de cable. El material de relleno en áreas rocosas no deberá tener rocas con una circunferencia mayor a 300 mm y deberán ser regresadas a la zanja después de que el material del lecho y relleno hayan sido colocados. En zonas arenosas, el relleno no deberá tener rocas con circunferencia mayor que 50 mm. La zanja será compactada en forma tal que no se dañe ni al tubo ni al recubrimiento, hasta lograr el asentamiento indicado. Se

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

mantendrá la zanja libre de material de relleno hasta que las pruebas hidrostáticas se realicen y sean aceptadas.

El material originado en la excavación será utilizado para el relleno final, este material deberá ser compactado pasando la oruga de un buldózer. Para acabar en la cubierta se realizará una berma trapezoidal que cubrirá toda la anchura de la zanja, con altura de 200 mm.

Los inspectores controlarán que:

- El material de relleno sea adecuado y sea colocado en la zanja de tal manera que no se dañe la tubería ni su recubrimiento, y
- Las rocas con diámetro en exceso del especificado no se utilicen en el relleno.

Control de erosión

Se llevarán a cabo las obras de ingeniería que se desarrollarán en los sitios susceptibles a la erosión, tales como:

- Zanjas
- Canales de descarga
- Trampas de sedimentos
- Lavaderos

El gasoducto terminado será protegido contra la erosión del suelo a lo largo de su vida útil para prevenir daños y posibles fallas. Las fallas pueden ser causadas por la eliminación de los apoyos o por la fuerza de las corrientes de agua. Los métodos principales de control de erosión consisten en la revegetación natural (El cual se detalla en el capítulo VI de la presente MIA-R), la instalación de guías sobre la línea de zanja y la instalación de guías divisorias en las pendientes para controlar el movimiento descendente del agua superficial (cortacorrientes).

Empalmes y cruces especiales

Una vez que se tapa la zanja de la tubería se procede a realizar los empalmes de soldadura entre tramos tapados de tubería, conocidos como "tie-ins". En paralelo, uno o varios frentes



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

de trabajo van instalando la tubería en los cruzamientos con diversos elementos como escurrimientos superficiales de agua, carreteras, líneas eléctricas, etc.

Pruebas no destructivas

Se examinará el 100% de la soldadura. Se harán estudios ultrasónicos de la soldadura. Tan pronto como el subcontratista sea seleccionado, se requerirán niples de distintos proveedores y espesores de tubo para poder preparar las sondas ultrasónicas. Éste es un requerimiento inicial, dado que estas sondas son preparadas especialmente sólo en el establecimiento del subcontratista y no es posible iniciar ninguna actividad hasta que llegue al sitio.

Es necesario tener un respaldo de recubrimiento de tubería limpio de 120 mm como mínimo, alrededor de toda la circunferencia del tubo. Para las uniones se realizará con una prueba gamma gráfica. El equipo computarizado requiere de un buen funcionamiento y de libre tránsito a lo largo del todo el DDV.

Prueba hidrostática

El Sistema de Transporte terminado será sometido a prueba hidrostática para comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier fuga. El Sistema de Transporte será dividido en tramos de prueba, con una diferencia de cota máxima para lograr mantener la presión máxima y mínima de prueba durante la duración de la misma. Asimismo, se provee una tolerancia para cambios de presión durante la duración del ensayo a fin de dar cuenta de las variaciones en la temperatura del medio ambiente.

Las cabezas de prueba con conexiones a válvulas necesarias para el llenado, la presurización y las líneas de instrumento serán soldadas en cada extremidad del tramo de prueba. El tramo será llenado con agua utilizando bombas que cuenten con la capacidad de vencer presiones mayores debido a la columna hidrostática. Varios tramos pueden ser llenados juntos y probados utilizando conexiones de tubería temporales entre las cabezas de prueba.

El Sistema de Transporte será sometido a prueba hidrostática durante un período mínimo de ocho horas. Previo a su uso en las pruebas, todos los registradores de presión, los registradores de temperatura y los indicadores de peso muerto serán calibrados.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Los registros de prueba incluyendo los formularios de calibración, las cartas de presión y de temperatura, y los registros de presión de peso muerto, se mantendrán durante la vida útil del Sistema de Transporte. Estos registros estarán disponibles en todo momento para su inspección por parte de las autoridades gubernamentales.

Toda tubería y accesorio que no haya sido incluido en los ensayos regulares del Sistema de Transporte será sometido a prueba por separado, previo a su instalación y el 100% de toda soldadura será inspeccionada a base de pruebas no destructivas. Toda fuga que se detecte mediante las pruebas será localizada y reparada, y será sometida a prueba nuevamente.

Los inspectores controlarán que:

- Los tramos de prueba hayan sido limpiados y las soldaduras de las cabezas de prueba hayan sido radiografiadas previo al llenado;
- Las cabezas de prueba y las válvulas sean diseñadas para una presión de prueba máxima;
- La instrumentación se haya calibrado y esté correctamente instalada y funcionando según sea necesario;
- La fuente de suministro de agua cuente con un caudal suficiente, que la calidad del agua sea aceptable y que se utilicen mallas y filtros durante el llenado para impedir la entrada de fango y otros elementos nocivos al ducto;
- Las señales de advertencia estén colocadas en todos los puntos de acceso públicos y en todos los puntos donde la tubería o los accesorios estén expuestos;
- No haya ninguna maquinaria pesada, o de otro tipo, trabajando en la franja de afectación mientras se esté probando la tubería;
- Se elaboren gráficas de funcionamiento por personal calificado y se complete la documentación de manera correcta;
- La presión de prueba sea liberada de inmediato y de manera segura después que la prueba haya sido aceptada;
- El vaciado del agua se lleve a cabo de acuerdo con los convenios con los propietarios y la normatividad aplicable, en su caso, de manera que evite la erosión o los daños a la propiedad pública o privada;
- Las corridas con diablos de vaciado en seco se realicen para remover toda el agua sobrante, y

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

- El agua sea eliminada de los cuerpos de las válvulas.

Si los códigos de ductos no determinan criterios para el agua a ser utilizada para las pruebas hidrostáticas, las empresas de ductos en sus documentos de construcción estipulan que los contratistas utilizarán agua que sea apropiada para las pruebas hidrostáticas y que no contenga lodos ni materia extraña en suspensión ni componentes corrosivos dañinos, a menos que ésta pueda ser tratada de manera satisfactoria mediante el uso de filtros o aditivos químicos.

Por lo general existen más inquietudes respecto a la calidad del agua que será devuelta al medio ambiente posterior al ensayo, que respecto a la calidad del agua que se utiliza antes de la prueba. Los aditivos químicos en el agua por lo general se especifican para que no contaminen el medio ambiente al descargar el agua después de la prueba.

Estas especificaciones de calidad de agua usualmente son emitidas por las autoridades ambientales competentes.

Se realizarán análisis del agua utilizada para pruebas a fin de determinar si existe la posibilidad de contaminación del ducto por bacterias de hierro y de azufre. Las bacterias de hierro son capaces de utilizar el material de la tubería como combustible metabólico, lo cual podría resultar en porosidad por corrosión en la pared de la tubería y/o la reducción del diámetro interno a raíz de sedimentación. Las bacterias de azufre son capaces de reducir los diversos compuestos de azufre a hidrógeno sulfurado, causando problemas de corrosión y/o la reducción en el diámetro interior de la tubería a raíz de sedimentación. La solución al problema de la contaminación bacterial es tratar el agua a medida que entre al ducto.

La seguridad del personal y del público en general durante las pruebas es de vital importancia, todas las precauciones de seguridad cumplirán con regulaciones legales. No se permitirá realizar ningún otro trabajo sobre las secciones en prueba durante la presurización y durante las actividades subsecuentes de reducción de presión.

Se verificará la metodología de pruebas de tubería, incluyendo la adecuación de sitios para la instalación de los equipos prueba, será lejos de carreteras públicas, áreas habitadas, depósitos y sitios restringidos. Durante las pruebas todo trabajo de construcción diferente a

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

la actividad de la prueba, cesará. Ningún trabajo de construcción se realizará a menos de 250 m de una sección de prueba.

Los letreros de advertencia deberán leerse: ADVERTENCIA TUBERÍA BAJO PRESIÓN, NO ESTACIONARSE, PROHIBIDO EL PASO, deberán ser colocados en sitios apropiados durante el periodo de prueba desde el día anterior al inicio del llenado de la sección de prueba. Las áreas anexas a la ubicación de los equipos de prueba serán delimitadas por cintas de señalización y/o bolsas de polietileno, creando una barrera y en la noche si existen trabajos estarán debidamente iluminadas.

Los equipos, cabezales y casetas de instrumentos serán ubicados en un área debidamente acordonada con acceso restringido a personal ajeno a la prueba de presión. Antes de comenzar la presurización una vez que el llenado se considere finalizando, se reducirá la presión a un nivel seguro antes de permitir cualquier trabajo sobre la sección de tubería bajo o en conexiones asociadas.

Los cabezales y sus accesorios deberán tener certificados que demuestren que fueron probados a una presión mínima de 1.25 veces la presión máxima de servicio del cabezal y pueda ser utilizado en la prueba hidrostática de la tubería. Todo el personal no involucrado será desalojado de la sección en prueba antes de presurizar.

Limpieza y reacondicionamiento

Se limpiarán las áreas de trabajo y se restaurará la cubierta vegetal existente de las zonas temporales afectadas respetando el DDV permanente permitiendo la revegetación natural a nivel de herbáceas y arbustos (que no afecten la integridad del tubo) en el DDV. Asimismo, el DDV temporal para la etapa de construcción igualmente se recompone con contornos similares a los originales del terreno por donde atravesó la obra.

Ensayos no destructivos

Los ensayos por ultrasonido y pruebas no destructivas se realizarán en las soldaduras de calificación de acuerdo al código o la norma aplicable. A cada soldador calificado se le asignará un número de registro el cual será utilizado a fin de determinar el trabajo de cada individuo.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Inspección con radiografía

Con la finalidad de asegurar que los resultados obtenidos por el presente método sean confiables y verdaderos, se emplearán técnicas de inspección radiográfica con rayos X en exposiciones panorámicas en soldaduras a tope con preparación de biseles en la tubería del segmento de 30" de diámetro de acuerdo con el estándar API 1104 edición 2005. El personal estará certificado.

El equipo de seguridad radiográfica contará con el manual de seguridad radiológica, así como con los instrumentos de seguridad radiológica debidamente calibrados. El equipo de rayos X a utilizar son, rayos X radial autopropulsados y equipos focales. La película radiográfica clase 1 y/o 2, será con un ancho de película de 70 mm. Se utilizarán pantallas de plomo, con un ancho de 70 mm. Los penetrómetros que se utilizarán serán ASTM E-747 los cuales consisten en una serie de 6 alambres, que estará basado en el espesor de la soldadura.

Para la inspección radiográfica en forma parcial la soldadura circunferencia se utilizarán dos penetrómetros colocados a través de la soldadura. Todas las radiografías deberán estar libres de daños mecánicos, químicos o de cualquier otro tipo de defecto que pueda ocultar o ser confundido con una discontinuidad en el área de interés.

Para la inspección radiográfica de la soldadura completa se utilizarán al menos 4 penetrómetros colocados a través de la soldadura y separados aproximadamente alrededor de la circunferencia.

Sistema de protección catódica

Se aplicará la protección catódica necesaria por medio de sistemas de corriente impresa a ánodos (galvánicos) de sacrificio. El recubrimiento protector externo será complementado con un sistema de protección catódica considerando las bases de diseño. Se realizará a través de ánodos de sacrificio, instalados durante la etapa de construcción del gasoducto, o bien por medio de un sistema de corriente impresa, dependiendo de la demanda de corriente y la resistividad del terreno, uniendo por medio de cable del rectificador al gasoducto y a los postes colocados a ciertas distancias para la medición de lecturas (toma de potenciales), durante el desarrollo de la etapa de operación y mantenimiento del gasoducto.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Se empleará protección catódica temporal en las actividades de relleno de la zanja, los leads de prueba se instalarán a lo largo de la línea, en intervalos máximos de 2 km.

Instalaciones superficiales

Se refiere a la construcción de las 3 Válvulas de seccionamiento, que se soldán a sus respectivos ensambles de tubería y accesorios y se prueban hidrostáticamente en taller bajo condiciones controladas. Luego los ensambles se transportarán al DDV y se soldán a la tubería del gasoducto, una vez que esta última ha sido probada hidrostáticamente.

Puesta en servicio y arranque del sistema

Pruebas

Después de las actividades de la etapa de construcción y antes de la operación del gasoducto, se iniciarán las pruebas que incluirán inspección de construcción, carga de agua en tubería y reconocimiento de fugas.

La prueba hidrostática se realiza posterior al bajado y tapado de la tubería se empaca (llena) la línea regular (tubo) con agua neutra y libre de partículas en suspensión, continuando con la inyección de agua, hasta obtener la presión deseada para realizar la prueba.

Esta prueba se realizará también a la trampa de envío de diablos y a la trampa de recibo de diablos. La prueba hidrostática se inicia y la presión se va registrando en una gráfica de presión y temperatura, por un periodo de 8 h, posteriormente se desaloja el agua del gasoducto mediante un diablo de limpieza por medio de aire comprimido.

Purga y llenado de las instalaciones del gasoducto

El objetivo de esta fase es proteger a los empleados, propiedades, al medio ambiente y al público en general de cualquier daño, provocado como resultado de cualquier emergencia que perjudique al gasoducto. Se empleará el procedimiento de respuesta antiderrames durante el procedimiento de purga y llenado del proceso de puesta en servicio.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

El volumen de gas natural que entrará a las instalaciones se medirá a través de un caudalímetro ultrasónico calibrado. Los resultados se documentarán y reportarán al centro de control de gas, cuando se hayan finalizado las actividades de purga y llenado.

El equipo mínimo que se requiere para las actividades de purga y llenado es de tres camiones con herramientas, equipo de medición con adaptadores, cinta de teflón, tela absorbente, cinta plateada para tubería, detectores de gas calibrados con piezas de refacción y gas de calibración, lanza/receptor de anillos de cierre separado, kit de muestreo de gas con abrazaderas de acero y escalera.

Seguridad

Se colocarán señalizaciones y estaciones de protección catódica a lo largo de la línea del gasoducto para hacer evidente la presencia del público general y evitar que las actividades de terceros causen daños a la tubería.

El sistema de monitoreo de ducto (MPS por sus siglas en inglés: Monitoring Pipeline System), realizará la verificación de las condiciones y estatus del ducto, así como del terreno de toda la línea regular (incluyendo válvulas de seccionamiento), estaciones de compresión y estaciones de regulación y medición del sistema de transporte; los requerimientos mínimos del MPS serán como a continuación se indica:

- Detección de fugas a lo largo de la ruta de la línea regular con sensores y unidades interrogadoras.
- Detección de intrusión a lo largo de la ruta de la línea regular con sensores y unidades interrogadoras.
- Detección de deslizamiento en los terrenos de la franja de desarrollo del sistema, con el fin de reducir el tiempo de respuesta y atención ante una posible ruptura del ducto (tensión mecánica de suelos).

El MPS proporcionará una alta precisión en la distancia exacta de la fuga o ruptura y proporcionar información de las posibles amenazas en la zona de la tubería (excavaciones, fugas, personal ajeno a labores de mantenimiento y operación, vehículos, etc.).

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Los dispositivos que integrarán el MPS detectaran fugas e intrusión (sensores térmicos y acústicos), cable de detección de tensión (sensores de tensión), las unidades interrogadoras/recopiladoras de datos de temperatura, vibración o tensión y/o cualquier combinación de dispositivos; así como un servidor centralizado como terminal de monitoreo.

Las unidades interrogadoras de datos se instalarán a lo largo de la franja del desarrollo del sistema, en las estaciones de las MLV's, en el cuarto de telecomunicaciones de las estaciones de compresión.

El servidor central se instalará en la sala de control principal en la ciudad de México, D.F., con el fin de monitorear la totalidad del MPS a través de una HMI dedicada para detección de fugas, intrusión y esfuerzos mecánicos del suelo; dicha HMI será suministrada como una parte del software del sistema MPS instalado en el servidor central.

HMI's remotas para visualización, deben ser instaladas en las estaciones de compresión y estaciones de regulación y medición, de acuerdo con las recomendaciones del proveedor.

El software del sistema MPS instalado en el servidor central deberá tener comunicación abierta como OPC a través de TCP / IP o Modbus sobre TCP / IP y arquitecturas abiertas con el fin de asegurar la comunicación libre con un sistema SCADA u otro software según sea necesario.

Cuando el sistema de detección de fugas registre una fuga a lo largo del gasoducto, el operador de la sala de control podrá aislar el tramo afectado utilizando las válvulas de seccionamiento mismas que serán cerradas desde la sala de control en la ciudad de México, D.F., por el sistema SCADA.

Construcción de las Estaciones

En general las estaciones de compresión, estarán conformadas por separación de líquidos, medición de gas y control de presión/flujo, equipo de protección contra sobrepresión, por lo tanto contendrán:

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

- Trampa de diablos (envío y/o recepción)
- Área de separación
- Patín de medición de flujo
- Área de regulación
- Unidad de potencia auxiliar
- Unidad de control remoto
- Sistema de aire de instrumentos
- Sistema de detección de gas y fuego
- Sistema de agua, alcantarillado y desagüe
- Sistema de control SCADA y telecomunicaciones
- Sistema eléctrico
- Sistema de iluminación
- Conexión a tierra y contra rayos
- Protección de corrosión y protección catódica
- Salidas de materiales peligrosos
- Caseta de vigilancia
- Estacionamiento

Como primera actividad se llevará a cabo el levantamiento topográfico a través del cual se ubica físicamente los límites del predio donde se pretende construir las estaciones, colocando puntos de cada vértice, de manera general, la preparación del terreno incluye las siguientes obras y/o actividades:

- Limpieza del área donde se ubicará la estación (desmonte y despalme).
- Relleno, nivelación y compactación del área
- Excavaciones para desplantar los cimientos de las estructuras (barda perimetral, casetas de vigilancia y control, bases de apoyo de equipos y tubería y áreas de drenaje)

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Compactación de áreas de desplante de estructuras y edificios.
- Limpieza final.

Este tipo de actividades se encuentran estrechamente vinculados con el tipo de terreno, la geología de la superficie, las características del subsuelo. Las actividades comprendidas en esta etapa de construcción son las siguientes:

- Terracerías
- Construcción de barda perimetral
- Cementación de mochetas
- Cementación de equipos
- Cementación de edificaciones dentro de la estación
- Caseta de vigilancia
- Cuarto de control remoto
- Cuarto de materiales peligrosos
- Montajes prefabricados de equipos
- Montaje electromecánico
- Instalación de drenajes.
- Pavimentación y banquetas
- Instalación de telecomunicaciones
- Instalación eléctrica externa
- Pruebas hidrostáticas de los equipos y líneas de conducción
- Instalación de los sistemas de protección catódica
- Pruebas de verificación
- Limpieza final de la estación.
- Puesta en servicio y arranque del sistema



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Descripción de obras y actividades provisionales

Acopios de tubería

Para el desarrollo del proyecto es necesario contar con acopios de tubería utilizada en la construcción del gasoducto, estarán ubicados de acuerdo a la logística desarrollada, mismos que se ubicarán dentro de la franja de desarrollo del sistema temporal.

- **Construcción de bancales**

La tubería irá soportada sobre 3 puntos de apoyo transversal conformados por bancales, los cuales se construirán mediante la superposición de sacos de polipropileno rellenos de arena o de tierra fina y compactados por capas, opcionalmente y dependiendo como alternativa y dependiendo de las características del área, se pueden construir con el mismo terreno natural (lo cual sería utilizado temporalmente para posteriormente utilizar la tierra en las acciones de restitución del área), utilizando un moto niveladora para conformarlos, compactarlos y cubrirllos con plástico.

Las bancales serán de sección trapezoidal, tendrán en su base mayor 1 m y en la parte superior 50 cm, por una altura entre 30 – 40 cm, la separación entre estos es de 5 m entre ejes y la ubicación del bancal central coincidirá con el centro del tubo, el cual tendrá en promedio una longitud de 12 m.

En los extremos de cada bancal se instalará un poste de madera de 8" de diámetro cuyo fin es el de contener la tubería, entre el poste y el último tubo de la primera fila, se colocará una o más bolsas de polipropileno lleno con arena o tierra fina, para proteger el revestimiento de la tubería.

- **Áreas de circulación y maniobras**

El ancho de las vías internas de circulación (dentro del DDV temporal) debe ser en lo posible de 8 m entre bancal y bancal, a fin de permitir la maniobra de los tráileres. Se deben tener

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

definidas y señalizadas las áreas de maniobras y circulaciones a fin de ejecutar en forma ordenada las maniobras de carga y descarga de tubería.

- **Oficina de control**

Para éste efecto, será instalada una oficina que se localizará próxima al acceso de obra; el nivel de la plataforma de piso de ésta oficina se hallará elevada por encima del nivel de terreno, con un acabado interior en concreto pulido fino. Como opción para muros, se contemplará el uso de paneles metálicos galvanizados con núcleo aislante y bastidor estructural.

- **Comedor para el personal de obra**

Será necesaria la instalación de un cobertizo para uso de comedor, en caso de que el frente de obra y/o la zona de residencia estén distantes y separados de forma considerable. Las dimensiones del cobertizo serán variables de acuerdo a la cantidad de usuarios estimada. Como opción para muros, también contemplar el uso de paneles metálicos galvanizados con núcleo aislante y bastidor estructural.

- **Áreas de estacionamiento**

Se deberá contemplar y definir las áreas para estacionamiento de vehículos livianos así como para equipos y vehículos pesados. Estas áreas serán señalizadas y marcadas claramente en sitio para su uso adecuado.

- **Portones (puertas de acceso)**

Estarán localizados junto a la oficina de Control de acceso a sitio. El sistema de portones se compondrá con piezas abatibles a base de malla ciclónica de acero galvanizado, de 3.00 metros de altura por 3.00 metros de ancho, y cerca perimetral elaborada con malla ciclónica de 2.40 metros de altura.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- **Áreas complementarias**

En su caso y dependiendo de la localización del sitio y la topografía del terreno, se considerarán áreas adicionales de terreno destinadas para acopio y almacenaje de insumos, materiales, depósitos de residuos o cualquier elemento necesario para el funcionamiento de las instalaciones aledañas. En el caso de almacenes temporales de residuos peligrosos estos serán instalados conforme lo establecen los reglamentos y normas vigentes aplicables.

Desmantelamiento de obras provisionales

Una vez finalizadas las labores de acopio y despacho de tubería, las obras que hayan sido instaladas serán desmanteladas, siguiendo los siguientes pasos:

Desmovilización de niples y tubería sobrante.

Se procederá a realizar un inventario del material sobrante si es que lo hay, para posteriormente transpórtalo al patio de acopio más cercano.

Desmantelamiento de bancales de tubería.

Se vaciará la tierra o la arena (si puede ser utilizada como relleno de zanja, así se utilizará, sino es así se dispondrán en zonas de tiro autorizadas en la zona, en caso de que se trate de tierra natural se colocaran en las zonas de acopio “top soil” para ser utilizada en las acciones de restitución del DDV temporal) contenida en los sacos de polipropileno sobre la superficie del terreno, para posteriormente embalar y retirar los sacos.

Desmantelamiento de cobertizos.

Retiro y embalaje de las instalaciones eléctricas, antes de ser desarmadas, desarme, clasificación, embalaje y marcado de sus piezas.

Desmantelamiento de instalaciones hidráulicas.

Retiro de las redes de tuberías superficiales las cuales serán cortadas, limpiadas y transportadas al patio de acopio más cercano. Retiro de los tanques de almacenamiento de agua (tinacos).

Desmantelamiento de baños portátiles.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

A medida que se vaya avanzado en la obra y el número de personal disminuya se solicitará a la empresa contratista los vaya retirando los baños portátiles de las zonas de trabajo en las que ya no se utilizará este servicio.

Desmantelamiento de instalaciones eléctricas.

Los cables y todos los componentes de sistema, serán retirados, embalados clasificados y retirados y transportados al patio de acopio más cercano.

Desmantelamiento de generadores.

En caso de existir y una vez terminados su funcionamiento se retirarán, el combustible y los lubricantes, a fin de evitar derrames en el transporte.

Desmantelamiento de depósitos de combustible.

Los materiales de los recintos de contención construidos, para la instalación de los generadores y de los depósitos de combustible deberán ser retirados, clasificados y rotulados como residuo peligrosos, para ser transportado al patio de acopio más cercano para su almacenamiento temporal con base en las disposiciones legales aplicables, para que de allí una empresa autorizada lo transporte para su manejo y disposición final.

Desmantelamiento de elementos de madera.

Los elementos que puedan ser utilizados, serán clasificados y transportados a los frentes de trabajo en que se necesiten. Todas las piezas de madera que sean consideradas como residuo peligroso serán dispuestas en el almacén temporal para posteriormente ser entregadas a una empresa para su manejo y disposición final.

Desmantelamiento de cubierta y cerramientos metálicos.

Los cobertizos y mallas ciclónicas serán desmontados y embalados para ser transportados al patio de acopio más cercano.

Movilización de depósitos de residuos sólidos domésticos.

Serán clasificados y transportados al patio de acopio más cercano, para de allí proceder a transportarlos, hacia el sitio de su disposición final.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

II.2.4 Operación y mantenimiento

Preparación de la verificación previa a la puesta en operación

Previo a la puesta en operación, el responsable deberá asegurarse de que se cuente con lo siguiente:

- Memorándum de las bases de diseño
- Un juego completo de los planos del sitio.
- Hoja de datos de la medición del sitio.
- Filosofías operativas o de control de la estación de medición (cuando se requiera).
- Procedimientos de puesta en operación para dispositivos específicos.
- Instrumentación instalada y manuales de usuario del equipo (medidores, transmisores, válvulas y accionadores, etc.).
- Los certificados de calibración de los medidores instalados y documentación de la prueba de flujo, etc.
- Procedimientos operativos.
- Otra documentación de la compañía o relacionada con el **proyecto** correspondiente (permisos de trabajo, previo al trabajo, análisis de seguridad en el trabajo, etc.)
- Los documentos de inspección de fábrica del equipo.

Puesta en operación

La sección de la puesta en operación comprende tres fases con el fin de ayudar a gestionar sus diferentes etapas.

Trabajo previo en el sitio

Esta fase de la puesta en operación involucra una verificación y revisión física de todos los ductos, equipos instalados, conexiones, documentación y diseño general de la estación de medición.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Asegurarse de que el contratista de la construcción haya dejado las plataformas móviles y los edificios limpios y libres de materiales de construcción. Realizar una inspección física para verificar que esté presente todo el equipo que se muestra en los esquemas, que esté instalado correctamente y que cuente con todas las conexiones eléctricas y de proceso requerido.

A continuación se hace un listado de puntos relevantes a verificar:

- Asegurarse de que todo el equipo esté instalado dentro de un área correctamente clasificada de acuerdo a su riesgo.
- Asegurarse de que estén disponibles todos los manuales de usuario pertinentes para los equipos en el sitio.
- Utilizar el P&ID de las instalaciones para verificar que toda la instrumentación necesaria se encuentre en su lugar.
- Utilizar los esquemas eléctricos de las instalaciones para asegurar que todo el equipo eléctrico esté en su lugar.
- Asegurarse que todas las etiquetas de los equipos estén instaladas y sean las correctas para los dispositivos indicados de acuerdo con los esquemas de esta estación. Recolectar y documentar todos los números de modelos del equipo, así como los números de serie, márgenes de operabilidad, etc., de todos los dispositivos de instrumentación y finales.
- En caso de ser necesario verificar que a todos los medidores de las instalaciones se les haya realizado una calibración de flujo de acuerdo con las especificaciones de la compañía y que los datos de la calibración estén presentes y disponibles en el sitio. Asegurarse de que todos los dispositivos auxiliares se hayan instalado adecuadamente (por ejemplo, las manivelas de las válvulas).
- Asegurarse de que sea posible el retiro y el reemplazo del equipo. Verificar haya un dispositivo para izar adecuadamente instalado y en completo funcionamiento. Asegurarse de que se tomen precauciones en el uso del equipo móvil para izar en caso de que sean necesarios.
- Asegurarse de los extintores contra incendios se encuentren en un lugar apropiado de acuerdo con las regulaciones locales. En caso de ser necesario, asegurarse de que los

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

edificios y el equipo hayan cumplido con los requisitos regulatorios apropiados y que hayan obtenido los permisos pertinentes.

Operación

Sistemas de transporte

La finalidad del proyecto es la de transportar gas natural a través de infraestructura y equipamiento, sin que para ello se lleve a cabo transformación de sus características físicas o químicas durante el proceso, solamente se trasladará. Las actividades principales durante la etapa de operación y mantenimiento, consisten en el monitoreo y control del funcionamiento, compresión, regulación de presiones y volúmenes de flujo, toma de potenciales en el sistema de protección catódica, los cuales se describen a continuación:

Monitoreo y control de la operación.- El proceso de gas natural, consiste básicamente en su transporte a través de la tubería. El gasoducto operará los 365 días al año, excepto cuando se ejecuten mantenimientos programados.

Regulación de presiones y volúmenes de flujo.- Durante su transporte, es necesaria la medición y regulación del gas natural, a través de las estaciones ya descritas en el presente capítulo, con el fin de adaptarlas para su entrega. Asimismo, el funcionamiento del gasoducto será inspeccionado mediante tableros de control en donde se verificarán las condiciones de flujo, presión, etc. Lo anterior con el fin de mantener un control efectivo durante la operación del mismo.

Las mediciones que se obtendrán de las estaciones de gas natural en el punto de recepción y los puntos de entrega, a través de una computadora de flujo, un cromatógrafo de gases, equipo para la determinación de ácido sulfídrico, humedad, etc., cumplirán con la normatividad y regulación aplicable.

Los parámetros considerados son:

- Temperatura de rocío de hidrocarburos.
- Presión de entrega.
- Temperatura de entrega.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

- Volumen corregido a las condiciones base a 20º 1 kg/cm².
- Flujo de energía acumulado.
- Densidad compensada (densidad real).
- Composición del gas.
- Poder calorífico superior (base seca).
- Poder calorífico inferior (base seca).
- Factor de compresibilidad.
- Presión atmosférica.
- Relación carbono-hidrógeno (si aplica).
- Relación inertes-hidrocarburos (si aplica).

Las señales de medición antes mencionadas, estarán disponibles en las estaciones a través de dos interfaces para que los clientes enlacen a las estaciones con el cuarto de control de la central de manera redundante (principal y respaldo).

Las principales actividades de la puesta en servicio de las estaciones incluyen:

- Verificación de la construcción, según el diagrama de tubería e instrumentos.
- Verificación de los enlaces de control de estación.
- Verificación de los enlaces de la unidad.
- Puesta en servicio de las válvulas.
- Puesta en servicio del sistema y servicio de aire comprimido
- Simulación del software de control de la unidad
- Verificación de la simulación del paro de emergencia.
- Puesta en servicio del suministro eléctrico primario
- Puesta en servicio del sistema de distribución de energía eléctrica principal.
- Puesta en servicio de tableros de distribución y de circuitos derivados
- Verificación del sistema de suministro de energía no interrumpible.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

- Prueba del sistema de protección catódica
- Verificaciones funcionales de los sistemas de medición, protección, seguridad y alarma.
- El vaciado de los sistemas de lubricación y sellado hidráulico, ajustes de los componentes de las bombas, limpieza de las mallas, calibración de los instrumentos, dispositivos de alivio y alarma, verificación de la alineación en caliente, lubricación y ajustes de los topes de las válvulas.

Diseño de los avisos

Durante el desmonte y construcción de niveles en el DDV se utilizarán los siguientes métodos de señalización:

- Señales de acero pintadas con pintura fluorescente o similares en : caminos de acceso y su distancia al DDV, válvulas, estaciones, cambio en el espesor de pared del tubo, cadenaamiento progresivo, requerimientos de profundidad adicional, cambio en el recubrimiento (según las necesidades), grandes cambios en las condiciones del suelo e interferencia del DDV.
- Señales pintadas con pintura fluorescente en: desviaciones o ángulos horizontales en la ruta, límite del DDV.

Mantenimiento

Basados en una responsabilidad integral, la empresa desarrollará y ejecutará los aspectos fundamentales del programa de mantenimiento del proyecto, la frecuencia de las actividades de mantenimiento programadas para las estaciones, el gasoducto y las válvulas de seccionamiento están determinados de acuerdo a:

- Procedimientos operativos de la empresa promovente.
- Leyes, normas oficiales mexicanas, normas internacionales tales como AGA, ANSI, API, ASME (aplicables al **proyecto**) y condiciones del contrato.
- Recomendaciones técnico-operativas de los resultados obtenidos, a través de la identificación y jerarquización de riesgos, así como la simulación de accidentes y la revisión de los planes, programas y procedimientos de emergencia con las que se contará.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Manuales de operación y mantenimiento, los cuales se prepararán siguiendo todos los estándares y normas aplicables, y con base en la amplia experiencia derivada de las actividades de operación y mantenimiento de la red de gasoductos de la empresa promovente tanto a nivel nacional e internacional.

El programa de mantenimiento anual, incluye todas las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, para llevar a cabo de manera segura la operación y mantenimiento, esto a su vez maximizará la seguridad de las personas y la protección del ambiente.

Programa de mantenimiento preventivo

Los elementos operativos del **proyecto** tales como el gasoducto, válvulas y estaciones, se integrarán a un sistema de mantenimiento preventivo, con base en el diseño de ingeniería y especificaciones dará seguimiento al desempeño del equipo indicando cuando se debe revisar y los parámetros que requieren cambio de partes o reemplazo de la unidad.

Procedimientos operativos

Los procedimientos operativos se han preparado de conformidad con todas las leyes mexicanas aplicables, las NOM's, códigos y estándares como API, ANSI y B31.8 de ASME. Los procedimientos están basados en métodos similares que han demostrado ser eficaces para la seguridad de la operación y mantenimiento de los otros sistemas del **proyecto**.

Este enfoque es una manera muy eficaz de asegurar el mantenimiento preventivo para minimizar los riesgos de paros no programados de operación y asegurar el cumplimiento de los requisitos de disponibilidad del sistema.

Los manuales y/o procedimientos operativos son revisados anualmente (como mínimo) y actualizados con base en principios de ingeniería, experiencia, conocimiento del gasoducto, consideraciones del flujo de gas y condiciones de operación del **proyecto**.

Los procedimientos operativos están enfocados a las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para el gasoducto y sus instalaciones. Cada tema o asunto es establecido con detalle e incluye la siguiente información relacionada con el tema:

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Información general
- Requerimientos de las regulaciones y códigos
- Aspectos ambientales
- Instrucciones técnicas detalladas y procedimientos para llevar a cabo las tareas de manera segura
- Procedimientos para reportes internos y/o externos.
- Cada procedimiento está diseñado considerando componentes de medio ambiente, salud y seguridad para prevenir incidentes.
- Los procedimientos cubren la valoración de los defectos del gasoducto y dan una idea general de los métodos aceptables de reparación. Además, se han desarrollado procedimientos para ocuparse de:
- Protección catódica
- Señalización de las instalaciones
- Tubería de emergencia e inventario de refacciones
- Detección de fuga de gas

Inspección y mantenimiento a la franja de desarrollo del sistema (antes derecho de vía)

El patrullaje del gasoducto se realizará con la periodicidad indicada en la NOM-007-SECRE-2010 (sección 11.8.1) para cada clase de localización que corresponda, para observar las condiciones del terreno sobre y adyacente al derecho de vía, cualquier indicación de fugas, actividad de construcción llevada a cabo por terceros y otra actividad que pudiera afectar la integridad y operación del gasoducto y para tomar las acciones correctivas del caso. Se prestará atención especial a:

- Actividades de construcción
- Erosión
- Actividades sísmicas
- Cruces de cuerpos de agua

Los criterios previstos en el programa de inspecciones terrestres son:

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Áreas Pobladas de Alta Actividad.- Todas las instalaciones cercanas a conjuntos residenciales, áreas comerciales, parques públicos, así como adyacentes a vías frecuentemente transitadas y cruces de ferrocarril se inspeccionarán conforme a los requerimientos de la clase de localización que corresponda según la normatividad aplicable.

Estaciones.- Se establecerán las inspecciones rutinarias conforme a los requerimientos específicos de cada ubicación en cumplimiento con la normatividad aplicable.

Sitios de válvulas.- Se realizará la inspección visual de los sitios de válvulas de seccionamiento observando los requerimientos de la normatividad aplicable y las condiciones específicas de cada sitio según el estudio de riesgo y experiencia operativa.

Áreas Pobladas de baja densidad.- Las zonas urbanas de baja densidad de población, tales como tierras no explotadas y tierras agrícolas pueden ser patrulladas conforme los requerimientos de la clase de localización.

Supervisión o celaje continuo

La línea de gasoducto requerirá de una inspección periódica de la tubería. El celaje se realizará al menos una vez al mes y los supervisores de campo recorrerán la línea verificando la integridad física, ruido, condición de la vegetación, cualquier olor fuera de lo normal, exceso de humedad y decoloración del suelo.

Estos factores físicos sirven para complementar las lecturas de los instrumentos en el cuarto de control y tomar medidas preventivas en futuros mantenimientos. Se llevará una bitácora de campo donde se registrarán las observaciones durante el celaje, la frecuencia de inspección, registros fotográficos y anotaciones generales de la condición de la señalización sobre el DDV (franja de desarrollo del sistema) de la línea.

Detección de fugas

La prevención y la detección temprana de fugas de gas natural tienen alta prioridad para la empresa por diversas razones económicas, ambientales y sociales. Todas las fugas

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

potenciales son verificadas en el terreno. Todas las fugas confirmadas son reparadas o la sección involucrada será reemplazada o retirada de servicio.

El sistema contará con un sistema de monitoreo de ducto, para detección de fugas e intrusión y para esfuerzos mecánicos. De esta manera el personal operativo, desde el centro de control, podrá detectar problemas en el ducto, localizarlos y tomar acción para reducir riesgos o incluso eliminarlos y en su defecto controlar lo más pronto posible una falla.

Procedimientos de seguridad personal

Se tomarán todas las precauciones para garantizar la seguridad de los empleados. Se establecen los procedimientos operativos y guías para cubrir una gran variedad de temas.

Mantenimiento SCADA y sistema de comunicación

El sistema SCADA y el equipo de comunicación tienen un papel crítico en las operaciones de un gasoducto, aunque estos sistemas están respaldados principalmente por subcontratistas calificados, es esencial que las instrucciones y los procedimientos estén disponibles para explicar las funciones previstas de los sistemas y guiar a operadores y técnicos para llevar a cabo diagnósticos y reparaciones técnicas menores. Esto será incluido en los procedimientos operativos.

Mantenimiento del sistema de medición

El sistema de medición de gas será un sistema electrónico computarizado, el cual llevará a cabo los cálculos a partir de los datos de los medidores de flujo, presión, temperatura y cromatógrafo. Tendrán una unidad de sondeo central y una remota las cuales estarán directamente conectadas con el sistema SCADA. Los datos de medición de gas serán guardados electrónicamente, por facilidad de acceso y para futuras consultas.

Mantenimiento a señalización

Se realizará el mantenimiento a la señalización colocada en ambos lados del DDV (franja de desarrollo del sistema), cada cruce de una carretera y camino público. La señalización adecuada de las instalaciones permitirá reducir la posibilidad de daños por parte de terceros.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Control de la vegetación

Se redactarán y se ejecutarán procedimientos con el fin de controlar la vegetación arbustiva a los largo del DDV (franja de desarrollo del sistema) y alrededor de las instalaciones construidas en la superficie autorizada, con el fin de que estén puedan distinguirse claramente y también con el propósito de mantenerlas libres de obstáculos para permitir el acceso fácil de las cuadrillas de mantenimiento.

Sistemas de protección catódica

El mantenimiento de este sistema, se realizará verificando que el equipo instalado en la caseta para el rectificador se encuentre en buen estado de funcionamiento, que al hacer la toma de potenciales dichas lecturas sean las adecuadas.

Monitoreo del control de la corrosión

Se realizarán regularmente inspecciones utilizando la tecnología moderna y existente, para verificar que el sistema de transporte cumpla con los requisitos necesarios para que sean compatibles con el sistema de protección catódica que se ha seleccionado.

Se redactarán y ejecutarán instrucciones detalladas con el fin de garantizar un adecuado funcionamiento del sistema de corriente impresa, la adecuada maniobra del sistema de ánodos de sacrificio, de dispositivos tales como el alternador de corriente inversa, los diodos y los enlaces de interferencia. Cualquier falta en estos dispositivos afectaría negativamente los sistemas de protección de la estructura y la efectividad de elementos tales como aislamientos y enlaces de continuidad.

II.2.5 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se contempla la etapa de abandono del sitio, puesto que la vida útil del proyecto está calculada en 30 años, previo a la vida útil calculada, se hará la verificación de la integridad del gasoducto para solicitar ampliación de la operación o si se determinará que es necesario abandonar, por lo tanto se realizarán los requerimientos legales aplicables. Considerando

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

que las actividades de mantenimiento, mismas que se realizarán de manera eficiente y efectiva se prolongará el uso en óptimas condiciones de la infraestructura en operación. Estimación de la vida útil.

La vida útil del proyecto se calcula para 30 años.

II.2.6 Requerimiento de personal e insumos.

Personal

Preparación del sitio y construcción

Se estima que para la preparación del sitio y construcción se requerirán aproximadamente entre 600 y 1,000 personas, contratadas por “tiempo determinado”, las cuales se distribuirán en las diferentes actividades (desmonte, despalme, excavaciones, etc.) y obras del proyecto (construcción del gasoducto, estaciones de compresión, cuarto de control principal, obras de cimentación, mecánicas, eléctricas y de tuberías para las estaciones antes citadas, entre otras más), a lo largo de todo el derecho de vía.

El personal requerido para dichas etapas serán ingenieros, topógrafos, superintendentes de obra, Supervisores, operarios calificados en tuberías, instalaciones eléctricas, instrumentistas, mecánicos, especialistas en pruebas neumáticas e hidrostáticas, etcétera; así como oficiales de segunda, ayudantes generales, Soldadores, choferes, secretarias, etcétera.

Operación y mantenimiento

El personal requerido para esta etapa estará distribuido en las diferentes estaciones de compresión y para la supervisión del ducto, operarán con tres turnos consecutivos de ocho horas diarias laborales, dos turnos de día (matutino/vespertino) y uno nocturno. Aparte estará el personal del turno diurno o turno mixto.

El personal antes referido se distribuirá conforme la Tabla II.28. Es importante señalar que estos datos son preliminares, ya que el personal definitivo quedará definido una vez que se determine de acuerdo a los manuales de mantenimiento y de operación y de las recomendaciones que indiquen los proveedores de los equipos.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Tabla II. 28. Personal requerido por Estación de Compresión.

ESTACIONES DE COMPRESIÓN	INTERMEDIA (C.S.I.) - 1, TAMAULIPAS	INTERMEDIA (C.S.I.) - 2, NUEVO LEÓN
Personal Administrativo	11	11
Personal Operativo y mantenimiento.	14	14
Personal de Seguridad	1	1
Personal de Residencia		15
Total	26	41

Nota: Personal de residencia se refiere a personal dedicado a mantenimiento de ductos.

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Insumos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los servicios requeridos por el **proyecto** son el suministro de agua potable, energía eléctrica y combustible. No se requerirá infraestructura de drenaje, ni suministro de gas natural. Para los acopios de tubería, los servicios básicos serán tomados de las mismas redes de distribución.

Aqua

El agua durante la etapa de preparación y construcción del **proyecto** será utilizada para servicios sanitarios del personal, consumo humano, actividades de construcción y prueba hidrostática del Sistema de Transporte. El agua será transportada a las áreas de trabajo mediante pipas provenientes de una compañía que cuente con las autorizaciones correspondientes emitidas por las autoridades competentes y de garrafones para el caso del agua para consumo humano.

Se suministrará a los trabajadores agua potable en garrafones de 20 lt. Los cuales se adquirirán en las comunidades o poblados cercanos al **proyecto**. El consumo no se tiene aún establecido pero por estación podría requerirse en su momento más crítico aproximadamente entre 375 a 750 lts de agua para beber, de 20 a 40 garrafones al día.

Para el caso de las obras de construcción, baños y lavabos los requerimientos de agua podrían llegar a ser aproximadamente entre 1,500 lt/día a 2,500 lt/día.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Para las pruebas hidrostáticas se tendrá un consumo importante de agua. Cabe hacer mención que el contratista del EPC deberá elaborar un programa de pruebas hidrostáticas detallado para el ducto, dicho programa deberá definir los límites de las secciones de prueba, la ubicación de puntos altos y bajos de las secciones, las presiones de prueba, así como, las ubicaciones propuestas para el aprovechamiento y descarga del agua utilizada.

Para la prueba hidrostática se necesitará llenar un volumen aproximado de 341, 000 m³, volumen interior del ducto en los 446.8255 km de longitud del Sistema de Transporte. Sin embargo, considerando costo y disponibilidad de agua en el área del proyecto se realizará la prueba hidrostática por tramos o secciones para poder reutilizar el agua y con ello reducir el consumo de la misma.

El agua para las pruebas hidrostáticas no deberá contener lodos ni materia extraña en suspensión ni componentes corrosivos dañinos, a menos que ésta pueda ser tratada de manera satisfactoria mediante el uso de filtros. Por lo que el agua será adquirida a través de proveedores de agua tratada. Se realizarán análisis del agua utilizada para pruebas a fin de determinar si existe la posibilidad de contaminación del ducto por bacterias y otros contaminantes. Las bacterias son capaces de utilizar el material de la tubería como combustible metabólico, lo cual podría resultar en porosidad por corrosión en la pared de la tubería y/o la reducción del diámetro interno. Las bacterias de azufre son capaces de reducir los diversos compuestos de azufre a hidrógeno sulfurado, causando problemas de corrosión. Así, si resulta el agua contaminada se regresará al proveedor para que este cumpla con la calidad del agua requerida.

Se obtendrán los permisos necesarios de captación y descargas de agua, por parte de la autoridad competente cuando sea necesario. El agua usada para las pruebas hidrostáticas será tomada de una fuente previamente identificada y autorizada. Se tomará el agua de la prueba de sistemas de abastecimiento de las poblaciones aledañas, sistemas de irrigación y de fuentes naturales de agua.

En caso de que el agua provenga de los sistemas de abastecimiento de las poblaciones, ya no será necesario realizar pruebas de laboratorio y de calidad inicial del agua. Si el agua proviene de una fuente natural, se le realizarán pruebas de laboratorio para determinar su calidad y así evitar que contenga sustancias contaminantes o que puedan dañar la integridad de la tubería.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" <hr/> Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Una vez concluido el llenado de la última sección de la prueba hidrostática, se realizará un muestreo del agua que sale de la tubería de cada sección, con ésta se determinará si se autoriza la descarga.

La muestra se tomará de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y será descargada dentro de los límites máximos permisibles o bien los límites máximos permisibles de contaminantes que para tal efecto fije la autoridad competente.

Consumo de agua durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

El agua durante la etapa de operación y mantenimiento del **proyecto** será utilizada para servicios sanitarios del personal, consumo humano y limpieza general de las áreas de las estaciones de compresión.

Las operaciones en las estaciones del Sistema de Transporte, no requiere de agua y el requerimiento para limpieza será mínimo, dependiendo de algún derrame de aceite de equipo de compresión el cual podría presentarse de manera excepcional.

Durante esta etapa del **proyecto** el agua será obtenida cuando sea posible y exista cobertura a través de toma municipal, o en caso contrario a través de pipas y para el caso de estaciones de compresión podría llegar a ser agua de pozo profundo (el cual en caso de ser así, se realizaran los trámites correspondientes con la autoridad competente).

Cualquiera que sea la fuente de suministro de agua para las estaciones de compresión, esta se filtrará y se almacenará en dos tanques que se estiman de 10 m³ de capacidad cada uno y por medio de un sistema hidroneumático para servicio industrial con capacidad estimada de 50 GPM, se enviará el agua filtrada a los diferentes puntos de consumo incluyendo para consumo humano, es decir, el agua potable se obtendrá de un equipo de filtración de agua que se ubicará en áreas de oficinas dentro del comedor de la estación.

Tanto los tanques como el sistema hidroneumático se ubicarán dentro de las instalaciones de cada una de las estaciones de compresión, en el área de servicios de estación.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

El consumo de agua estimado para las diferentes estaciones del sistema de transporte, se presentan en las

Tabla II. 29. Consumo de agua en Estaciones de Compresión.

29.

Tabla II. 29. Consumo de agua en Estaciones de Compresión.

	INTERMEDIA (C.S.I.) - 1, TAMAULIPAS	INTERMEDIA (C.S.I.) - 2, NUEVO LEÓN		
AGUA FILTRADA O POTABLE	FILT.	POTAB	FILT.	POTAB.
CONSUMO DIARIO (lt/d)	4300	65	5000	100
CONSUMO EXCEPCIONAL (lt/d)	10000	100	10000	120

Notas: Consumo excepcional se refiere al caso cuando deba realizarse una limpieza de área por derrame de aceite.

Filt. = Filtrada; Potab. = Potable.

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

Energía y combustibles

Combustibles

Se emplearán diésel para equipos livianos y pesados, para el almacenaje de diésel se usarán estaciones de terceros cuando los puntos de consumo lo permitan.

El almacenamiento propio será en tanques aéreos de 30 m³ que contarán con berma de contención, estación de distribución de bajo y alto caudal, sistema de recepción con eliminador de aire y contador volumétrico, sistema de drenaje de agua de lluvia de platea con rejillas perimetrales y cámara separadora de hidrocarburos para las descargas.

La distribución de los equipos pesados se hará con camiones de combustible, con todas las normas de seguridad.

Materiales y sustancias

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

Todos los materiales y sustancias que se requieren para la etapa de construcción se obtendrán de proveedores autorizados. En caso de requerirse materiales de bancos de material estos se obtendrán de bancos autorizados.

Maquinaria y equipo

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se empleará la maquinaria y equipo que se especifica en la Tabla II.30.

Tabla II. 30. Maquinaria y equipo.

Equipo	Etapa	Tiempo empleado (día/mes)	Horas de trabajo	Tipo de combustible
Cargadores frontales	Preparación del sitio	12	10	Diésel
Retroexcavadora	Preparación del sitio y construcción	12	10	Diésel
Camiones de volteo	Preparación del sitio	12	10	Diésel
Tractores remolque	Preparación del sitio y construcción	12	10	Diésel
Tractores Bulldozer	Preparación del sitio y construcción	12	10	Diésel
Camiones para transporte de personal	Preparación del sitio y construcción	1	10	Gasolina
Camionetas pick up	Preparación del sitio y construcción	12	10	Gasolina
Máquinas soldadoras	Construcción	12	10	-
Tractor pluma para tendido de tubo	Construcción	12	10	Diésel
Máquina de doblado	Construcción	12	10	-
Camiones de plataforma	Construcción	12	10	Diésel
Tráileres para transporte de tubería	Construcción	22	10	Diésel
Grúas	Construcción	12	10	Diésel

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. con datos proporcionados por el promovente.

En caso de requerirse voladuras en algunos de los tramos del gasoducto las técnicas a utilizarse, se describen a continuación:

Perforación de roca

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Se utilizarán equipos de perforación de alta producción tipo “John Henry” para las actividades de perforación. Una vez determinados los tramos rocosos para ser ejecutados mediante voladura, el grupo de topografía procederá al levantamiento topográfico del terreno natural, con las alturas obtenidas se determinarán las áreas a detonar e indicarán la profundidad realizar.

El proceso de perforación de roca con el uso de equipos hidráulicos, serán ejecutados de acuerdo a las secciones transversales topográficas, toda perforación deberá tener cierto grado de inclinación que permita obtener arranque y dirección al momento de realizar la detonación. La malla será diseñada y deberá contar con un área de burden adecuado con cara libre (en lo posible) que facilitará el desplazamiento de gases y rocas. Los taladros una vez concluidos serán tapados en la tronera de los mismos, con hierbas o algún elemento que impida la caída de material dentro del mismo y perjudique el carguío del taladro perforado.

El área deberá ser debidamente delimitada en un radio aproximadamente de 50 m, con el fin de disminuir el tiempo de exposición a ruidos y evitar el polvo en suspensión. El responsable de perforación de roca, realizará diariamente una charla de seguridad 5 minutos, dando a conocer los riesgos asociados al trabajo de perforación de roca y planificar la actividad del día- Se dará a conocer a todo el personal involucrado los riesgos previstos, debiendo el personal firmar las constancias de haber participado de las mismas. Toda herramienta de perforación, ya sea barra de perforación, coupling, broca, adaptadores, etc., deberán estar debidamente revisadas y en un buen estado de uso.

Explosivos

Únicamente en caso de requerirse, se anticipará la realización de la perforación en roca con recursos propios, mientras que el suministro de explosivos y las actividades de voladura con explosivos serán subcontratadas. Los explosivos normales que se usan actualmente son gelatinosos (galamita) como iniciador y ANFO (Nitrito de Amonio) para generar volumen de gases.

Para iniciar las voladuras se usarán detonadores de retardo no eléctricos (noneles) y se espera usar 300 g de explosivos por cada m^3 en despalme y 1 kg/ m^3 en voladura en zanja.

Uso de explosivos en el DDV (Franja de desarrollo del sistema).

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

Las operaciones con cargas explosivas deberán ser conducidas solamente por subcontratistas calificados en estricto cumplimiento con todos los requerimientos y autorizaciones especificados por las autoridades competentes. A continuación se resumen las condiciones de seguridad básicas que deberán observarse en las operaciones con cargas explosivas:

- Almacenamiento de explosivos, detonadores y cronómetros, así como su transporte al sitio.
- Despliegue de cargas y detonadores; mechas o conexiones de circuitos.
- Perforación de orificios para colocar los explosivos.
- Ejecución de explosiones. Verificación de cargas sin explotar y remoción de escombros.

Equipo, herramientas e insumos especiales

- Martillos perforadores
- Escaleras de madera
- Picos y palas
- Vehículos especialmente equipados para el transporte de explosivos.
- Diferentes tipos de detonadores.
- Rollos de cables eléctricos.
- Disparadores y secuenciadores.
- Rollos de cable de detonación o deflagración.
- Herramientas antichispa.
- Almacenes específicamente diseñados y equipos.
- Señales de advertencia y prohibición.
- Barreras rígidas y cintas de advertencia “peligro”.
- Equipo de radiocomunicación, o teléfonos de campo.

Medidas de seguridad

- Casco con correa de seguridad
- Calzado de seguridad.
- Guantes

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Protector facial, lentes de seguridad o goggles.
- Mascarillas contra polvo.
- Tapones de oídos.

II.2.7 Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, lodos y aguas residuales.

Agua residual

Durante las etapas de preparación de sitio y construcción las aguas de desecho que se contempla generar, serán las producidas por la estancia de trabajadores en la zona de obras, para su disposición se contratara sanitarios portátiles. (Como se mencionó en los párrafos anteriores).

Los residuos de estas etapas, serán manejados por la empresa prestadora del servicio.

Las aguas utilizadas en la prueba hidrostática, dadas sus características, podrán ser recolectadas en tanques y se enviarán muestras para su análisis en un laboratorio autorizado. De acuerdo con los resultados obtenidos y con base en las autorizaciones que se obtengan, se podrán emplear para riego o se descargarán en cuerpos de agua cercanos previo cumplimiento de la normatividad vigente y autorización de la autoridad competente.

En el caso de la etapa de operación y mantenimiento se prevé la generación de aguas residuales provenientes del uso de sanitarios, las cuales serán descargadas en fosas sépticas conectadas a campos de infiltración en caso de no se pueda conectar al drenaje municipal. Debido a que durante esta etapa será menor el número de personal laborando, se estima que se generarán 500 l/m, por lo que una empresa autorizada se encargará del mantenimiento de las fosa, cabe mencionar que la fosa séptica cumplirá con los lineamientos establecidos con la NOM-006-CONAGUA-1997 Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba.

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de contaminantes a la atmósfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

controlaran mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y equipo que se emplee y una verificación constante durante su uso.

Las fuentes móviles de emisión, la maquinaria y equipo de vehículos utilizados deberán cumplir con lo establecido en la normatividad vigente de emisiones de gases contaminantes (tal y como se señaló en el capítulo III de la presente MIA-R), por lo que en su caso, se solicitará al contratista un programa de mantenimiento y se llevará una bitácora del mantenimiento.

Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmósfera el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda, los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado.

Emisiones de ruido

La generación de ruido se dará principalmente por la utilización del equipo y maquinaria que se utilizará durante la preparación del sitio y construcción, en general no se rebasarán los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, es decir, de 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 6:00 y 22:00 horas y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 6:00 horas, salvo cuando se utilice la maquinaria pesada. En este sitio de manera temporal y por periodos cortos de tiempo se alcanzarán hasta 95 dB(A) a 1 m de la fuente. Los camiones de carga deberán contar con un mantenimiento continuo con el fin de no rebasar los límites máximos permisibles de acuerdo a la Tabla II.31.

Tabla II. 31. Límites máximos permisibles de ruido en vehículos pesados.

Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3,000	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
Más de 10,000	84

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de datos proporcionados por el promovente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Las emisiones de ruido se generarán únicamente durante las jornadas laborales las cuales no deberán rebasar de 12 horas. Se espera que el ruido generado durante la construcción no rebase los límites permitidos en las normatividad aplicable.

No se prevé la generación de ruido intenso en la etapa de operación.

Generación, manejo y control de residuos sólidos urbanos y peligrosos.

Residuos sólidos urbanos

Se contará con recipientes debidamente señalizados a fin de clasificar los residuos, para posteriormente ser trasladados al patio de acopio más cercano. Durante las actividades de conformación del DDV (franja de desarrollo del sistema) y como producto del desmonte y despalme generarán residuos vegetales, los cuales se recolectarán sobre el DDV (franja de desarrollo del sistema) ya desmontado para su posterior trituración y reincorporación al suelo en el DDV (franja de desarrollo del sistema).

Durante la etapa de construcción los residuos que se generarán consistirán en chatarra de cortes realizados a las tuberías, así como residuos de soldadura, residuos de empaques como madera, cartón, flejes de metal, envolturas de plástico de los equipos a instalar, residuos de unicel, además se tendrán residuos domésticos generados por los trabajadores que consistirán principalmente de cartón, papel, envases desechables de agua o refrescos y residuos de alimentos. Durante la etapa de construcción se generará chatarra producto del acondicionamiento de los tubos, la cual se acumulará temporalmente en un área específicamente señalada, para posteriormente serán comercializados como residuos recuperables por empresas autorizadas y dedicadas a su reciclaje.

Se estima que los volúmenes generados serán del orden de 200 kg cada tres días, a composición de estos residuos de acuerdo con la experiencia en este tipo de obras será de residuos de alimentos (39%), papel, cartón, vidrio (33%) y embalaje y empaque (28%), los cuales se separaran en residuos orgánicos e inorgánicos, estos residuos se almacenarán temporalmente en contenedores debidamente rotulados para su disposición final en sitios autorizados.

Los residuos sólidos que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción del **proyecto** (cartón, papel, residuos de alimentos, envases, etc.) se

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

depositarán en contenedores con tapa. Una vez que se llenen se resguardarán en sacos o bolsas los cuales se moverán conforme al avance del frente de trabajo. El manejo de residuos no peligrosos se apegará a la legislación estatal o municipal aplicable.

No se generarán residuos por la excavación, ya que el material que se extraiga durante las actividades de apertura de la zanja será utilizado para el relleno de la excavación y para la restauración del DDV (franja de desarrollo del sistema).

Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos sólidos urbanos tales como:

- Residuos domésticos proveniente del área de comedores como residuos de comida, residuos de papel aluminio, platos desechables y en las oficinas como residuos de papel, cartón, plástico.
- Residuos provenientes del mantenimiento de las instalaciones como residuos de cartón, madera, metal y plástico.

Residuos peligrosos

Los vehículos y equipos portarán paños absorbentes para este tipo de productos, los que deberán ser usados inmediatamente en el caso de que se produzca un derrame, remplazándose los mismos cada vez que se saturen y dando aviso al personal de mantenimiento. Para derrames mayores a 1 m³ se acatará con lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las demás disposiciones aplicables.

Se deberá informar inmediatamente al Supervisor Ambiental de todos los derrames de hidrocarburos ocurridos. Se deberá tener especial precaución al cumplir con las disposiciones para la ubicación del material extraído en los acopios habilitados. Se deberán cumplir con las normas vigentes aplicables. Se mantendrá en todo momento la limpieza y el orden del área del trabajo. Los residuos serán manejados/disuestos por empresas autorizadas.

La generación de residuos peligrosos que se presenta en las etapas de preparación del sitio y construcción corresponderían a:

- En la actividad de protección a las soldaduras, los residuos que se generen son los botes en los que se transporta el primer anticorrosivo.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

- La generación de aceites gastados tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos empleados.
- Acumuladores gastados tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos empleados.
- Trapos o estopas impregnadas de aceites, pinturas, solventes y lubricantes.
- Contenedores vacíos con residuos de combustibles, pinturas, sobrantes de materiales anticorrosivos, aceites gastados, etc.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del **proyecto** se espera que la generación de residuos peligrosos provenientes de actividades de mantenimiento sea:

- Aceites gastados de los equipos mayores y menores en estación de compresión.
- Aguas aceitosas provenientes de las trampas de aceites.
- Trapos y estopas impregnadas de aceites, lubricantes, pinturas y solventes.
- Contenedores con residuos combustibles y pinturas, sobrantes de materiales anticorrosivos, etc.

II.2.8 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los residuos se depositarán en áreas específicas para: residuos no peligrosos, residuos peligrosos y de residuos biodegradables o celdas de compostaje.

En los frentes de trabajo, existirá un depósito general de residuos no peligrosos y residuos peligrosos conforme a lo establecido en Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las demás disposiciones aplicables, con capacidad suficiente para recolectar los residuos generados.

Los residuos peligrosos serán etiquetados y almacenados de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, serán enviados para su disposición final con las empresas autorizadas. Se llevará un registro de los residuos a través de una bitácora de residuos peligrosos, de los manifiestos de entrega y recepción de los

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

mismos, así como de las autorizaciones de los proveedores para la disposición final de los mismos.

En cuanto a los residuos no peligrosos no biodegradables, en el caso que se factible serán enviados para su reciclado a empresas especializadas, de no ser así se enviaran a donde lo disponga la autoridad local competente.

Los residuos orgánicos serán sometidos a un proceso de compostaje, mediante el cual reducirá su volumen, homogenizará su tamaño y facilitará su manejo, el material procesado podrá seguir en función de la disponibilidad y calidad del composteo, se darán dos manejos finales, si el producto es homogéneo, libre de olor desagradable será utilizado como mejorador de suelo en aquellas zonas en donde se haga revegetación de las zonas de trabajo, de lo contrario se enviará a disposición final en sitios autorizados existentes en la zona.

Para el manejo general de los residuos peligrosos, se efectuarán acciones encaminadas a la sensibilización del personal contratado y se capacitará a dicho personal respecto a la manera de cómo deben colectarse, separarse y disponerse. Para el manejo de los aceites se considerarán como medidas preventivas para evitar derrames las siguientes acciones: utilizar únicamente vehículos y maquinaria en buen estado, verificar durante la ejecución de la obra el mantenimiento de los mismos y evitar realizar este mantenimiento dentro del área considerada para el DDV (franja de desarrollo del sistema) del **proyecto**.

En caso de que ocurra algún derrame accidental dentro de las áreas de construcción menor 1 m³ se procederá (contratista) al retirar del material vegetal y/o suelo contaminado, para lo cual será necesario excavar hasta la profundidad afectada y posteriormente se rellenarán los sitios con el tipo de suelo predominante en la zona y libre de contaminantes. Tanto la tierra impregnada con el aceite derramado como todos los demás residuos sólidos peligrosos, se almacenarán temporalmente en los sitios dispuestos para este tipo de residuos peligrosos, para que posteriormente entregarlos a una empresa autorizada para su manejo y disposición final. Para derrames mayores a 1 m³ se atenderá a lo previsto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

En la etapa de construcción los residuos peligrosos que se generen se manejarán a través de empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final o tratamiento de residuos peligrosos, para lo cual se dispondrá un área de almacenamiento temporal ubicada en el almacén utilizando contenedores adecuados para su almacenamiento, debidamente

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

señalizada y en cumplimiento con lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Los procedimientos de manejo y las condiciones de almacenamiento incluirán medidas como:

- Los tambos y otros recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos no peligrosos serán apropiadamente rotulados.
- Los recipientes para almacenamiento de residuos serán forrados o construidos de materiales compatibles con los residuos almacenados.
- Los recipientes se mantendrán en buenas condiciones y cerrados, excepto cuando los residuos sean removidos o agregados.
- Los tanques de almacenamiento de combustibles y otros líquidos peligrosos serán protegidos mediante muros de contención impermeables capaces de contener 110% de la capacidad del tanque más grande.
- Los contenedores serán revisados semanalmente para detectar pérdidas o corrosión.
- Para prevenir la oxidación o corrosión, los contenedores de metal se levantarán sobre el nivel del suelo y se cubrirán o se almacenarán de manera que el agua no se acumule en las tapas de los mismos.
- Los residuos inflamables o reactivos se almacenarán por lo menos a 25 m de distancia de las fuentes de calor.
- El volumen de los residuos se mantendrá al mínimo y se dispondrá en sitios autorizados periódicamente.

Disposición final de residuos sólidos urbanos y peligrosos

La disposición de los residuos peligrosos se apegará a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, contando para ello con el servicio de empresas especializadas y autorizadas para realizar el transporte, manejo, disposición final y/o tratamiento de los mismos.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en los sitios autorizados que se localicen cerca del tramo que se encuentre. La disposición de los residuos generados se apegará a la normatividad y reglamentos según lo establezca la autoridad local competente.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	5
III.1 INTRODUCCIÓN.....	5
III.2 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES	5
III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	6
III.2.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	7
III.2.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Área Naturales Protegidas.	10
III.2.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	11
III.2.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	12
III.2.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	13
III.2.7 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	15
III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM's).....	16
III.4 INFORMACIÓN SECTORIAL.....	23
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.	23
III.4.2 Programas Sectoriales.	25
III.4.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.	25
III.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	92
III.5.1 Área Natural Protegida Estatal "Real de Guadalcázar".....	95
III.5.2 Área Natural Protegida "El Refugio de Apanaco"	98
III.6 Sitios RAMSAR.....	101

INDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.....	16
Tabla III. 2 Unidades de Gestión Ambiental por donde cruza el trazo del gasoducto.	62
Tabla III. 3 Definición de Lineamientos, objetivos y criterios de regulación ecológica.....	64
Tabla III. 4 Criterios de Regulación Ecológica.	69



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 Estados involucrados en la trayectoria del gasoducto.	26
Figura III. 2 Trayectoria del gasoducto en el estado de Nuevo León.	27
Figura III. 3 Plano de Uso de Suelo y Estructura vial del Plan Municipal de Desarrollo Urbano ...	34
Figura III. 4 Ubicación de asentamientos humanos con respecto al trazo del gasoducto.	36
Figura III. 5 Trayectoria del gasoducto en el estado de Tamaulipas.	41
Figura III. 6 Trazo del gasoducto con respecto al Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Mainero.	45
Figura III. 7 Distancia del trazo del gasoducto con respecto a asentamientos humanos dispersos en el Municipio de Mainero.	46
Figura III. 8 Trazo del gasoducto con respecto al Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Villagrán.	47
Figura III. 9 Distancia del trazo del gasoducto con respecto a asentamientos humanos dispersos en el Municipio de Villagrán.	49
Figura III. 10 Región Cuenca de Burgos (Estados involucrados en la Región).	53
Figura III. 11 Políticas Ambientales por donde cruza el proyecto.	54
Figura III. 12 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.	57
Figura III. 13 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.	58
Figura III. 14 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.	59
Figura III. 15 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.	60
Figura III. 16 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.	61
Figura III. 17 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.	62
Figura III. 18 Trayectoria del gasoducto en el estado de San Luis Potosí.	84
Figura III. 19 Trayectoria del gasoducto con respecto al Plano de estrategia de usos de suelo del Centro de Población de Matehuala, SLP.	88
Figura III. 20 Trazo del gasoducto con respecto a la ANP federal.	93



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Figura III. 21 Trazo del gasoducto con respecto a la ANP estatal.	93
Figura III. 22 Ubicación del proyecto con respecto al ANP Real de Guadalcázar.....	95
Figura III. 23 Ubicación de la trayectoria con respecto al ANP El Refugio de Apanaco	98
Figura III. 24 Ubicación de la trayectoria del gasoducto con respecto a los Sitios RAMSAR.	101



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.1 INTRODUCCIÓN.

Para la realización del presente capítulo, se han consultado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos Federales y Estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicable o de interés para los sitios donde se pretende desarrollar el **proyecto**. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, donde señalan que el **proyecto** debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

III.2 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES.

De manera general, el sistema jurídico mexicano está basado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes Federales y Estatales con sus Reglamentos, Códigos que especifican permisos, licencias y autorizaciones, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas; y a un nivel Internacional los Convenios y Tratados celebrados por el Estado Mexicano en donde haya adquirido compromisos.

De manera más particular, encontramos distintos ordenamientos que específicamente regulan en materia ambiental. La Constitución en su Artículo 27 como fundamento legal de bienes nacionales y recursos naturales, enuncia la facultad de la Nación para dictar medidas que ordenen los asentamientos humanos y establezcan adecuados usos y reservas de las tierras, con objeto de la ejecución de obras públicas; la planeación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente especifica que conjuntamente a la regulación ambiental deberá aparejarse la situación sobre asentamientos humanos, observando disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda por el Ejecutivo y los municipios, para poder alcanzar efectivamente el mantenimiento y la restauración del equilibrio ecológico que se traducirá a su vez en una mejor calidad de vida para la población.

En concordancia el Artículo 28 de la Ley contempla el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, para que cualquier actividad o desarrollo que se lleve a cabo, sea acorde a esta política de protección y conservación, integrando a su vez estrategias de desarrollo y crecimiento. Para lo cual se realiza el análisis de proyectos que puedan impactar negativamente al ambiente y causar desequilibrio ecológico.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

De acuerdo con lo anterior, se lleva a cabo la vinculación jurídica del proyecto respectivo con las disposiciones jurídicas aplicables, a fin de evaluar sus impactos y obtener la autorización correspondiente.

III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), contempla la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) dentro de sus procedimientos como una herramienta de previsión para evitar que en el desarrollo de actividades o proyectos se impacte negativamente al ambiente y se dañe el equilibrio ecológico.

Dicho procedimiento lo estipula dentro de su artículo 28, en donde enumera las actividades u obras que deberán sujetarse a la evaluación de impacto ambiental, el cual refiere;

Artículo 28... en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

*I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, **gasoductos**, carboductos y poliductos;*

...

VII.-Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

...

De este anterior se desprende que cualquier persona que desee realizar alguna de las obras listadas, particularmente para este respecto los gasoductos y cambios de uso de suelo de áreas forestales, deberá someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental que establece la ley, a fin de determinar las posibles repercusiones ambientales que puedan presentarse.

Por su parte el Artículo 30 determina que para obtener una autorización de impacto ambiental, se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental que describa brevemente los posibles impactos de la obra en los ecosistemas y sus elementos, así como las



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

medidas propuestas para prevenir, mitigar y reducir al máximo sus efectos negativos. Así mismo especifica que al tratarse de actividades consideradas altamente riesgosas, requerirá conjuntamente con la manifestación, la presentación de un estudio de riesgo.

Debido a que el **proyecto** contempla la realización de un gasoducto, que se considera una obra incluida en el sector energético, aunado al cambio de uso de suelo en áreas forestales se presenta el estudio de impacto ambiental correspondiente.

Por otro lado el mismo Artículo 30 señala;

"Artículo 30..."

...Cuando se traten de actividades altamente riesgosas en los términos de la presente Ley la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente...."

El **proyecto** contempla el manejo, conducción y transporte de gas natural como hidrocarburo, situación que rebasa las cantidades de reporte establecidos en los listados de actividades altamente riesgosas, por ende dadas las características descritas, el **proyecto** se considera como una actividad altamente riesgosa. A razón de lo cual, aunado a la manifestación de impacto ambiental, se presenta también el estudio de riesgo respectivo.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional

Por lo anteriormente descrito, el **proyecto** se adecua a los preceptos legales establecidos en la ley de la materia, al presentar los estudios que le competen en razón de sus características ante la Secretaría, tanto la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, como el Estudio de Riesgo solicitado, a fin de obtener la autorización en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental.

III.2.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En relación con el Artículo 28 de la LGEEPA, el Reglamento en Materia de Evaluación del



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Impacto Ambiental es el que determina las obras o actividades, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuales no deban sujetarse al proceso de evaluación de impacto.

Por lo que respecta a las características específicas del **proyecto** y acorde con esta determinación, el **proyecto** se apega a lo dispuesto por el Reglamento en cuestión, que en su Artículo 5 dicta lo siguiente;

"Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

...

C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:

*Construcción de oleoductos, **gasoductos**, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales....*

O).-CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metro cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables."

El reglamento describe en otros de sus numerales las modalidades a las que debe apegarse la Manifestación de Impacto Ambiental, a los cuales también se les da cumplimiento en el estudio presentado, y que refieren a continuación;

"Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I.- Regional, o

II.- Particular."



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

"Artículo 11.-La manifestación de impacto ambiental se presentará en la modalidad regional cuando se trate de:
III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada...

"Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener a rasgos generales la siguiente información:

- I. Datos generales del **proyecto**, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental."

Derivado de lo establecido en el **Artículo 14** del mismo Reglamento, en donde señala la posibilidad de que siempre que la realización de una obra o actividad sujeta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, se podrá realizar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos, el **proyecto** aludido involucra en su estudio, la afectación dentro de terrenos de uso forestal o preferentemente forestal en todo el trazo, por mejoramiento y cumplimiento a las características técnicas de construcción y condiciones topográficos de la zona de estudio.

Debido a la naturaleza altamente riesgosa de la actividad que se pretende llevar a cabo, el **proyecto** se apega a lo que se desprende de las disposiciones subsecuentes;

"Articulo 17.

El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete,



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

"Artículo 18.

El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;

II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y

III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo."

En congruencia con lo dispuesto en los artículos antes referidos, se presenta la MIA-R, asimismo se incluye el Estudio de Riesgo correspondiente en cumplimiento los preceptos establecidos.

III.2.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

En el Capítulo II de este Reglamento que se refiere a las autorizaciones para el desarrollo de obras y actividades en las Áreas Naturales Protegidas, se cita a continuación el siguiente artículo:

"Artículo 88.- Se requerirá de autorización por parte de la Secretaría para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades:..."

VII. Obras que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización en los términos del artículo 28 de la Ley;..."

En vinculación con el **proyecto**, este requiere las autorizaciones correspondientes al recorrido que llevara a cabo el gasoducto, contempla el paso a través de un área natural protegida, denominada "**Real de Guadalcázar**" de carácter estatal, ubicado en el Estado de San Luis Potosí.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

III.2.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

En relación al cambio de uso de suelo forestal que se requiere para el desarrollo del **proyecto**, la ley define los supuestos en los que podrá otorgarse dicha autorización y estipula lo siguiente;

"Artículo 7.-..."

...Fracción V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales..."

"Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente."

"Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de **reforestación o restauración** y su



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento."

"Artículo 145. La Comisión se coordinará con las Secretarías y entidades de la Federación que tengan a su cargo las funciones de impulsar los programas de electrificación, desarrollo hidráulico, conservación de suelos y aguas, infraestructura vial y de ampliación de la comunicación rural, para que la promoción de acciones y obras respondan a conceptos de desarrollo integral.

Las autoridades competentes vigilarán que la construcción de redes de electricidad, obras hidráulicas y caminos en terrenos forestales, causen el menor daño a los ecosistemas forestales, respetando la densidad de la red de caminos y brechas forestales.

Las especificaciones para mitigar los impactos se establecerán en las normas oficiales mexicanas correspondientes."

III.2.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

De la misma forma en que la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se vincula con el **proyecto** en lo respectivo al cambio de uso de suelo forestal, su reglamento lo hace al desglosar el contenido del estudio justificativo y la solicitud de autorización en sus artículos siguientes;

"Artículo 120.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.

Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo."

"Artículo 121.- Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

I. Usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;"
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

III.2.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Esta ley especifica las obligaciones de los generadores de residuos en relación a las cantidades que generen, así como en manejo integral de los mismos, por las actividades de identificación, envasado, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y/o disposición final.

El **proyecto** contempla la generación de residuos durante su etapa constructiva. De lo cual deriva la obligación del manejo y la gestión integral de sus residuos, desde la clasificación de los mismos en sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso, así como la prevención de sus efectos dañinos y la remediación necesaria.

Durante la etapa operativa, considerando la actividad que se llevará a cabo, no se contempla generación residual.

Dentro de sus artículos, la Ley categoriza los residuos y distingue el manejo adecuado que deberá dársele a cada uno, los lineamientos a seguir y sus características de peligrosidad, para



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

lo que además tendrán que observarse lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.

"Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasicarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."

"Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;...

...VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;..."

"Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de los residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

"Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo."

La Ley también enmarca Medidas de Seguridad que permitan tener más y mejor control en los efectos de los residuos sobre los riesgos a la salud y al medio ambiente, y señala lo siguiente;

"Artículo 104.- ...En caso de riesgo inminente para la salud o el medio ambiente derivado del manejo de residuos peligrosos, la Secretaría, de manera fundada y motivada, podrá ordenar alguna o algunas de las siguientes medidas de seguridad:

I. La clausura temporal total o parcial de las fuentes contaminantes, así como de las instalaciones en que se generen, manejen o dispongan finalmente los residuos peligrosos involucrados en los supuestos a los que se refiere



este precepto;

II. La suspensión de las actividades respectivas;

III. El reenvasado, tratamiento o remisión de residuos peligrosos a confinamiento autorizado o almacenamiento temporal;

IV. El aseguramiento precautorio de materiales o residuos peligrosos, y demás bienes involucrados con la conducta que da lugar a la imposición de la medida de seguridad, y

V. La estabilización o cualquier acción análoga que impida que los residuos peligrosos ocasionen los efectos adversos previstos en el primer párrafo de este artículo.

Asimismo, la Secretaría podrá promover ante la autoridad competente, la ejecución de cualquier medida de seguridad que se establezca en otros ordenamientos."

III.2.7 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El reglamento regula de manera más específica ciertas cuestiones acerca de los residuos peligrosos que se consideran dentro del proyecto en sus diferentes etapas, principalmente en la etapa de preparación y construcción del sitio, por lo que tendrá la obligación de observar cada una de las siguientes;

"Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.

Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo."

"Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera. Sección III Reutilización, reciclaje y co-procesamiento."

"Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos."



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM's).

Las NOM's son regulaciones técnicas que disponen información, especificaciones y metodologías a través parámetros evaluable que permitan evitar riesgos a la población y al medio ambiente. Por lo que, cualquier obra o actividad que se desarrolle, deberá regirse por lo que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas que le correspondan.

En la Tabla III. 1 a continuación vincula al **proyecto** con sus respectivas normas aplicables:

Tabla III. 1 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana	####Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
Calidad de las aguas residuales		
NOM-002- SEMARNAT- 1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Las aguas residuales generadas durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se dispondrán conforme a los parámetros establecidos por la presente NOM. Cabe destacar que durante la operación del proyecto las estaciones de compresión contarán con pequeñas oficinas que estarán equipadas con baños y pequeñas cocinetas y la descarga de dichas aguas residuales se harán al drenaje municipal y en la etapa constructiva, se instalarán baños portátiles para el personal operativo mediante una empresa contratista quién será la responsable de darle tratamiento a las aguas residuales.
Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles		



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

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.	Tanto en la etapa constructiva como en la etapa operativa del proyecto contemplado, se observan los criterios establecidos en estas NOM's respecto de las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos que se ocuparán para el movimiento y transporte de materiales en el sitio. Se asegura su verificación a fin de que no excedan los parámetros permitidos.
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	
NOM-045- SEMARNAT- 2006	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	
NOM-050- SEMARNAT- 1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
Residuos Peligrosos		



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

NOM-052- SEMARNAT- 2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En la etapa constructiva del proyecto se contempla que se generen residuos peligrosos en cantidades mínimas, sin embargo se instrumentará un programa de manejo integral de los mismos, el cual se encuentra descrito en la presente MIA-R, en su capítulo VI.
NOM-054- SEMARNAT- 1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005.	El plan de manejo integral de Residuos que llevará a cabo el proyecto prevé las medidas preventivas adecuadas, establecidas por las NOM's, incluida la incompatibilidad de residuos peligrosos a fin de evitar los riesgos que generaría dicha circunstancia para el proyecto.
Contaminación por ruido		
NOM-080- SEMARNAT- 1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Durante la construcción del proyecto se realizarán actividades que por su naturaleza generan ruido, sin embargo se dotará al personal operativo con el equipo de protección necesario, y se empleará un "sonómetro" mediante el cual será posible medir el ruido y evitar que rebase los límites especificados en esta norma.
NOM-081- SEMARNAT- 1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Durante la construcción del proyecto se realizarán actividades que por su naturaleza generan ruido, sin embargo se dotará al personal operativo con el equipo de protección necesario, y se empleará un "sonómetro" mediante el cual será posible medir el ruido y evitar que rebase los límites especificados en esta norma.
Protección de especies		
NOM-059- SEMARNAT- 2010	Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	Previo a los trabajos de desmonte, se realizará el marcado, rescate y recolección del germoplasma de interés biológico, ecológico y paisajístico, con especial atención en las especies y subespecies en peligro, raras, amenazadas o con alguna protección especial que prevé esta NOM, para su traslado temporal a viveros. (Capítulo VI de la presente MIA-R)



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Protección Ambiental y Laboral		
NOM-117- SEMARNAT- 2006	Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales	El proyecto del gasoducto observará todas las especificaciones de protección ambiental descritas en esta norma, durante las diferentes etapas de su desarrollo y en todas las zonas de recorrido del mismo, a fin de minimizar los impactos que pudiera generar.
NOM-001- STPS-2008	Relativa a los Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.	El proyecto contempla la vigilancia de las medidas de seguridad en todo momento dentro de las áreas de trabajo, así como del uso adecuado de equipos de protección por parte del personal.
NOM-002- STPS-2010	Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	El proyecto tomara en cuenta los lineamientos de esta norma para evitar todos los riesgos posibles.
NOM-004- STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	El proyecto contempla en todo momento la seguridad del personal, para ello se apega a todas las medidas de seguridad establecidas en las normas. También observa estas medidas para la maquinaria que maneja, y considera los equipos de protección adecuados para que el personal lleve a cabo las tareas asignadas.
NOM-005- STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	El proyecto prevé las condiciones apropiadas de manejo y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-010- STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	El proyecto prevé las condiciones apropiadas de manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas para evitar daños en el sitio u otros que pudieran causarse al medio ambiente.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

NOM-011- STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido	El proyecto contempla en todo momento la seguridad del personal. Se le proveerá el equipo de protección necesario para sus actividades respectivas y se llevara a cabo la vigilancia de empleo del mismo.
NOM-017- STPS-2008	Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El proyecto contempla en todo momento la seguridad del personal. Se le proveerá el equipo de protección necesario para sus actividades respectivas y se llevara a cabo la capacitación y vigilancia de empleo del mismo.
NOM-018- STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	El proyecto contempla en todo momento la seguridad del personal, por lo que además de la capacitación y vigilancia en el uso de equipos de protección, se seguirán todos los lineamientos dispuestos en esta NOM para asegurar la salvaguarda del personal en los centros de trabajo.
NOM-022- STPS-2008	Electricidad estática en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.	El cumplimiento estricto de esta norma se contempla dentro del proyecto en cuestión, para evitar riesgos a la salud ocupacional.
NOM-026- STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	El proyecto planea llevar a cabo la señalización adecuada en apego a las medidas que establece la norma tanto para la protección del personal, como la del medio ambiente.
NOM-027- STPS-2008	Actividades de soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene.	El cumplimiento estricto de esta norma se contempla dentro del proyecto en cuestión, para evitar riesgos a la salud ocupacional.
NOM-028- STPS-2004	Organización del Trabajo-Seguridad en los Procesos de sustancias químicas.	El proyecto prevé el cumplimiento de las condiciones normativas para el manejo y los procesos que involucren sustancias químicas a fin de evitar riesgos.

Fuente: Elaboración propia.

Tanto a nivel nacional como internacional existen algunas normas y estándares específicos a los que habrá de apegarse cuando se pretenda realizar alguna obra correspondiente con los mismos. Sucesivamente se hace mención de los relacionados al proyecto que nos ocupa, respecto de las bases de diseño de ingeniería y construcción del gasoducto.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Petróleos Mexicanos (Pemex).

- **NRF-001-PEMEX-2013** Tubería de acero para recolección, transporte y distribución de hidrocarburos. (Esta norma cancela y sustituye a la NRF-001-PEMEX-2007 del 24 de junio de 2007).
- **NRF-004-PEMEX-2011** Protección con recubrimientos anticorrosivos para instalaciones superficiales de ductos (Esta norma cancela y sustituye a la NRF-004-PEMEX-2003 del 16 de junio de 2003).
- **NRF-005-PEMEX-2009** Protección interior de ductos con inhibidores.
- **NRF-020-PEMEX-2012** Calificación y Certificación de Soldadores y Soldadura (Esta norma de referencia cancela y sustituye a la NRF-020-PEMEX-2005 del 17 de septiembre de 2005).
- **NRF-026-PEMEX-2008** Protección con recubrimientos anticorrosivos para tuberías enterradas y / o sumergidas.
- **NRF-030-PEMEX-2009** Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos.
- **NRF-033-PEMEX-2010** Lastre de Concreto para Tuberías de Conducción. (Esta norma cancela y sustituye a la NRF-033-PEMEX-2003 del 17 de mayo de 2003).
- **NRF-047-PEMEX-2007** Diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de protección catódica. "Esta Norma cancela y sustituye a la NRF-047-PEMEX-2002 de fecha 26 de agosto de 2002.
- **NRF-070-PEMEX-2011** Sistemas de Protección a Tierra para Instalaciones Petroleras (Esta norma cancela y sustituye a la NRF-070-PEMEX-2004 del 16 de enero de 2005).
- **NRF-096-PEMEX-2010** Conexiones y Accesorios para Ductos de Recolección y Transporte de Hidrocarburos.
- **NRF-150-PEMEX-2011** Pruebas hidrostáticas de tubería y equipos. (Esta Norma de Referencia, cancela y sustituye a la NRF-150-PEMEX-2005, del 17 de Sept. de 2005).



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Secretaría de Energía

- **NOM-001-SECRE-2011** Especificaciones del gas natural (cancela y sustituye a la NOM-001-SECRE-2003, Calidad del gas natural y la NOM-EM-002-SECRE-2009, Calidad del gas natural durante el periodo de emergencia severa).
- **NOM-003-SECRE-2011** Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.
- **NOM-007-SECRE-2010** Transporte de gas natural (cancela y sustituye a la NOM-007-SECRE-1999, Transporte de gas natural).

Por la naturaleza de las actividades y obras que se desarrollan con el **proyecto** en cuestión, destacan y se hace mayor énfasis en las normas relativas a la Secretaría de Energía, a las que habrá que observar con estricto apego;

Instituto Americano del Petróleo (API)

- **API 5L** Especificaciones para líneas de tuberías.
- **API-STD-6D** Especificaciones para válvulas de tuberías, tapas, conectores y pivotes.
- **API-RP-521** Guías para sistemas de alivio de presión y despresurización.
- **API-RP-554** Instrumentación y control de procesos.
- **API-1104** Normas para soldadura de tuberías e instalaciones afines.

Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)

- **ASME-B31.3** Sistema de tuberías para el transporte de productos químicos o petroquímicos
- **ASME-B31.8** Sistema de tuberías para el transporte y distribución de gas
- **ASME-Secc. IX** Calificaciones de soldadura y soldadura de protección.

Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI)

- **ANSI B16.20** Empaquetaduras y ranuras de junta de anillo para bridas de tubería de acero
- **ANSI B36.10** Tubo de acero forjado, soldado y sin costura



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Sociedad Americana de Instrumentos (ISA)

- **ISA-S5.1** Símbolos e identificación de instrumentos.
- **ISA-S20** Formas para especificación de cálculo de procesos e instrumentos de control, elementos primarios y válvulas de control.

Sociedad de Estandarización de Fabricantes (MSS)

- **MSS-SP-75** Conexiones para tuberías de líneas.

Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE)

- **NACE-MRTM- 01-77** Pruebas de agrietamiento por corrosión bajo esfuerzo.

III.4 INFORMACIÓN SECTORIAL.

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) establece la política que regirá al país durante el periodo gubernamental correspondiente y plantea los principales ejes que guiaran el desarrollo del país.

El **Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018** propone cinco ejes principales de política que a grandes rasgos se basan en retomar la confianza en el ejercicio gubernamental, recuperar la seguridad y la claridad en la rendición de cuentas, la promoción del ejercicio de los derechos sociales, la cohesión social, la participación ciudadana, el acceso a una educación calificada y el crecimiento sostenido.

➤ EJES

1. México en Paz
2. México Incluyente
3. México con Educación de Calidad
4. México Próspero
5. México con Responsabilidad Global



➤ EJES TRANSVERSALES

1. Indicadores
2. Sistema Nacional de Planeación Democrática
3. Resultados del Proceso de Consulta

A continuación se describe el apego a ciertos objetivos del PND con los que se relaciona el **proyecto** del gasoducto. Con base en el **EJE 4 “Méjico Próspero”** que hace referencia a la cuestión energética del país se detalla la vinculación respectiva;

“...Se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético...”

A la cita, el **OBJETIVO 4.6.** *“Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva”* desglosa las siguientes estrategias;

“... ESTRATEGIA 4.6.1. Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.”

Esta estrategia estipula entre otros, dos lineamientos vinculados directamente con el desarrollo del proyecto, los cuales consisten en;

Elevar el índice de recuperación y la obtención de petróleo crudo y gas natural.

Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución,



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.

El **proyecto** planteado es además de congruente, auxiliar con los objetivos y estrategias de política nacional que se contemplan dentro del Plan Nacional de Desarrollo vigente.

III.4.2 Programas Sectoriales.

Programa Sectorial de Energía (Se publicará en Diciembre 2013)

De conformidad con el artículo 16 fracción III de la Ley de Planeación y el Acuerdo 01/2013 por el que se emiten los Lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de desarrollo 2013-2018 publicados en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2013, el Programa Sectorial de Energía 2013-2018 deberá publicarse el 16 de diciembre del presente año.

III.4.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para la autorización de las obras y actividades a que se

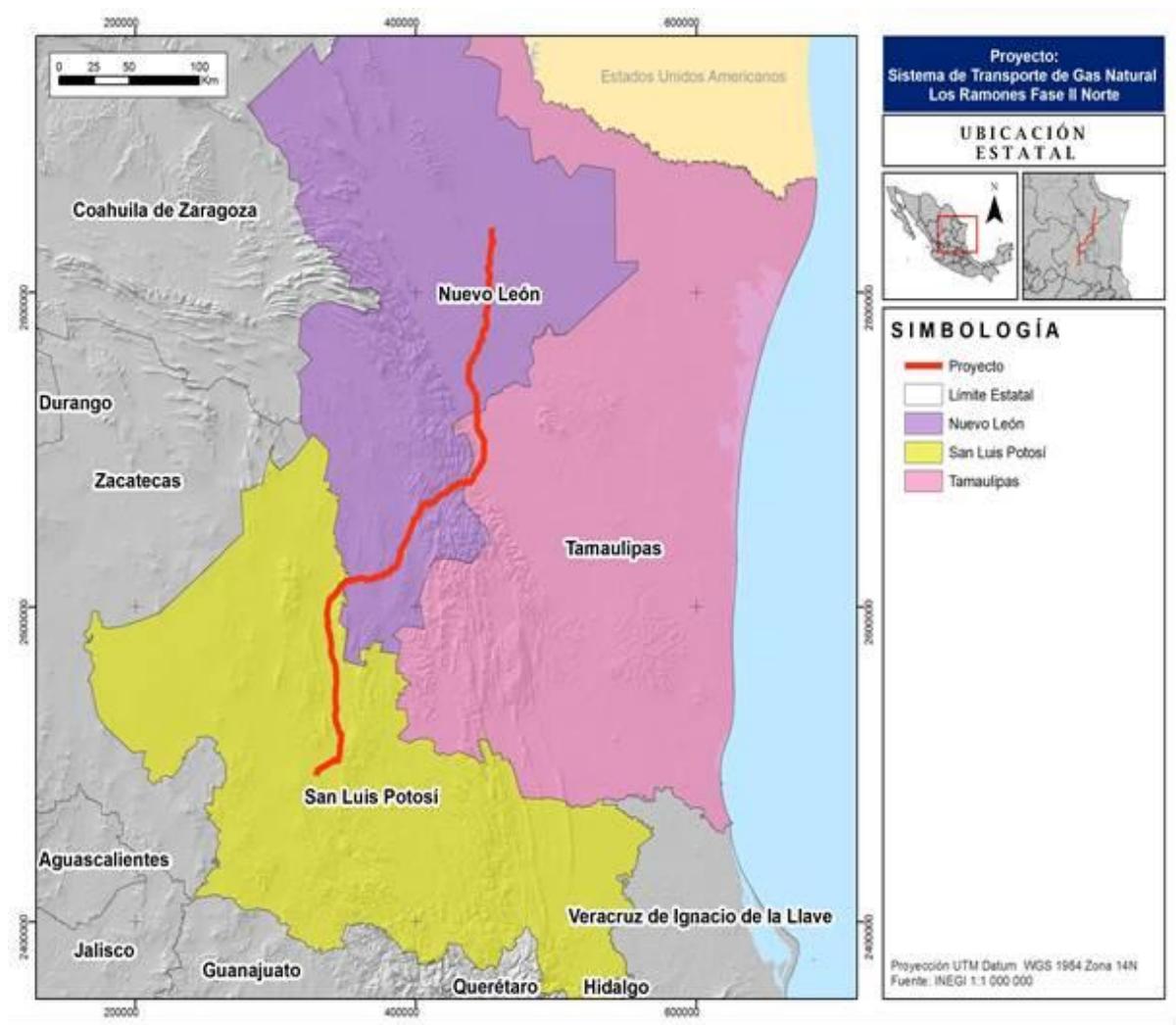
refiere el Artículo 28 de la citada Ley, la Secretaría revisará que se ajusten a las formalidades previstas en la misma Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, y se

Figura III. 3 Plano de Uso de Suelo y Estructura vial del Plan Municipal de Desarrollo Urbano.

sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Por tal motivo, a continuación se presenta la vinculación del **proyecto** con los instrumentos aplicables para su desarrollo.

En los sucesivos numerales se presenta el análisis correspondiente a los diversos instrumentos de política ambiental como son los Planes de Desarrollo Estatales, Programas de Desarrollo Urbanos para los municipios involucrados, así como los Ordenamientos Ecológicos del Territorio aplicables por estado, en la que se visualizan los estados involucrados.

Figura III. 1 Estados involucrados en la trayectoria del gasoducto.

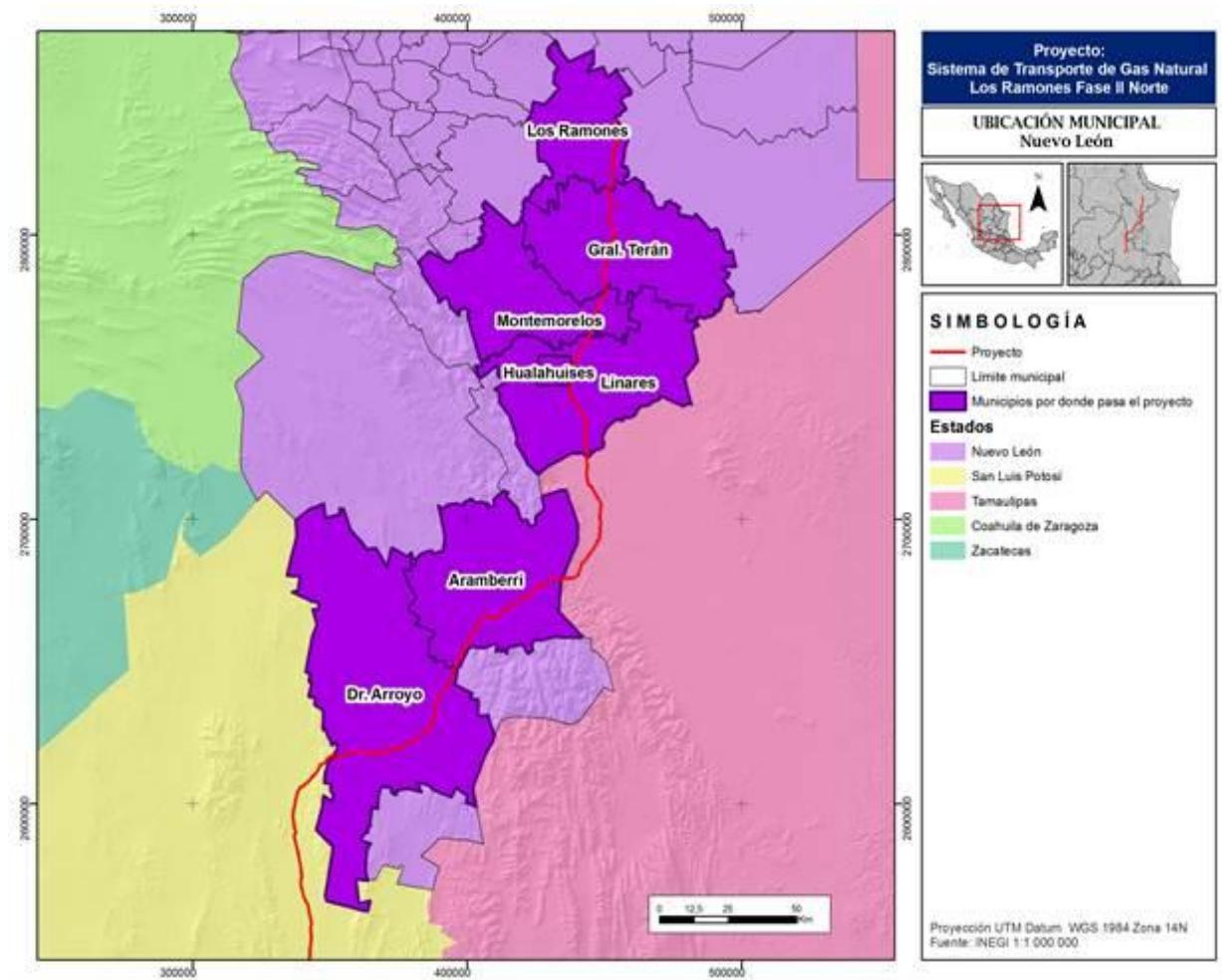


Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de INEGI 2010.

III.4.3.1 Estado de Nuevo León

En la siguiente figura, se ilustra la ubicación del trazo del gasoducto con respecto del Estado de Nuevo León y sus municipios involucrados, tales como: Los Ramones, General Terán, Montemorelos, Hualahuises, Linares, Arramberri y Dr. Arroyo.

Figura III. 2 Trayectoria del gasoducto en el estado de Nuevo León.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de INEGI 2010.

III.4.3.1.1 Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León 2010-2015.

El Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015 como un instrumentos de Planeación de Desarrollo Urbano, atiende a lo estipulado en el artículo 17 de la Ley Estatal de Planeación correspondiente, en el que se establece la obligación para el Gobierno del Estado de Nuevo León, el cual deberá elaborar el Plan Estatal de Desarrollo, y el artículo 18 de la Ley en comento, que define a este documento como el instrumento en el que se identifican las prioridades para el desarrollo de la entidad.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

El instrumento de planeación se estructura a partir de cuatro ejes estratégicos que el Gobernador del Estado planteó, estos ejes son:

- ✓ Generación de riqueza.
- ✓ Desarrollo social y calidad de vida.
- ✓ Seguridad integral.
- ✓ Gobierno productivo y de calidad.

El estado de Nuevo León, es uno de los estados más competitivos y con mayor potencial de desarrollo del país y generador de una importante dinámica económica de alcance regional.

En 2009, la Población Económicamente Activa (PEA) fue de 2.02 millones de personas. Considerando la evolución de la estructura por edades y de las tasas de participación en la actividad económica, en 2015 la PEA será de 2.26 millones de personas, lo que implica la necesidad de crear, en este periodo, 240 mil empleos solamente para atender las nuevas demandas de trabajo, en este contexto el Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015 establece:

6.1 Generación de Riqueza

6.3. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción

6.3.4. Apoyo al empleo, la productividad, la capacitación y las relaciones laborales armónicas.

Incrementar la productividad y la competitividad del aparato productivo a través de la vinculación laboral, la capacitación y la conciliación, de acuerdo a las disposiciones jurídicas en materia laboral.

En particular, el **proyecto** que nos ocupa, impulsará la creación de empleos por la ejecución de la obra particularmente en la etapa constructiva, por lo que, se concluye que dicha obra, se inserta de manera congruente en los objetivos antes descritos, con ello se favorecerá o incrementará la población económicamente activa en el Estado de Nuevo León.

III.4.3.1.2 Programas de Desarrollo Urbano o Planes Municipales de Desarrollo.

La trayectoria del gasoducto involucra geográficamente con 7 municipios que pertenecen al estado de Nuevo León, tales como: Los Ramones, General Terán, Montemorelos, Hualahuises,



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Linares, Arramberri y Dr. Arroyo. Ahora bien, para análisis referente a los Programas de Desarrollo Urbano o Planes Municipales de Desarrollo, en torno a la congruencia del **proyecto** con respecto a dichos instrumentos de planeación municipal, en los siguientes apartados se presenta el análisis de aquellos municipios, los cuales, el trazo del gasoducto queda inmerso dentro de la expresión cartográfica de dicho instrumento, bajo el criterio de selección de poblados más cercanos a la trayectoria del ducto, así como, el municipio que tenga disponible el documento (PDU ó PMD), ya que particularmente para los municipios de Los Ramones y Arramberri, no cuentan con un Programa de Desarrollo Urbano, y en su caso los Planes de Desarrollo Municipal, con el cambio de administraciones del presente año, en los casos de los municipios antes mencionados, no se cuenta con el instrumento actualizado disponible en la red, en consecuencia solo presenta el análisis correspondiente de los municipios, los cuales se tienen disponibles los instrumentos en comento.



Municipio de Hualahuises.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2012-2015.

El Plan Municipal de Desarrollo de Hualahuises pretende sustentar y concretizar el espíritu del artículo 115 constitucional que enmarca al Municipio libre y soberano que debe ser administrado por un Ayuntamiento de elección popular directa, con responsabilidad jurídica propia y responsabilidad de otorgar los servicios públicos con la facultad de establecer el crecimiento ordenado y sentar las bases de mejor desarrollo de vida de la población.

En el Plan Municipal, se estructuran propósitos coherentes, objetivos claros, con estrategias definidas, programas y proyectos realistas, con un compromiso y participación de las diversas instituciones de Gobierno Estatal y Federal, además la concertación, diálogo y participación activa de la población del Municipio de Hualahuises.

Ahora bien, a continuación se hace mención de los objetivos, estrategias y acciones que tienen relación con el desarrollo de la obra:

Figura III. 5 Trayectoria del gasoducto en el estado de Tamaulipas.

	Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Número: MIAR-01
--	---	---------------------------

6. DESARROLLO URBANO Y CATASTRO.

ACCIONES.

Aplicar criterios ambientales de conservación de áreas naturales y de prevención y control de la contaminación ambiental en los permisos y licencias de uso de suelo o de edificación, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, parcelaciones, fusiones, re lotificaciones y cualquier tipo de obra que se desarrolle.

La empresa promovente responsable del **proyecto**, aplicará medidas o acciones ambientales para prevenir la contaminación ambiental que puedan desencadenar la ejecución de las obras o construcción del **proyecto**, por lo que hay congruencia con lo establecido o lo indicado por el Plan Municipal de Desarrollo.

En el tema de Protección Civil, se indica lo siguiente:

9. PROTECCIÓN CIVIL.

Se da inicio de la elaboración del Plan Estratégico de Protección Civil Municipal.

Incluyendo al mismo la renovación del Consejo Ciudadano de Protección Civil Municipal.

....

9.4.2 SERVICIOS ESPECIALES.

Son los servicios que se solicitan a través de una instancia oficial o particular para atender una contingencia de cualquier índole como: Incendios en casa habitación, forestales, pastizales, manejo de materiales peligrosos, combate de moscos de enjambre y/o animales peligrosos, eventos masivos de índole social, deportivos, culturales con la finalidad de brindar apoyo a las posibles eventualidades que surjan.

En particular, por la naturaleza de la obra, y consiente la empresa promovente, en torno al riesgo asociado al manejo de material peligroso, en el que se ha definido bajo lo estipulado en la legislación ambiental como actividad altamente riesgosa, el manejo y transporte de gas natural, adjunto a la presente MIA-R, se incorpora el Estudio de Riesgo Ambiental, en que se incluyen, las medidas necesarias de Protección Civil, las cuales convergen con lo planteado en el Plan Municipal de Desarrollo en materia.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

11.3 PROGRAMA

DE DESECHOS ORGÁNICOS, INÓRGANICOS Y TÓXICOS.

OBJETIVO.

Realizar la clasificación de cada uno de los desechos para dar el tratamiento adecuado y así evitar consecuencias como una gran contaminación o problemas graves de salud.

En el tema de manejo de residuos, el **proyecto** implementará un Programa de Manejo Integral de residuos, los cuales contempla desde la identificación y separación de residuos, a fin de darles el manejo adecuado conforme a la legislación y normatividad en materia, y con ello evitar consecuencias de contaminación al ambiente a la salud pública.

Por los argumentos antes expuesto, se concluye que dicho proyecto es congruente con el Plan Municipal de Desarrollo de Hualahuises.



Municipio de Linares

Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2012-2015.

El Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Linares, se plantea en siete campos estratégicos que serán la piedra angular para el desarrollo sustentable de nuestra comunidad a corto, mediano y largo plazo.

El primero campo, sienta las bases para dirigir los esfuerzos hacia el desarrollo urbano, para los próximos 20 (veinte) años, considerando no solo las necesidades de infraestructura y servicios, sino proporcionando los servicios públicos básicos de primer nivel que requieren los ciudadanos, buscando alternativas eficientes y respetuosas del medio ambiente.

En el segundo campo de acción se contempla el programa insignia de la administración municipal 2012– 2015, que consiste en proveer de las herramientas en materia de Educación, Cultura y Deporte para el desarrollo integral del ser humano, considerando la educación como la mejor manera de lograr la verdadera libertad del ser humano, “SIN EDUCACIÓN NO HAY LIBERTAD”.

En los campos tres y cuatro, están orientados a mejorar la calidad de vida considerando las distintas realidades que existen en nuestro municipio, de tal modo que esta administración



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

propone que para superar los rezagos en materia de desarrollo social, rural, económico, turístico, salud y medio ambiente, toda la problemática sea atendida mediante programas transversales que permitan soluciones integrales.

En particular por el desarrollo de la obra, el **Campo No.4** denominado "**Desarrollo Rural, Económico y Turístico**", ha establecido objetivos y estrategias que evidentemente son de interés para la ejecución del **proyecto**.

OBRAS ESTRATÉGICAS.

Objetivo: La consecución de las obras de infraestructura para desarrollo, consistentes en introducción de la línea de gas natural, construcción de aeropuerto regional, construcción del acueducto Monterrey VI, Construcción de un Mercado de Abastos Urbano y Rural.

Responsable: Dirección de Desarrollo Económico.

Acciones Estratégicas:

- Establecer comunicación directa con las dependencias encargadas de la realización de los proyectos;
- Facilitar administrativamente el desarrollo de las actividades necesarias para la realización de las obras;

Acciones Específicas:

- Proyectar los efectos sociales, económicos y demográficos que las obras estratégicas puedan ocasionar al municipio de Linares, para actualizar el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Linares.
- Asignar a responsable directo del monitoreo de necesidades para la realización de las obras;
- Realizar reportes periódicos sobre el avance real de las obras a fin de poder tomar acciones correctivas.

El **proyecto** que nos ocupa podría plantearse como una Obra estratégico, tal y como lo ha considerado el Municipio en la introducción de línea de conducción de gas natural, por lo que, la empresa promovente responsable de la obra, realizará la comunicación directa con la autoridad local para los trámites correspondientes en la ejecución de obra en su respectiva competencia, asimismo el compromiso ambiental que se asume en el desarrollo del **proyecto**, es informar a la



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

autoridad el avance de la obra, así como en la aplicación de medidas correctivas en el caso de ser necesarias. Bajo este contexto, el **proyecto** que nos ocupa se ajusta a los objetivos y estrategias establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo.

 **Municipio de Doctor Arroyo.**

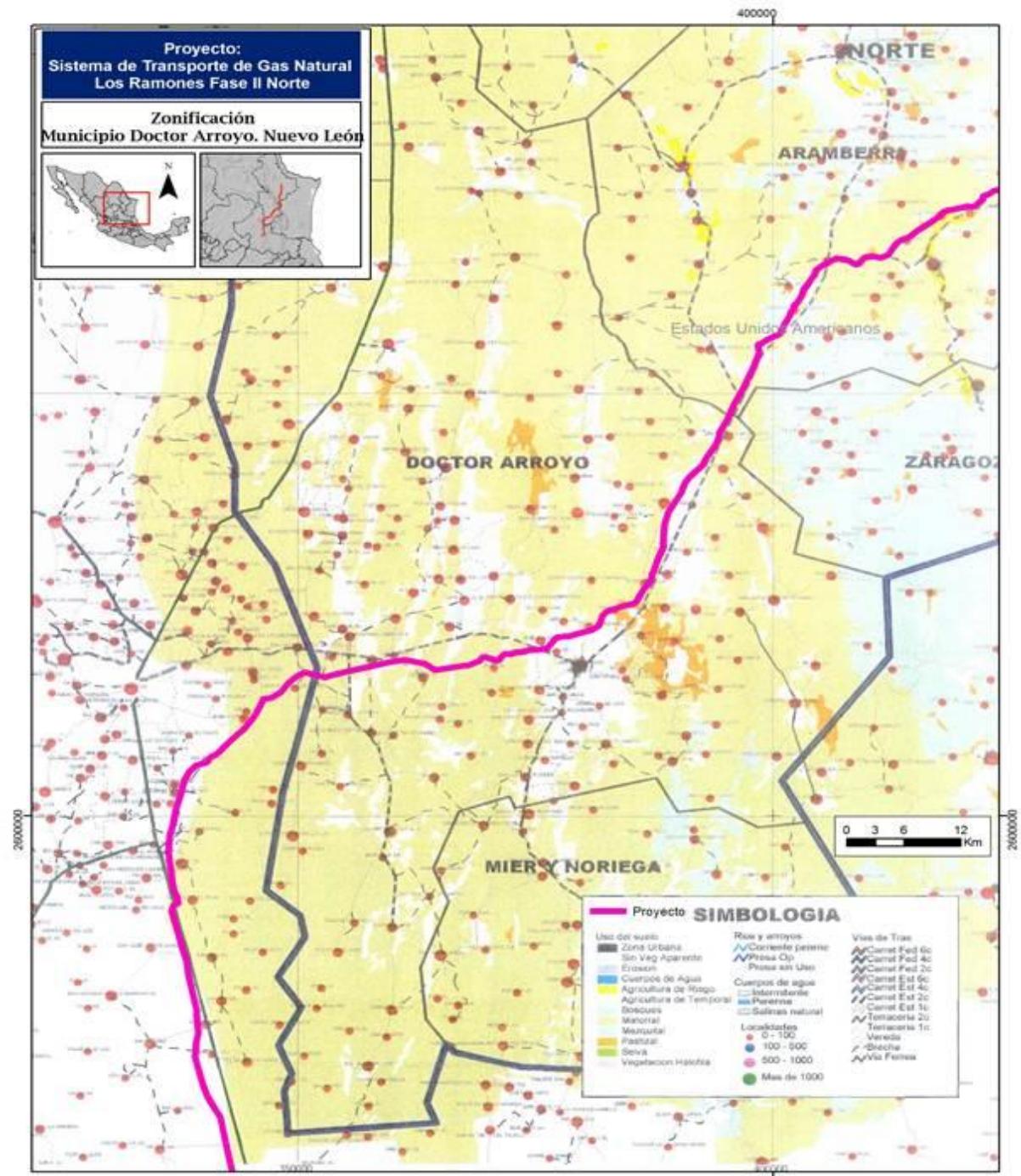
Plan Municipal de Desarrollo Urbano.

El Plan Municipal tiene como finalidad el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, la comunicación entre ellos y la previsión para recibir el crecimiento de la población del Municipio, promoviendo la vivienda, los centros de trabajo y los servicios que tiendan a mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

Los **Usos de Suelo** definidos son aquellos fines a los que los particulares pueden dedicar determinadas áreas y predios. Los Usos de Suelo se clasifican en: habitacional, industrial, comercial, servicios y recreación. Clasificación de Usos de Suelo por Función, Género y Tipo.

Sin embargo el trazo del gasoducto queda fuera de esta zonificación definida por el Plan Municipal, y se visualiza la trayectoria del ducto en el plano de Uso Potencial (Ver Figura III. 3).

Figura III. 3 Plano de Uso de Suelo y Estructura vial del Plan Municipal de Desarrollo Urbano



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C., tomado como referencia a partir del Plan Municipal de Doctor Arroyo.



Derivado del trazo del gasoducto en la carta de Uso de Suelo del Plan Municipal de Desarrollo, se observa que cruza por todos los usos potenciales definidos como son Uso pecuario y agrícola, y en menores escalas el proyecto cruza por Usos urbano, turístico y área patrimonial.

Normatividad y Criterios de Desarrollo Urbano

En lo respecta a la Normatividad y Criterios de Desarrollo Urbano que el Plan Municipal establece, tiene por objeto el integrar un instrumento básico de referencia orientado a evitar situaciones críticas en el crecimiento y desarrollo de centro de población.

Los criterios de desarrollo urbano están organizados de acuerdo a los siguientes temas:

- ✓ Ocupación del Territorio.
- ✓ Regulación general de usos del suelo.
- ✓ Usos industriales y ductos.
- ✓ Infraestructura vial y transporte.
- ✓ Infraestructura de agua y drenaje.
- ✓ Infraestructura eléctrica.
- ✓ Regulación de equipamiento.
- ✓ Preservación del patrimonio histórico.
- ✓ Protección contra incendio.

Por lo tanto, de acuerdo a la naturaleza de la obra, por tratarse de construcción y operación de un gasoducto, los criterios de desarrollo urbano aplicables al **proyecto**, son los Usos Industriales y ductos.

En el apartado 3.2 de las **Normas y Criterios de Desarrollo Urbano**, el Plan Municipal de Desarrollo establece lo siguiente:

3.2 Regulación General de los Usos del Suelo

Se deberán aislar a una distancia mínima de 10 metros o reubicar, a aquellos usos urbanos que produzcan las siguientes afectaciones molestas, a las construcciones y habitantes de las áreas circunvecinas:

Cualquier uso habitacional, deberá estar alejado como mínimo a:

- 50 metros de cualquier ducto petrolero o sus derivados.

El **proyecto** que no ocupa se ajusta al presente criterio, toda vez que la distancia más próxima del gasoducto a los asentamientos humanos dispersos en el Municipio está entre 55 y 200 m, tal y como se ilustra en la Figura III. 4.

Figura III. 4 Ubicación de asentamientos humanos con respecto al trazo del gasoducto.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C.

En el apartado de **Nivel Instrumental** del Plan Municipal de Doctor Arroyo, se introducen los estudios especiales, tales como el estudio de impacto vial y de impacto urbano ambiental.

"Cuando cualquier tipo de obra suponga por su magnitud que se rebasen en forma significativa, las capacidades de la infraestructura y los servicios públicos del área o zona donde se pretenda realizar, cuando esta afectación alcance otras áreas o zonas de Dr. Arroyo, cuando así mismo pueda afectarse negativamente al ambiente natural, a la estructura socioeconómica, signifique un riesgo para la vida o bienes de la comunidad o al patrimonio cultural, histórico o artístico; los solicitantes de una licencia, PREVIAMENTE al inicio del trámite para obtenerla, deberán presentar el estudio determinado por la autoridad competente, ya que sobre dicho estudio se emitirá el dictamen fundado y motivado, que será lineamiento de observancia



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

obligatorio para el caso en cuestión. Sin el cumplimiento de este requisito no podrá otorgarse ninguna licencia."

Bajo la premisa, de que el **proyecto** asume el compromiso ambiental aunado al cumplimiento de la legislación ambiental (toda vez que es de competencia federal) se ha presentado ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional (MIA-R), para la autorización del **proyecto** en materia de Impacto Ambiental. En este contexto, el **proyecto** que nos ocupa, se ajusta a la legislación tanto a nivel federal, como local. De lo anterior, se concluye que el **proyecto** es congruente con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, correspondiente al Municipio Doctor Arroyo.

⊕ **Municipios General Terán, Hualahuises, Linares y Montemorelos.**

Plan de Desarrollo Urbano para la Región Cítrica del Estado de Nuevo León.

La Región Cítrica está conformada por la unión de cinco municipios: Allende, General Terán, Hualahuises, Linares y Montemorelos. Es una de las cinco regiones del estado de Nuevo León, cuyo centro geográfico se ubica a 90 km al sur de Monterrey, 230 km de Reynosa y la frontera de Nuevo León.

El Plan de Desarrollo Urbano de la Región Cítrica de Nuevo León tiene como objetivo general establecer una estrategia para el desarrollo urbano territorial en la que destaque y respeten las características naturales e históricas, logrando así un desarrollo urbano y rural equilibrado, sustentable e integrado con el desarrollo del Estado en su conjunto.

Los objetivos y requerimientos establecidos para la elaboración del Plan de Desarrollo Urbano de la Región Cítrica de Nuevo León tiene su origen en la necesidad de establecer un Ordenamiento Territorial sustentable como base para un desarrollo equilibrado entre lo natural y lo construido, considerando distintas demandas durante los siguientes 25 años para finalmente subsanar y resolver las posibles deficiencias. Además, el Plan de Desarrollo Urbano de la Región Cítrica hace énfasis de objetivos específicos, entre ellos destaca:

- *Minimizar el impacto ambiental de las actuaciones con incidencia territorial.*



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

El Plan de Desarrollo Urbano para esta Región, se elaboró en las siguientes fases:

- I. Fase Analítica.
- II. Fase de Síntesis.
- III. Fase de Desarrollo de Programas y Acciones e Instrumentación.

Para el interés del presente análisis, nos enfocaremos en la Fase III correspondiente al desarrollo de Programas y Acciones e Instrumentación, por la naturaleza de la obra nos abocaremos a la infraestructura regional.

Infraestructura Regional

Políticas, requerimientos, lineamientos y obras.

Cuando se habla de sustentabilidad, se piensa en aquel desarrollo sostenible que ofrece los servicios básicos de infraestructura, equipamiento, ambientales sociales y económicos a todos los miembros de una comunidad sin arriesgar la viabilidad de los entornos naturales, construidos y sociales de los que depende el ofrecimiento de estos servicios.

Proyectos Energéticos

Subproyecto: Desarrollo energético.

Objetivo: Promover el crecimiento y bienestar de la industria y de los habitantes.

Estrategia: Propiciar el desarrollo de suficientes fuentes energéticas para el desarrollo de los sectores industrial, comercial y residencial de forma continua, eficiente y segura.

Líneas de acción:

- *Facilitar el desarrollo eficiente de las actividades de transporte, almacenamiento, distribución y explotación de gas natural, gas LP y otros hidrocarburos, así como las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica convencional y no convencional además del ahorro y uso eficiente de la energía en la Región Cítrica.*

De acuerdo con lo señalado en los párrafos anteriores, la empresa promovente pretende



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

transportar, distribuir y comercializar gas natural en la Región Noreste y Centro-Occidente de la República Mexicana, por lo cual se propone el presente obra. La ejecución del **proyecto** logrará eficiencias comerciales y operativas a los consumidores de gas natural en toda la zona Noreste y Centro-Occidente de la República Mexicana.

En torno a los aspectos ambientales, en el Plan de Desarrollo Urbano se establece:

6.5 Ambiental.

Políticas, Requerimientos, Lineamientos.

Impacto Ambiental y Riesgo

Planeación Estratégica: Objetivos generales.

Las estrategias de ecología y medio ambiente tienen como objetivo:

- i. Propiciar un medio ambiente sano y de forma permanente;
- ii. Facilitar el desarrollo urbano y rural sostenible de la región;
- iii. Prevenir y controlar el deterioro del medio ambiente, conservando los recursos naturales;
- iv. Adquirir un equilibrio sostenible entre el medio físico natural y el desarrollo económico y social mediante la generación de programas estratégicos;
- v. Preservar y proteger la biodiversidad, y;
- vi. Lograr el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración de suelo, el agua y demás recursos naturales.

Estrategias:

...

- *Forestación y reforestación con especies naturales adecuadas al medio.*

....

Subproyecto: Conservación del Suelo

Líneas de Acción.

....

Proteger el suelo de las zonas que pudieran ser afectadas por erosión hídrica con algún tipo de cubierta vegetal, previniendo simultáneamente el desarrollo incipiente de cárcavas y dando



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

atención al manejo de escorrentíos incipientes.

...

Preservar los agostaderos mediante prácticas de recuperación de suelos y control de la erosión hídrica, además de labores que incrementen la retención de agua en el suelo.

...

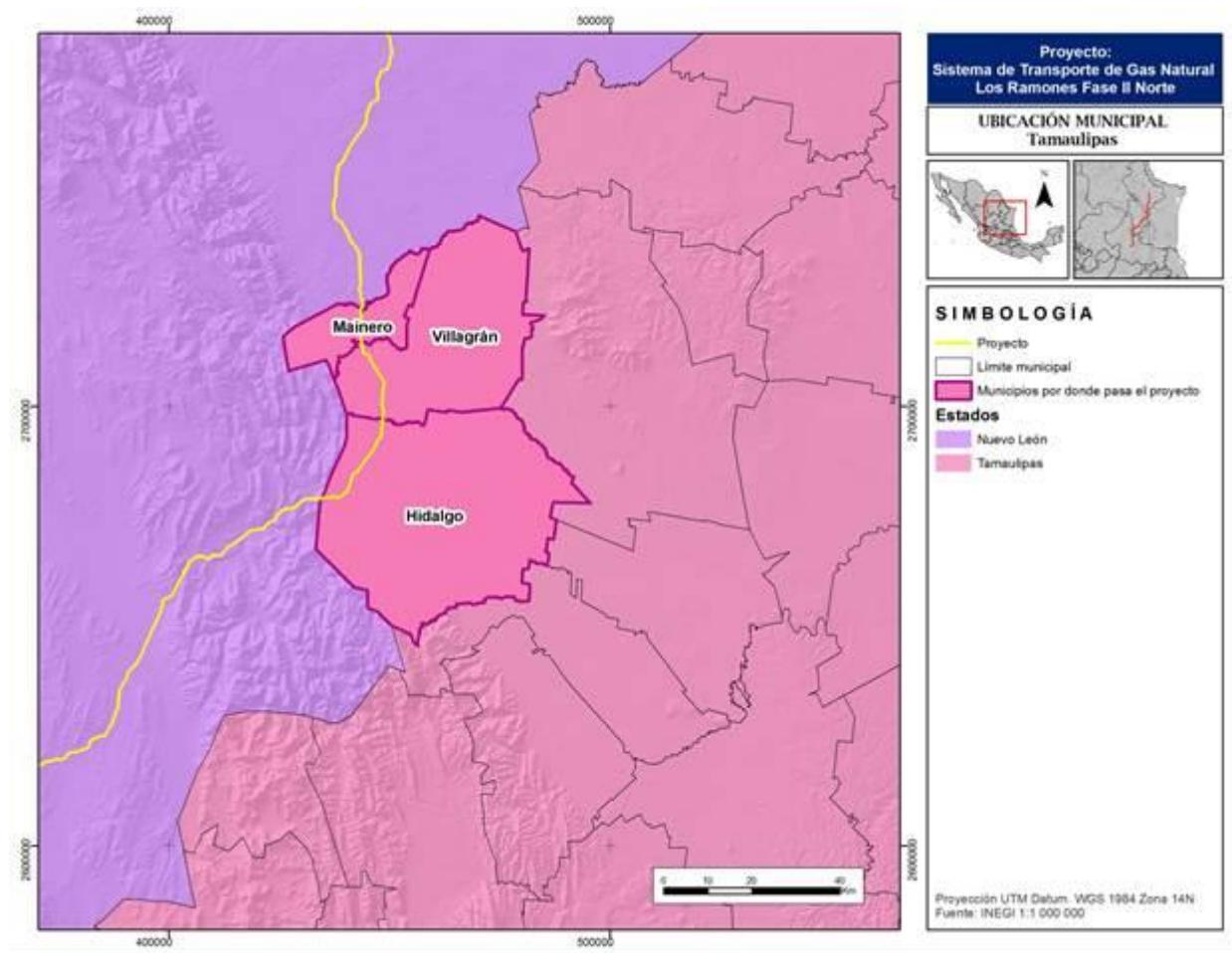
Preservar la vegetación nativa de cada área a fin de evitar la degradación del suelo y la consecuente pérdida tanto de especies vegetales con status de conservación comprometida como del hábitat de fauna que se distribuye en matorrales, chaparrales y áreas boscosas.

El **proyecto** que nos ocupa converge con lo antes expuesto, toda vez de que el espíritu de la evaluación del Impacto Ambiental, converge con las estrategias planteadas en los objetivos generales antes referidos, en virtud de la propuesta presentada, tales como las estrategias adecuadas para la mitigación y compensación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales (Ver Capítulo VI de la presente MIA-R), de las que destacan acciones como rescate de flora y fauna bajo protección legal, manejo integral de residuos, bajo la normatividad aplicable. Por los argumentos antes señalados, el **proyecto** es congruente con lo establecido en torno a las estrategias y líneas de acción aplicables, de acuerdo al **Plan de Desarrollo Urbano de la Región Cítrica**.

III.4.3.2 Estado de Tamaulipas.

En la siguiente imagen se puede observar el trazo del gasoducto con respecto al Estado de Tamaulipas y los municipios involucrados.

Figura III. 5 Trayectoria del gasoducto en el estado de Tamaulipas.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de INEGI 2010.

III.4.3.2.1 Plan Estatal de Desarrollo de Tamaulipas 2011-2016.

En el Plan Estatal se expresan en forma de 4 ejes rectores, de las cuales emanan una gama amplia de objetivos, estrategias y una diversidad de líneas de acción, de conformidad a las



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

necesidades inaplazables del Estado de Tamaulipas y las metas definidas son para lograr:

- *Tamaulipas Sustentable.*
- *Tamaulipas Competitivo.*
- *Tamaulipas Seguro.*
- *Tamaulipas Humano.*

Para el estado, las determinantes para la atracción y retención de inversiones se fortalecen con iniciativas institucionales de promoción que identifican los nichos de oportunidad para la actividad productiva potencial y establecida. Con capital humano calificado, infraestructura competitiva y proveedores de servicios especializados en las regiones tamaulipecas se crean las condiciones atractivas para la localización de inversiones y la generación de empleos con mayores ingresos.

En el Eje rector de Tamaulipas Competitivo se establece lo siguiente:

Objetivo 1. Formar una fuerza laboral calificada, vinculada a los agentes económicos con competencias técnicas y profesionales de alta calidad pertinentes a las expectativas de productividad y competitividad de los sectores.

Estrategia de Pertinencia en la capacitación

1.2. Actualizar la oferta de la capacitación técnica pertinente a la actividad de los sectores económicos y a la prospectiva del desarrollo del estado.

Líneas de acción

1.2.5. Promover una cultura de prevención de riesgos laborales entre empleadores y trabajadores a través de la asesoría a empresas con áreas de oportunidad en materia de seguridad e higiene detectadas en el proceso de inspección o por solicitud de las mismas.

...

1.2.7. Promover el desarrollo de programas transversales que favorezcan la integración de grupos vulnerables a la comunidad y la generación de ingresos, a través de proyectos productivos y capacitación en las áreas de interés de beneficiario.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

El **proyecto** que nos ocupa, en sus diferentes etapas de desarrollo, impulsará a formar una fuerza laboral calificada vinculada a los agentes económicos con competencias técnicas y profesionales de alta calidad pertinentes a las expectativas de productividad y competitividad de los sectores, en este tenor el **proyecto** se inserta de manera congruente con los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidos en este Plan.

III.4.3.2.2 Programas de Desarrollo Urbano o Planes Municipales de Desarrollo.

Los Municipios involucrados en la trayectoria del gasoducto, que pertenecen al estado de Tamaulipas son: Mainero, Villagrán e Hidalgo. A continuación, se presenta el análisis en los Programas de Desarrollo Urbano, en torno a la congruencia del **proyecto** con respecto a los instrumentos de planeación municipal.



Municipio de Mainero.

Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Mainero.

El instrumento rector de planeación correspondiente al Municipio de Mainero, coadyuva al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos en apoyo de un proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio.

Clasificación del Suelo

Contenida en Plan Municipal que delimita y divide el territorio de Mainero, Tamaulipas en suelo urbano, donde se prevé la implementación de usos de suelo y establecimientos urbanos, así como en suelo para la conservación y aprovechamiento de sus recursos naturales, agrícolas, pecuarios y rústicos, para asegurar el desarrollo ecológicamente sustentable del municipio, en los términos que establezcan los planes aplicables.

Los usos son los fines a los que se sujetarán las zonas o predios; el destino en el fin público a que se dedica o está previsto dedicar determinadas áreas y edificaciones de un Centro de Población.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Zonificación

La Zonificación, que determina el tipo y la intensidad del aprovechamiento del suelo, será complementada con la aplicación y el control de cumplimiento de estándares de desempeño o normas oficiales urbano-ambientales, entendidas estas como los parámetros límites permisibles de afectación al entorno con usos de suelo o con establecimientos de diversos tipos, en términos del aprovechamiento de la capacidad instalada de infraestructura y servicios urbanos, etc.

Zonificación Primaria

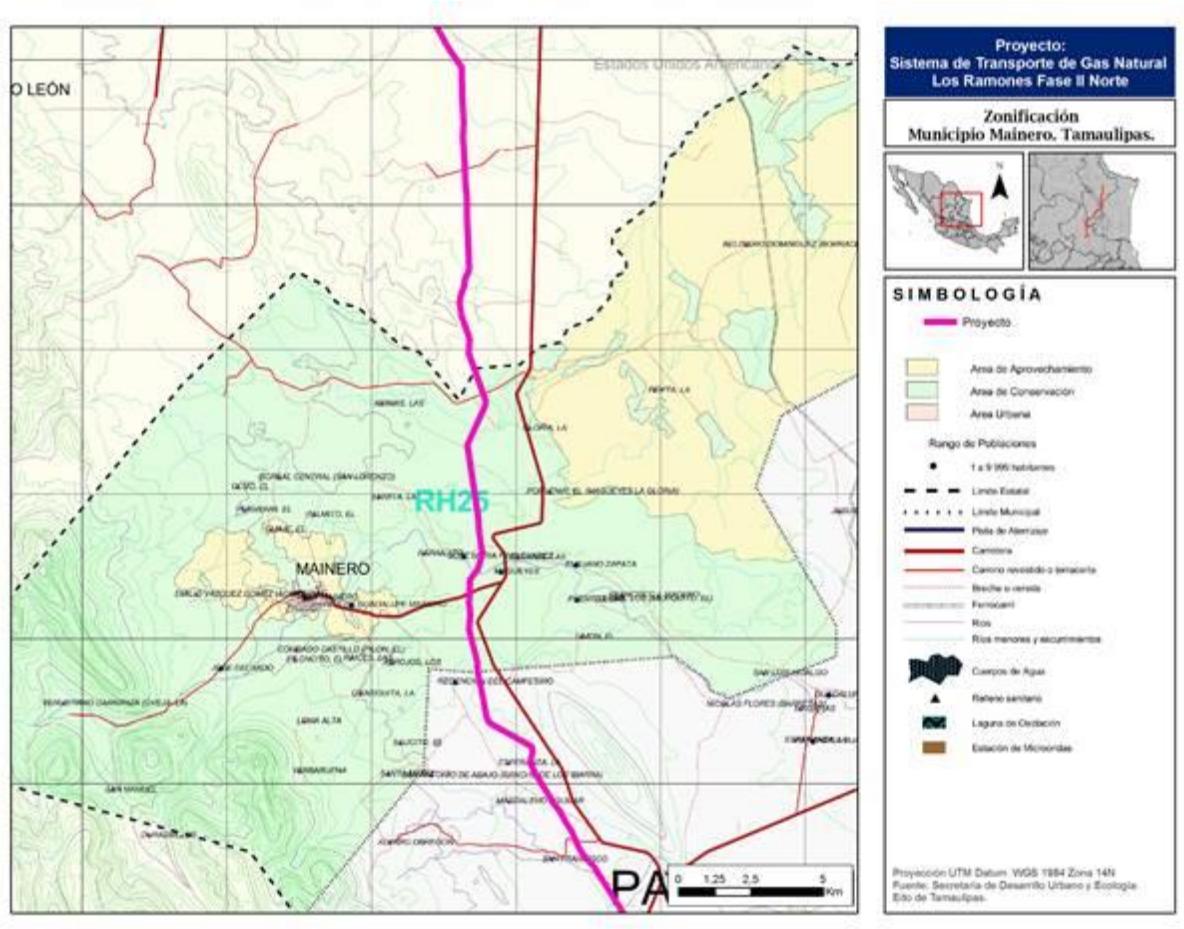
Se ha clasificado según el instrumentos en tres áreas: de Aprovechamiento, Conservación y Urbana. En la siguiente imagen se visualiza el trazo del gasoducto con respecto a la zonificación del Municipio de Mainero, lo cual, el proyecto cruza por áreas de Aprovechamiento y Conservación, que a continuación se mencionan:

Área de aprovechamiento, corresponde a cualquier superficie de terreno factible de ser dotada de infraestructura y servicios, mediante a conexión a red existente o autónoma.

Área de Conservación, es la acción tendiente a mantener y preservar en buen estado la infraestructura, equipamiento, vivienda y servicios de las áreas urbanizadas y de conservación natural, entendiéndose la últimas como aquellas áreas del territorio que deban mantenerse en su estado natural conforme a lo establecido en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Tamaulipas de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la de Expropiación vigentes en el Estado.

Considerando lo anterior, en el cual, el **proyecto** que cruzará áreas de conservación, se llevarán a cabo acciones ambientales incluidas dentro del Capítulo VI como medidas de compensación y/o mitigación, cuyo objeto es mantener y preservar la flora y fauna silvestre, así como el cuidado y protección al medio ambiente, en este tenor el **proyecto** es congruente con la definición de usos de suelo de zonificación primaria.

Figura III. 6 Trazo del gasoducto con respecto al Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Mainero.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Plan Municipal de Mainero.

Asimismo, dentro de los Criterios de Desarrollo Urbano, se indica en el apartado 3.6 del Plan Municipal lo siguiente:

3.6. CRITERIOS DE DESARROLLO URBANO

Usos Industriales y Ductos.

Con respecto a ductos y poliductos transportadores de derivados del petróleo,...

...La distancia mínima de resguardo a usos urbanos a partir del eje de la tubería, será de 35 metros.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Figura III. 7 Distancia del trazo del gasoducto con respecto a asentamientos humanos dispersos en el Municipio de Mainero.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental.

De la imagen que antecede, se puede observar que el trazo de gasoducto, se encuentra a una distancia de 267.7 metros aproximadamente con respecto a los asentamientos humanos dispersos y más cercanos del Municipio de Mainero.

De lo anterior, se concluye que el **proyecto** que nos ocupa, se ajusta al presente criterio de desarrollo urbano, así como al uso de suelo definido por el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Mainero.

Municipio de Villagrán.

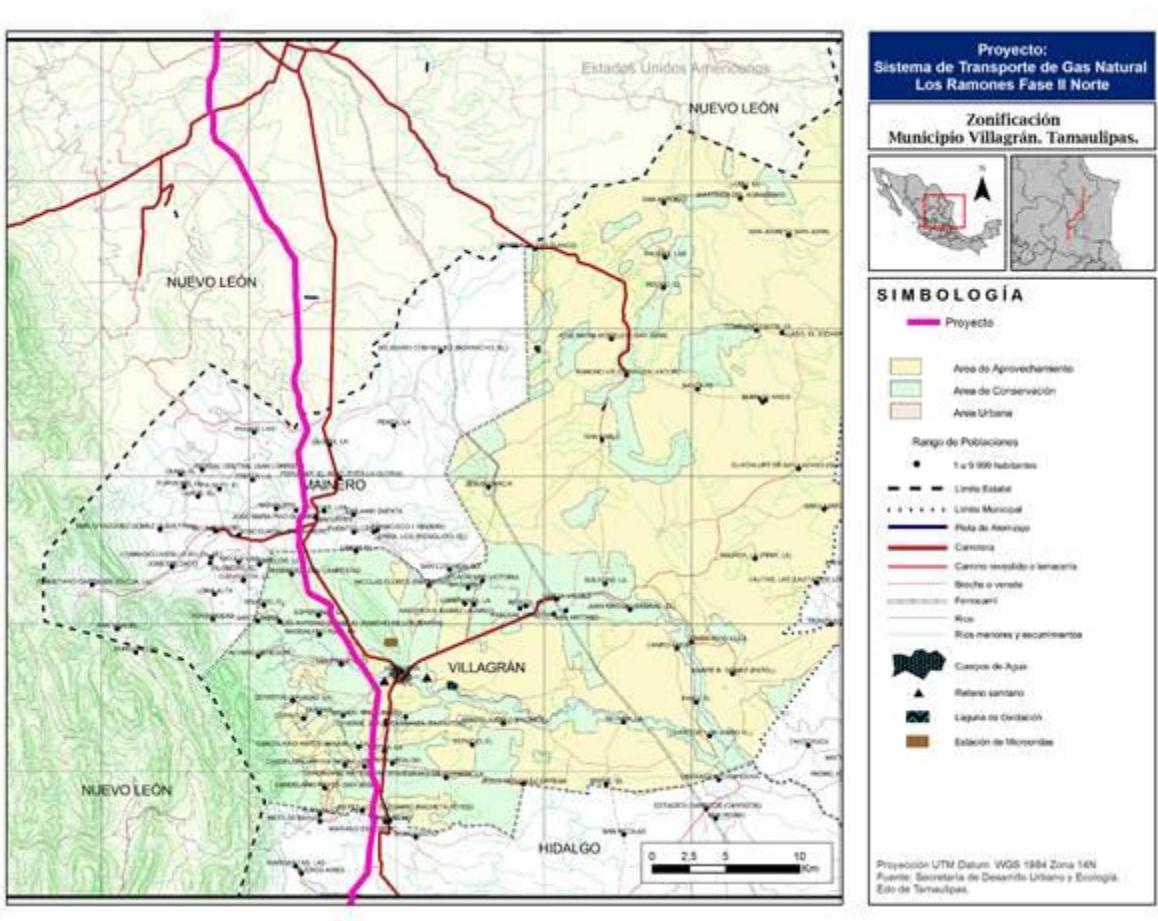
Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Villagrán.

El objetivo general de este instrumento rector es ordenar el crecimiento municipal, en donde se

consideran los aspectos físico-ambientales, económicos y sociales, para impulsar la transición del municipio hacia el desarrollo sustentable, propiciando mejores niveles de bienestar en la población con mayores carencias.

De acuerdo a la definición de usos de suelo, el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, indica que los usos son los fines a los que se sujetarán las zonas o predios; el destino es el fin público a que se dedica o está previsto dedicar determinadas áreas y edificaciones de un centro de población. Para ello se ha consultado el Plano de Zonificación primaria (02), en el que se puede visualizar el trazo del gasoducto en la Figura III. 8.

Figura III. 8 Trazo del gasoducto con respecto al Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Villagrán.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Plan Municipal de Villagrán.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Como se podrá observar en la imagen anterior, el gasoducto cruzará áreas de aprovechamiento en su mayoría, y en menor escala áreas de conservación. Por lo que, a continuación se cita la definición de estas áreas:

Área de aprovechamiento, corresponde a cualquier superficie de terreno factible de ser dotada de infraestructura y servicios, mediante conexión a red existente o autónoma.

Área de conservación, es la acción tendiente a mantener y preservar en buen estado la infraestructura, equipamiento, vivienda y servicios de las áreas urbanizadas y de conservación natural, entendiéndose las últimas, como aquellas áreas del territorio que daban mantenerse en su estado natural conforme a lo establecido en la Ley para el Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Tamaulipas, de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la de Expropiación vigentes en el Estado.

De acuerdo con lo antes señalado, y considerando que el **proyecto** llevará a cabo acciones ambientales incluidas dentro del Capítulo VI como medidas de compensación y/o mitigación, cuyas acciones están orientadas a mantener y preservar la flora y fauna silvestre, así como el cuidado y protección al medio ambiente, en este tenor el **proyecto** es congruente con la definición de usos de suelo de zonificación primaria.

En el cuerpo de documento, en su apartado 3.6 indica los Criterios de Desarrollo, que en particular para el tipo de obra que se pretende realizar correspondiente a la instalación y operación de un gasoducto, aplica el siguiente criterio:

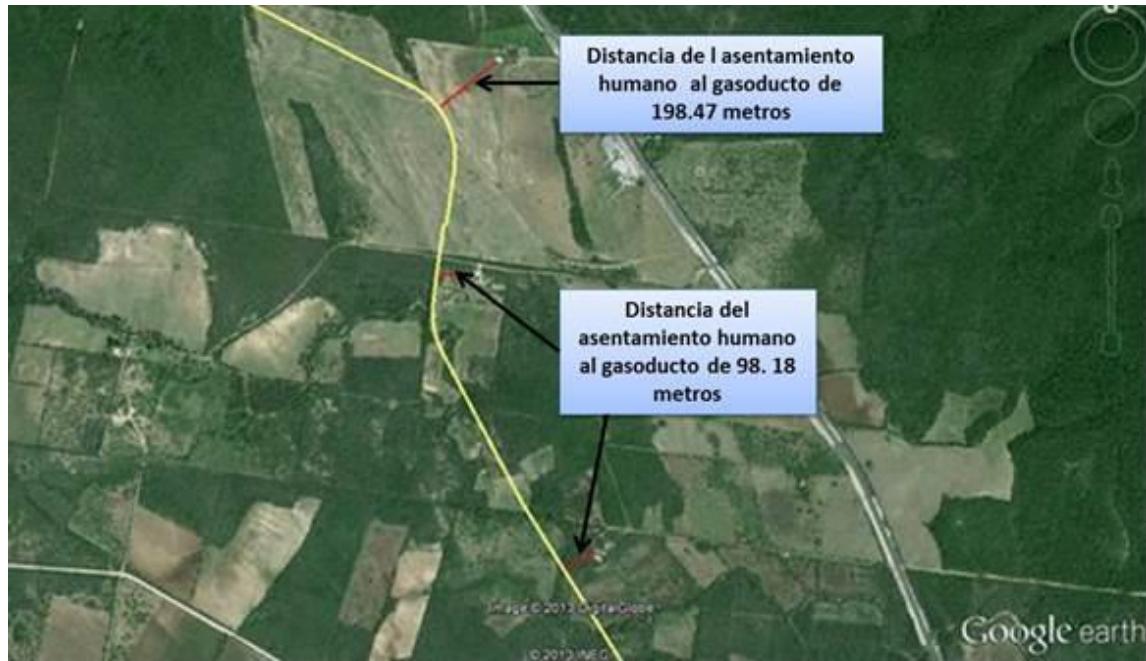
3.6. CRITERIOS DE DESARROLLO URBANO

Usos Industriales y Ductos.

Con respecto a ductos y poliductos transportadores de derivados del petróleo,...

...La distancia mínima de resguardo a usos urbanos a partir del eje de la tubería, será de 35 metros.

Figura III. 9 Distancia del trazo del gasoducto con respecto a asentamientos humanos dispersos en el Municipio de Villagrán.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental.

De la Figura III. 7, se puede visualizar que el trazo de gasoducto, se encuentra a una distancia más cercana de 98 metros aproximadamente con respecto a los asentamientos humanos dispersos y más cercanos del Municipio de Villagrán. Bajo este contexto, el **proyecto** se ajusta al presente criterio de desarrollo urbano, así como al uso de suelo definido por el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Villagrán.

Municipio de Hidalgo

Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013.

El Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013 recopila y prospecta todos los elementos de planeación estratégica y de gestión gubernamental, analizando, articulando y cohesionando los objetivos y los medios disponibles para proporcionar el desarrollo del municipio.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

El instrumento rector en comento enuncia un conjunto de políticas, estrategias y líneas de acción que en su totalidad ajustan un agencia social sin exclusiones , conformada por temas de mayor importancia para la vida municipal que articulan un camino apropiable por todos, asertivo e innovador, al alcance de presentes y futuras generaciones.

El Plan Municipal de Desarrollo proporciona un nuevo sentido de corresponsabilidad y un nuevo espíritu de comunidad a través de sus tres ejes rectores: gobierno sensible y seguridad integral, crecimiento y desarrollo social, desarrollo económico y sustentabilidad ambiental. Todos postulados fundamentales de acción y participación y premisas básicas de solidaridad que guiaran el proyecto del gobierno municipal.

A continuación se hace mención de los objetivos y estrategias de interés, que convergen con el **proyecto** en cuestión:

Eje Rector 3 Economía dinámica y Sustentabilidad ambiental.

5. Manejo Sustentable de los Recursos Naturales y cuidado del medio ambiente.

Objetivo:

Mi compromiso es en coordinación con la ciudadanía promover la participación en temas ambientales para la preservación del medio ambiente.

Estrategias y líneas de acción:

- ❖ *Solicitar la adquisición de equipamiento vehicular para incrementar los servicios de recolección de basura y su manejo contaminante.*

En particular en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, el manejo de residuos en torno a la separación, envasado, almacenamiento y transporte será bajo un programa establecido, y finalmente la disposición final será de conformidad a lo indicado por la autoridad local.

En lo que respecta a Crecimiento económico y desarrollo del municipio, se indica:



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Eje rector 2 Crecimiento y Desarrollo Social

...

7. Empleo y Crecimiento para el bienestar familiar

Objetivo:

El compromiso es impulsar la creación de nuevas fuentes de empleo que permita a los hidalguenses contar con ingresos suficientes para cubrir las necesidades de sus familias.

Estrategias y Líneas de acción:

- ❖ *Gestionar apoyos para los comercios y empresas establecidas.*

En este tema en particular, el **proyecto** será participe en la creación de empleos temporales para los pobladores cercanos a la obra, creando a la oportunidad de nuevos ingresos para el bienestar de las familias.

Por lo antes expuesto, se concluye que el **proyecto** es congruente, con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo.

III.4.3.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico promueve la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. Como instrumento de política ambiental, tiene como propósito maximizar el consenso y minimizar el conflicto por los usos del suelo en una región. Además, es un proceso de planeación que promueve la participación social corresponsable, la transparencia al hacer accesible la información que se genera y las decisiones que involucran; así como el rigor metodológico en la obtención de información, los análisis y la generación de los resultados.

Un programa de ordenamiento ecológico es un documento de planeación que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso y las actividades productivas en una región. El propósito de estos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El objetivo general es que, en el desarrollo de sus actividades, los diferentes sectores realicen un



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

aprovechamiento sustentable que permita la preservación, protección y restauración de los recursos naturales de la región.

En particular para la Región Cuenca de Burgos (Figura III. 8), es de interés por la ubicación del **proyecto** con respecto al instrumento del Programa de Ordenamiento de Ecológico Regional Cuenca de Burgos, lo cual se delimitó considerando el criterio de cuenca y se localiza al noreste del país.

La Región involucra 7 cuencas de acuerdo con la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua: Presa Falcón-Río Salado, Río Bravo-Matamoros-Reynosa, Río Bravo-Nuevo Laredo, Río Bravo-San Juan, Río Bravo-Sosa, Río San Fernando y Laguna Madre. Administrativamente, involucra en su totalidad la superficie de 31 municipios del Estado de Coahuila, 48 de Nuevo León y 19 de Tamaulipas, lo que da como resultado una superficie total de aproximadamente 208,586 km².

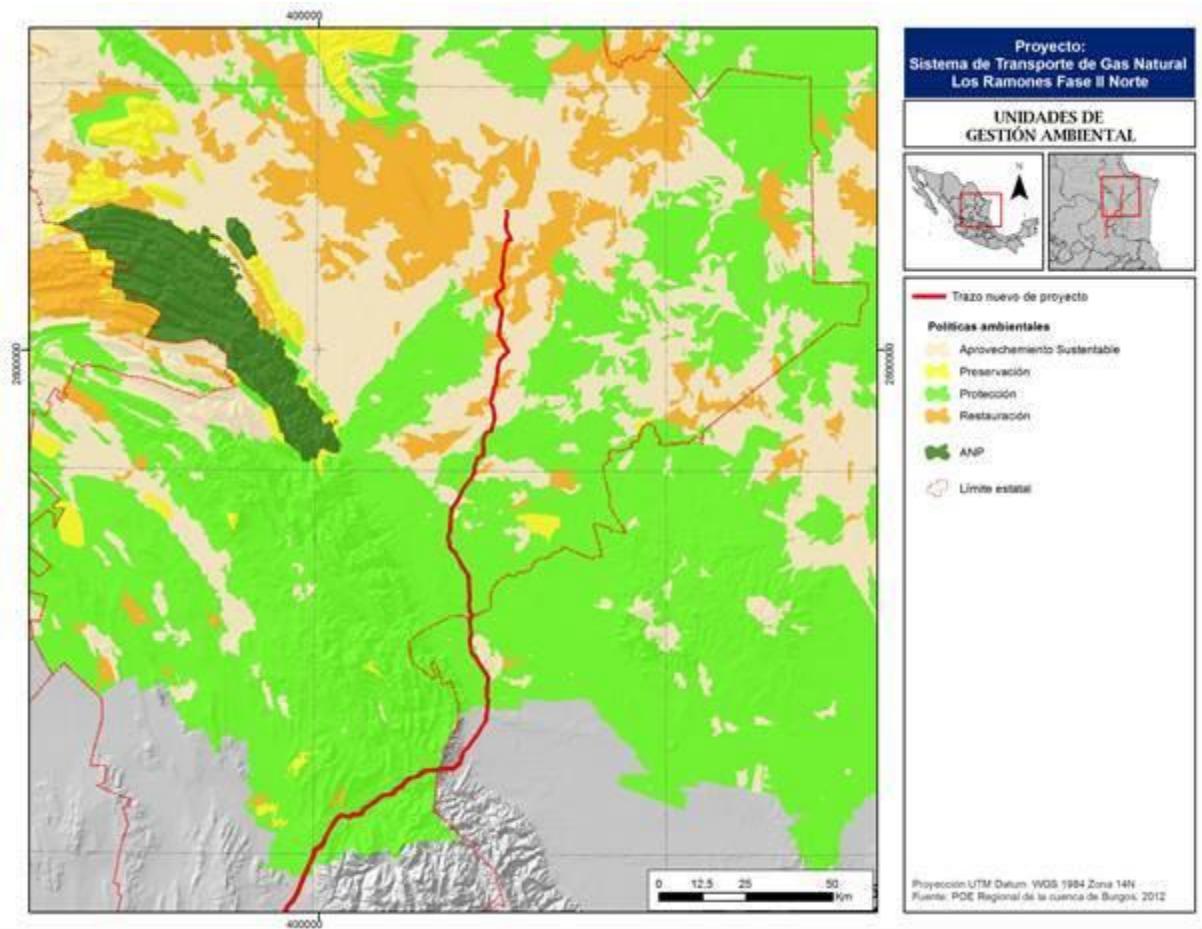
Figura III. 10 Región Cuenca de Burgos (Estados involucrados en la Región).



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Programa Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos.

En torno a las políticas ambientales que son aplicables a los sitios por donde cruza el gasoducto, se definieron a continuación y se visualiza en la Figura III. 11.

Figura III. 11 Políticas Ambientales por donde cruza el proyecto.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Programa Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgo.

Como se podrá observar en la imagen anterior, la trayectoria de gasoducto se encuentra dentro de las Políticas **Aprovechamiento Sustentable, Restauración y Protección**, cuyas definiciones establecidas por el Ordenamiento son:

Aprovechamiento Sustentable. *Se aplicará a aquellas áreas en donde se tienen características adecuadas para un uso más óptimo de los recursos naturales y/o para el desarrollo agropecuario o forestal. En éstas áreas será permitida la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente al ambiente.*



En particular, el desarrollo del proyecto no conlleva el aprovechamiento de recursos naturales. Si bien en cierto, que las áreas con esta política ambiental son aptas para el desarrollo agropecuario o forestal, cabe destacar que no se contemplan actividades de esa índole, sin embargo la obra contempla acciones ambientales a fin de evitar o minimizar los impactos ambientales adversos.

Restauración. *Se aplica a aquellas áreas que deberán sujetarse a programas específicos de recuperación de recursos naturales. Estas son las áreas que presentan procesos acelerados de deterioro ambiental como suelos muy erosionados cuyo potencial productivo (para agropecuario o usos forestales) es nulo o extremadamente pobre. Esta política implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación.*

Tal y como se visualiza al inicio del trazo, cruza por zonas con política de restauración, y es evidente que éstas áreas se encuentran impactadas con presencia de procesos de erosión del suelo. Para ello, se han considerado acciones para protección y conservación de suelos (ver Capítulo VI de la presente MIA-R), en particular para este tipo de zonas, que así lo requiere, se indican las medidas preventivas incluidas dentro del Programa de Conservación de Suelos, lo que conlleva a la restauración del suelo por el desarrollo de la obra. Lo anterior permite la congruencia del proyecto con dicha política.

Protección. *Está dirigida a aquellas áreas cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no necesariamente deben incluirse en algún sistema de Áreas Naturales Protegidas federal o estatal. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc.*

El trazo de proyecto en estas áreas con política de protección desataca por las condiciones ambientales naturales que prevalecen, es decir que aun cuando no cruce por áreas naturales protegidas en este tramo, la presencia de vegetación natural es un indicativo de áreas en buen



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

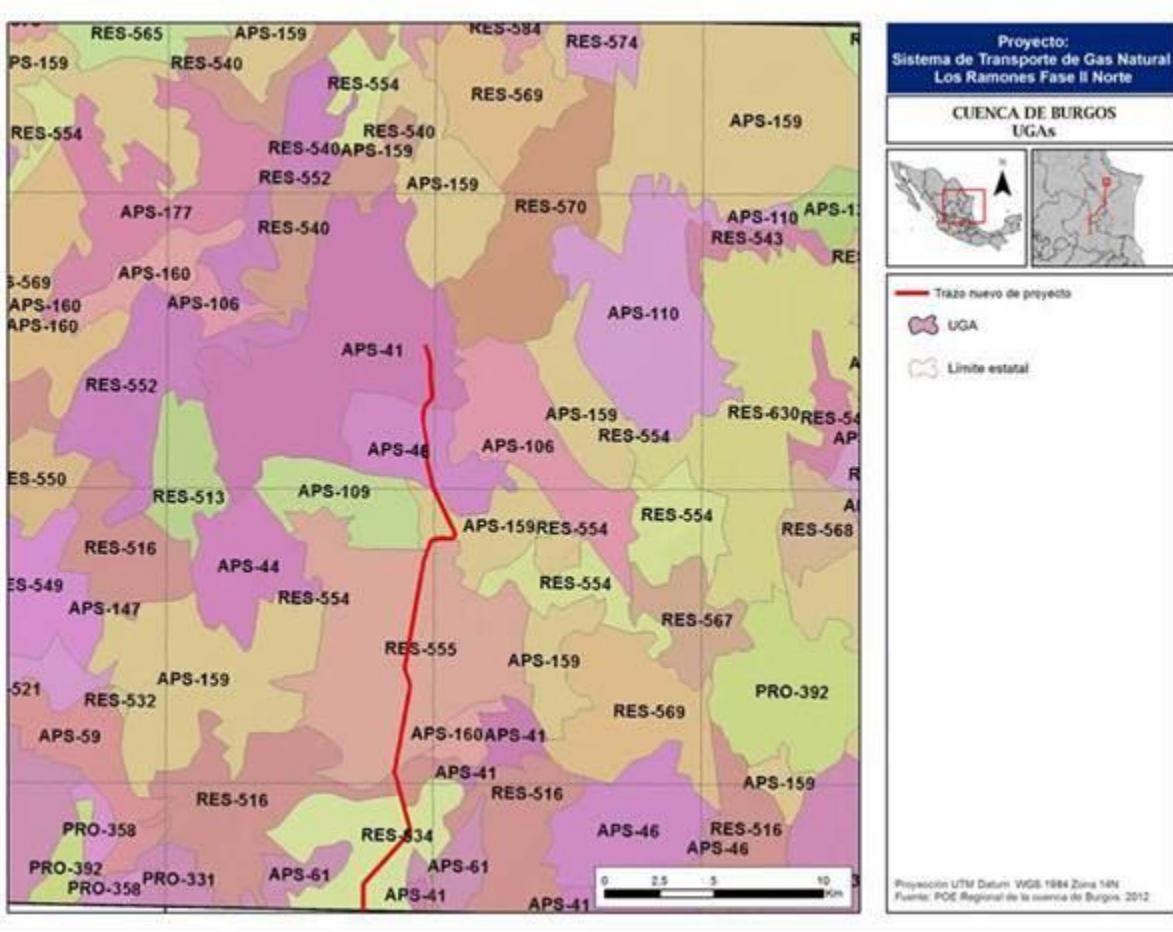
Doc.
Número:
MIAR-01

estado de conservación, para ello las acciones ambientales propuestas y presentadas en el Capítulo VI, estas orientadas a la protección y conservación de flora, fauna y suelo, que serían los elementos ambientales de mayor relevancia por la naturaleza de la obra.

En torno a las unidades de gestión ambiental (UGA's), se obtuvieron de la combinación de las políticas ambientales, el tipo de conflicto entre la política y el uso dominante (aptitud biofísica) y los usos secundarios. Las UGA's son áreas del territorio relativamente homogéneas a las cuales se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas. El estado deseable de cada UGA se refleja en la asignación de la política ambiental y el lineamiento ecológico que le corresponde.

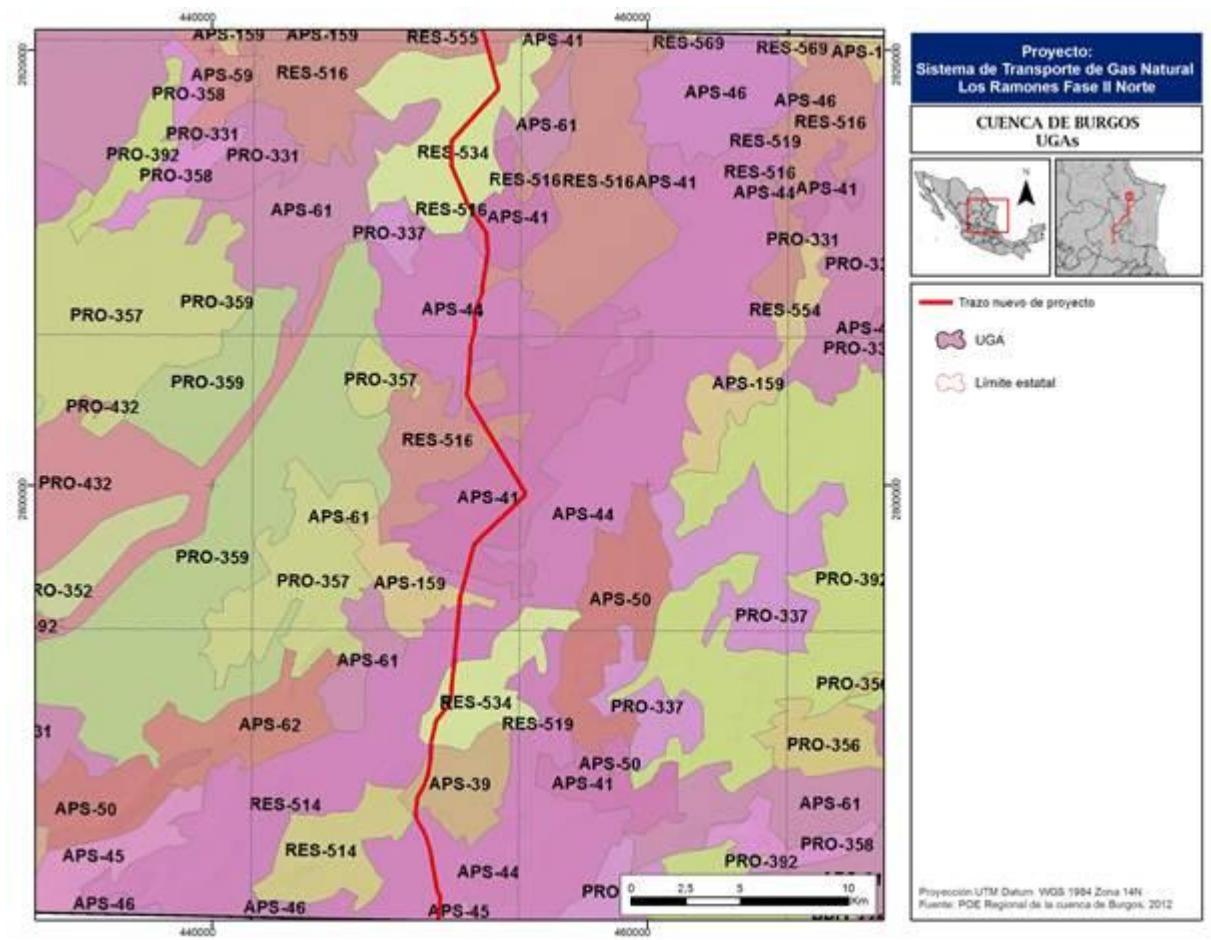
En las siguientes figuras, se muestra el trazo del gasoducto con respecto a las Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.

Figura III. 12 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.



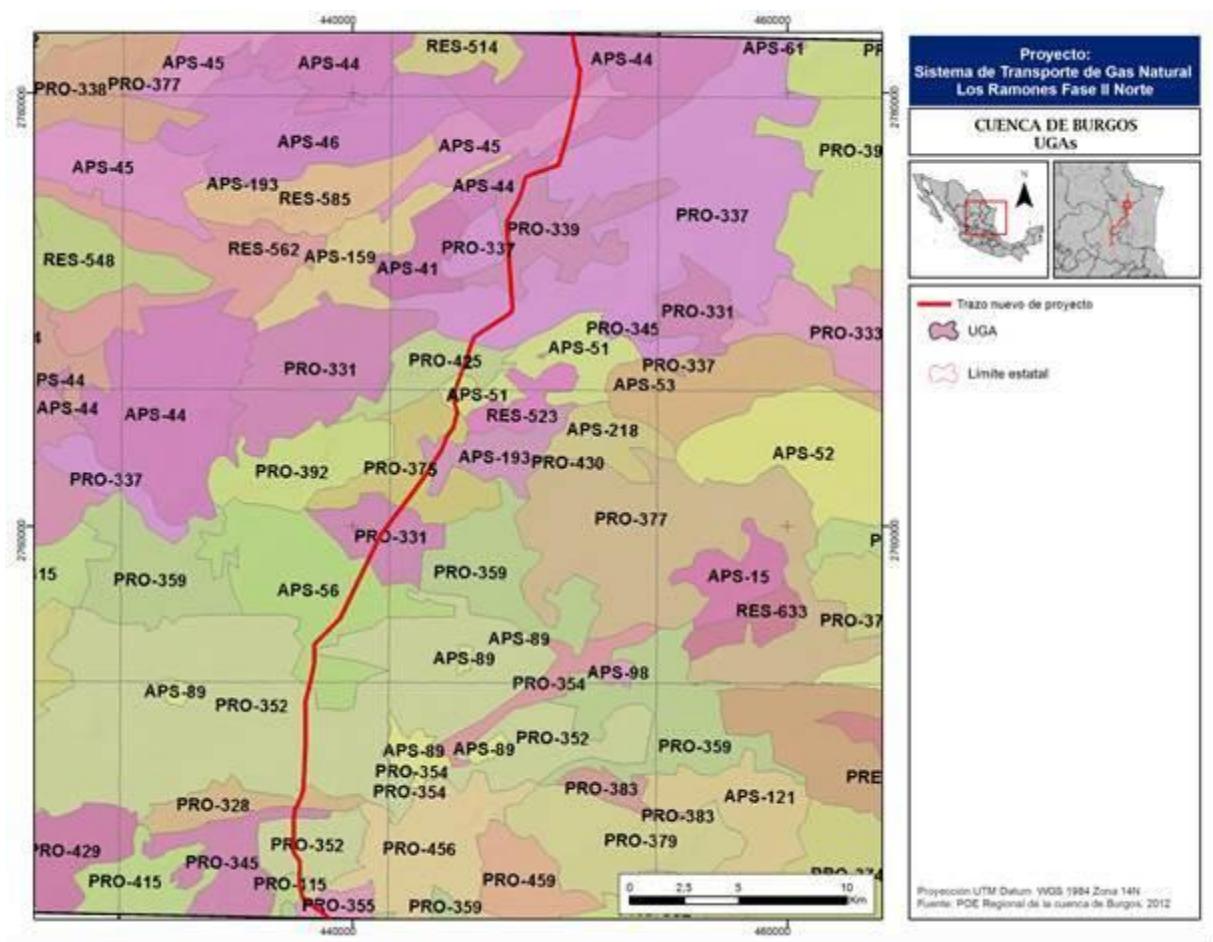
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Programa Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos.

Figura III. 13 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.



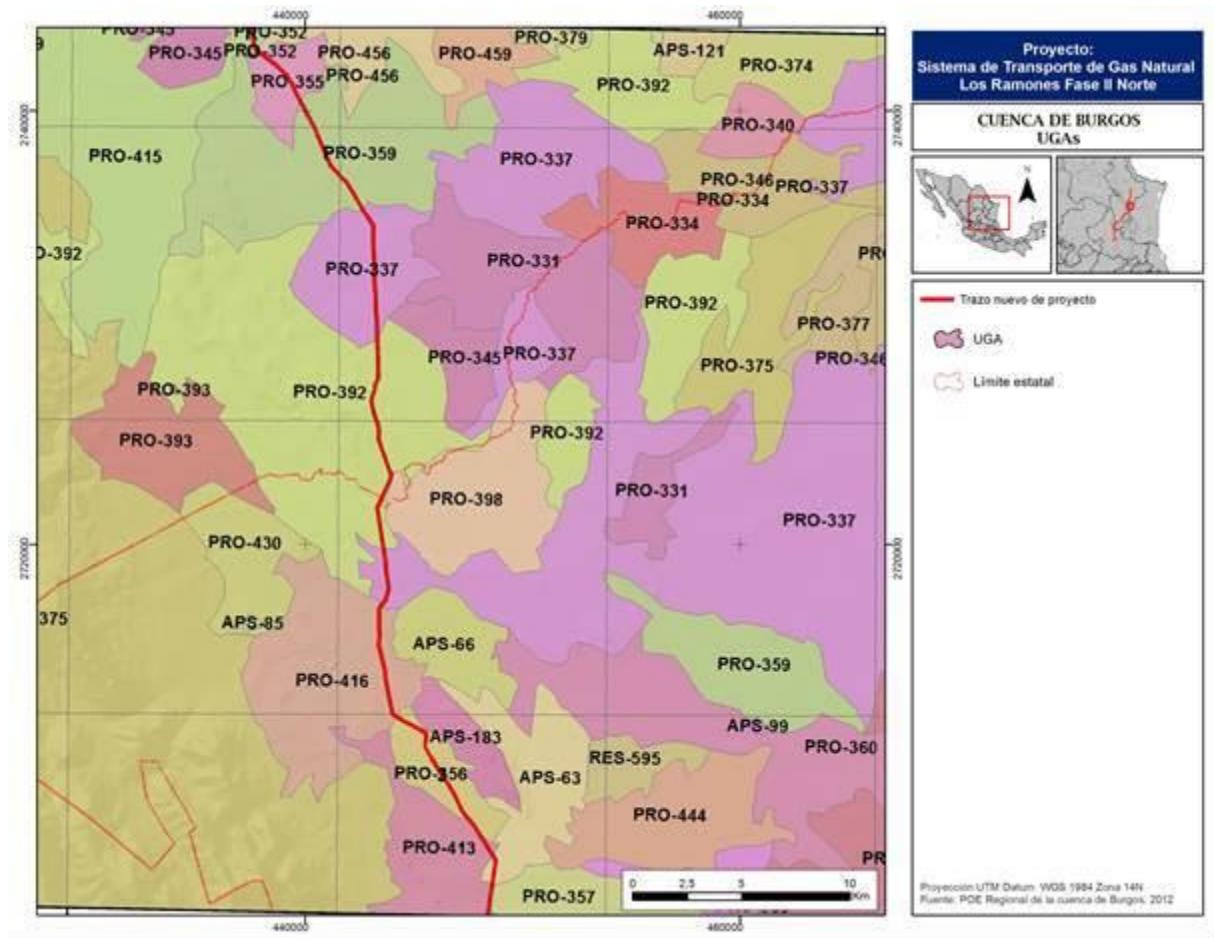
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Programa Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos.

Figura III. 14 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.



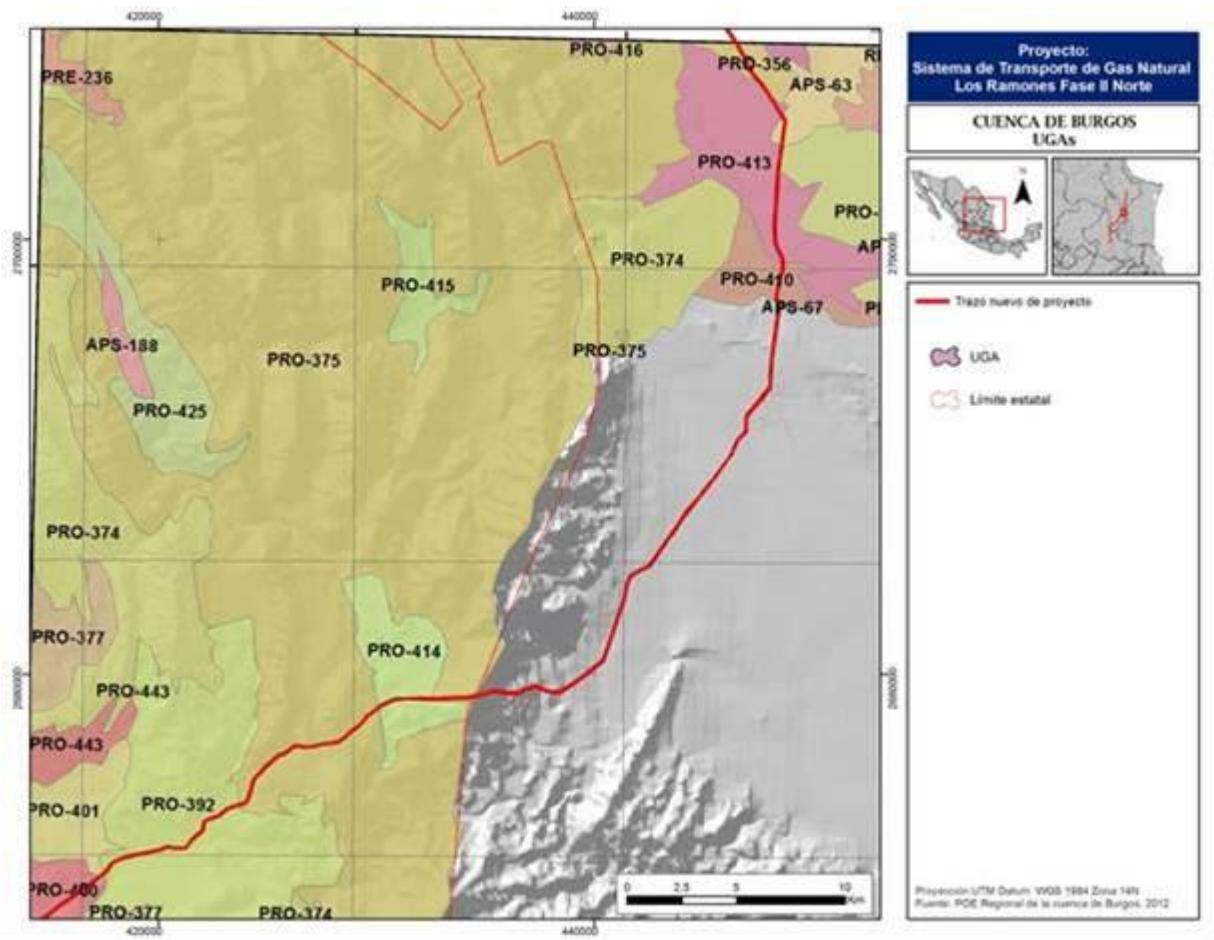
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Programa Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos.

Figura III. 15 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.



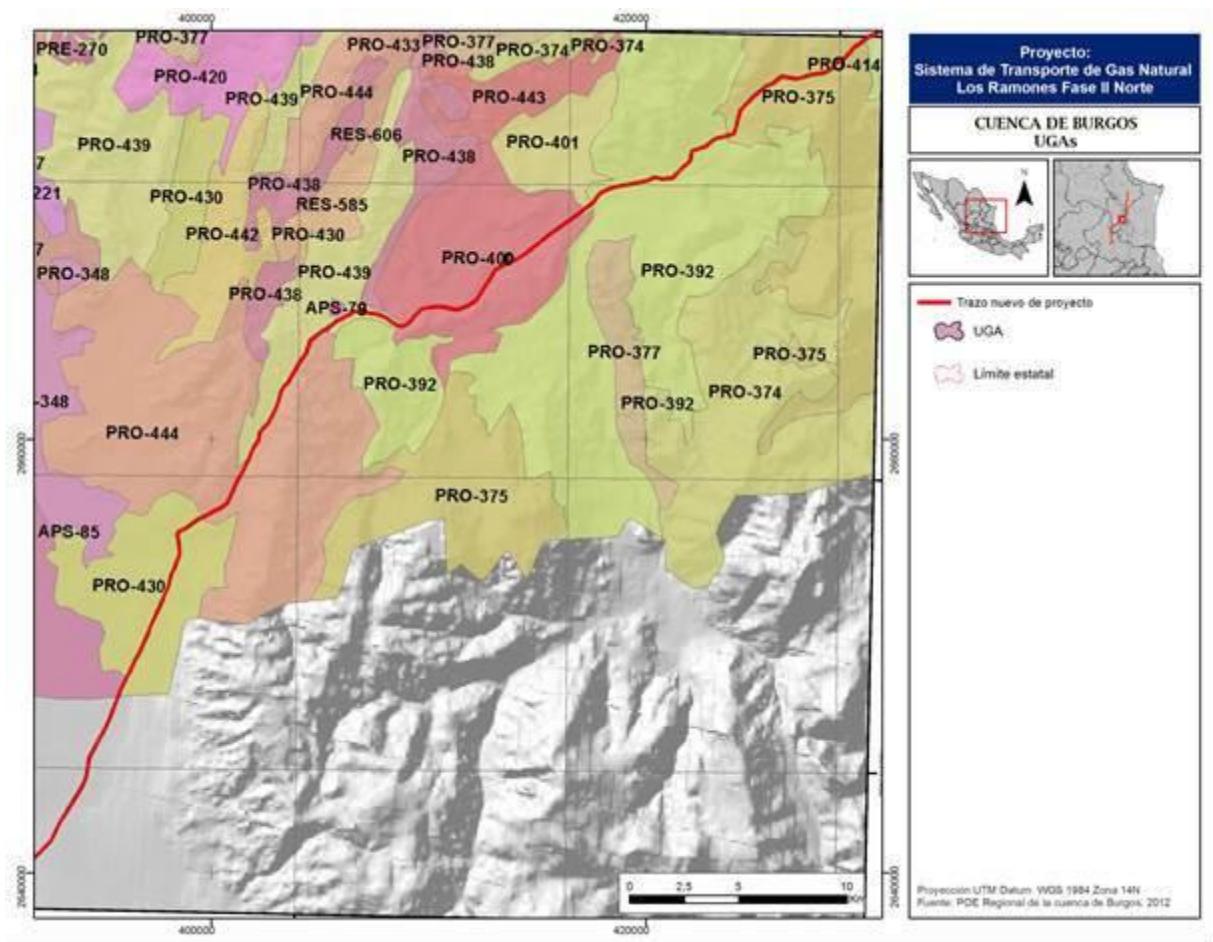
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Programa Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos.

Figura III. 16 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Programa Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos.

Figura III. 17 Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, tomado como referencia del Programa Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos.

En la Tabla III. 2, se visualizan las Unidades de Gestión Ambiental por las que pasará el trazo del gasoducto, así como las estrategias y lineamientos asignados a cada una de ellas.

Tabla III. 2 Unidades de Gestión Ambiental por donde cruza el trazo del gasoducto.

Unidad de Gestión Ambiental	Estrategia	Lineamientos
APS-39	ASP/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03, 04
APS-41	ASP/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03, 04



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

APS-44	ASP/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03, 04
APS-45	ASP/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03, 04
APS-46	ASP/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03, 04
APS-51	ASP/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03, 04
APS-56	ASP/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03, 04
APS-63	ASP/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03, 04
APS-79	ASP/AH	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L11: 01, 02, 03, L19: 01, 02, 03, 04
APS-159	ASP/FO	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L15: 01, 02, 03, 04
APS-193	APS/PE	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03, 04
PRO-328	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-331	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-337	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-339	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-345	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-352	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-355	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-356	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-357	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-359	PRO/AG	L3: 01; L5: 01, 02, 03; L6: 01; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
PRO-375	PRO/CI	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L16: 01, 02
PRO-392	PRO/FO	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L15: 01, 02, 03
PRO-400	PRO/FO	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L15: 01, 02, 03
PRO-401	PRO/FO	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L15: 01, 02, 03
PRO-410	PRO/PE	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03
PRO-413	PRO/PE	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03
PRO-414	PRO/PE	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03
PRO-416	PRO/PE	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03
PRO-425	PRO/PE	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03
PRO-430	PRO/PE	L5: 01, 02; L6: 01, 02, 03; L18: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03
PRO-439	PRO/TU	L5: 01, 02, 03, 04; L6: 03; L7: 01; L8: 01, 02, 03; L14: 01, 02
PRO-444	PRO/TU	L5: 01, 02, 03, 04; L6: 03; L7: 01; L8: 01, 02, 03; L14: 01, 02
RES-516	RES/AG	L3: 01, 02, 03, 04; L4: 01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
RES-534	RES/AG	L3: 01, 02, 03, 04; L4: 01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03

RES-555	RES/FO	L3: 01, 02, 03, 04; L4: 01, 02, 03; L8: 01, 02, 03; L15: 01, 02, 03
---------	--------	---

Nota: Simbología utilizada:

APS.- Aprovechamiento Sustentable, **PRO.**- Protección, **RES.**- Restauración

AC.- Actividades extractivas, **AG.**- Agricultura, **CI.**- Cinegético, **FO.**- Forestal, **PE.**- Pecuario, **TU.**- Turismo

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla III.3, se definen los lineamientos, objetivos y criterios que le son aplicables al **proyecto** de acuerdo a la tabla anterior.

Tabla III. 3 Definición de Lineamientos, objetivos y criterios de regulación ecológica.

Clave	Lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de Regulación Ecológica
L3	Rehabilitar los ecosistemas degradados	01	Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	3, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 37, 50, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 82, 84, 86, 88, 91, 93, 96, 97
		02	Promover programas de rehabilitación/remediación de las zonas de actividades extractivas.	16, 20, 21, 30, 43, 47, 48, 50, 51, 64, 75, 84, 85, 88, 93
		03	Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocados a la recuperación de los ecosistemas.	20, 24, 25, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 51, 56, 60, 62, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 81, 86, 89
		04	Recuperar la cubierta vegetal para evitar la erosión del suelo y el azolve de los cuerpos de agua.	9, 20, 37, 38, 43, 84, 85, 88
L4	Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos	01	Coadyuvar, en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.	7, 8, 10, 14, 47, 51, 54, 75, 81, 89
		02	Promover la recarga de los acuíferos.	3, 6, 10, 16, 34, 38, 43, 47, 54, 64, 75, 79, 81, 89, 92, 93, 94
		03	Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.	1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 47, 51, 55, 63, 66, 73, 75, 76, 87, 88, 97



L5	Conservar los ecosistemas de la región	01	Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia a la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91, 92, 94
		02	Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
		03	Controlar monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
		04	Disminuir los efectos negativos al ambiente de las actividades productivas.	10, 17, 34, 35, 49, 51, 59, 64, 76, 77, 81, 88, 97
L6	Conservar las zonas de recarga hidrológica	01	Evitar la deforestación	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
		02	Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
		03	Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura vegetal.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94
L7	Fomentar el uso sustentable del agua	01	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario cinegético, urbano e industrial.	2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15 75, 89
		02	Promover el tratamiento de aguas residuales.	1, 12, 15, 47, 51, 75, 87, 89



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en el manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L11	Proteger los ecosistemas adyacentes a los centros de población y las zonas industriales	01	Asegurar la provisión de los servicios ambientales de los ecosistemas en el área de crecimiento potencial de los centros de población y las zonas industriales.	2, 3, 6, 9, 10, 14, 16, 17, 20, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 54, 64, 66, 68, 76, 81, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94
		02	Promover acciones de prevención de contaminación de cuerpos de agua superficiales y acuíferos.	1, 5, 9, 12, 13, 15, 19, 21, 26, 47, 63, 66, 73, 75, 76, 81, 88, 92, 94, 97
		03	Detener la fragmentación de ecosistemas para mantener el flujo de especies e regiones similares.	28, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 45, 51, 62, 64, 65, 69, 75, 79, 81, 88, 90, 91, 92, 93
L12	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso agrícola	01	Promover la reconversión productiva, la diversificación de cultivos y el uso de tecnología de producción sustentable.	5, 7, 8, 10, 12, 40, 53, 54, 55, 60, 62, 72, 78, 89, 96, 97.



		02	Promover que el uso de agroquímicos de haga conforme a la legislación aplicable, y promover el manejo integral de plagas y enfermedades.	19, 47, 51, 63, 68, 72, 75, 89
		03	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	8, 17, 18, 19, 43, 50, 51, 54, 62, 72, 75, 89
L13	Aprovechar de forma sustentable el suelo de uso pecuario	01	Actualizar el coeficiente agostero como información base para los programas de fomento ganadero.	22, 28, 31, 51, 70, 73, 82, 88, 91
		02	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	17, 19, 20, 31, 50, 51, 54, 72, 75, 89
		03	Promover la diversificación productiva	18, 32, 43, 53, 54, 59, 61, 63, 69, 72, 73, 77 89, 95, 97
L14	Fomentar las actividades de turismo sustentable	01	Promover proyectos turísticos sustentables como una opción de desarrollo rural.	2, 10, 54, 58, 59, 61, 66, 69, 77, 88
		02	Determinar los tipos de turismos óptimos y la capacidad de carga de acuerdo a las condiciones del sitio, como información base para los programas de fomento turístico.	41, 49, 51, 64, 83, 88
L15	Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no maderables de la región	01	Promover que los aprovechamientos forestales no maderables se realicen conforme a la normatividad aplicable.	2, 17, 19, 24, 25, 26, 36, 40, 51, 53, 54, 62, 64, 69, 74, 75, 88, 91
		02	Promover la creación de microindustrias locales para darle valor agregado a la materia prima (maderable y no maderable) que se genera en la región.	17, 36, 52, 54, 72, 97



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

		03	Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (maderables y no maderables)	2, 13, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 50, 51, 53, 54, 56, 60, 62, 64, 69, 71, 74, 75, 81, 88, 91, 94
L18	Aprovechar en forma sustentable las actividades extractivas	01	Mitigar los efectos negativos de las actividades extractivas.	1, 17, 33, 34, 37, 46, 51, 64, 65, 67, 75, 88
		02	Desarrollar programas de remediación de sitios contaminados.	16, 21, 30, 51, 75, 79, 84, 85, 88, 93
		03	Promover acciones de prevención de contaminación de cuerpos de agua superficiales, acuíferos y suelos.	1, 13, 20, 47, 51, 75, 76, 88, 97
L19	Promover la incorporación de criterios de regulación ecológica para la fundación y crecimiento de centros de población y zonas industriales.	01	Promover la elaboración ya actualización de los planes y programas de desarrollo urbano que tomen en cuenta la aptitud del territorio.	1, 3, 10, 11, 13, 15, 17, 23, 27, 33, 34, 47, 48, 51, 54, 64, 66, 75, 76, 81, 89, 97
		02	Conservar las áreas de alta productividad agrícola cercanas a los centros urbanos.	10, 18, 51, 75, 88
		03	Evitar el establecimiento de asentamientos humanos y el desarrollo industrial en zonas de riego (nivel de amenaza alto y muy alto)	4, 46, 51, 66, 67, 75, 89
		04	Mantener las áreas de protección o preservación ecológica establecidas en los planes y programas de desarrollo urbano.	1, 3, 6, 9, 12, 13, 20, 23, 27, 34, 37, 38, 43, 45, 51, 66, 68, 69, 74, 75, 77, 79, 81, 83, 85, 89, 90, 92, 93, 94, 95

Fuente: Elaboración propia.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

A continuación, se presenta en la Tabla III.4, la vinculación del **proyecto** con respecto a cada uno de los criterios ecológicos aplicables.

Tabla III. 4 Criterios de Regulación Ecológica.

No.	Criterios	Vinculación con el proyecto
Agua		
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	<p>El tema del agua se tratará con sumo cuidado dentro del proyecto, en primer lugar se contempla una prueba hidrostática derivada de fuentes identificadas que incluyen sistemas de abastecimiento en poblaciones aledañas, sistemas de irrigación y fuentes naturales de agua, todo este proceso se realizará posterior a la obtención de las autorizaciones correspondientes. La prueba se llevará a cabo por secciones y además de la posibilidad de verificar la disponibilidad de agua, también provee la de reutilizarla, por lo cual el consumo se reduce.</p> <p>Por otro lado, durante la construcción y operación del gasoducto, se suministrara agua a través de pipas o de un pozo para las actividades contempladas, incluidas las estaciones principal, de compresión regulación y control, los baños y cocinetas, la limpieza en general, entre otras; de igual forma el agua potable para consumo del personal se abastecerá mediante garrafones.</p>
2	Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	Para apegarse a este criterio se prevén medidas previas y posteriores a la construcción de las obras. Como medidas previas se contemplan actividades de rescate de flora que se dispondrá en áreas confinadas (viveros) para protegerlas y conservar la vegetación natural del sitio. Como medidas posteriores se llevarán a cabo medidas de revegetación natural, temporal y permanente, en las zonas concernientes al derecho de vía.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

4	Fortalecer la prevención de riesgos meteorológicos.	No aplica el criterio en cita, toda vez de que el proyecto no contempla acciones de esa índole.
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	No aplica el presente criterios, ya que el proyecto no contempla actividades de riego.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	El agua destinada a las actividades del proyecto se obtendrá de pipas o en su caso a través de un pozo, para los que se contara con las autorizaciones previas respectivamente por parte de la autoridad competente. Asimismo, se contempla una prueba hidrostática derivada de fuentes identificadas que incluyen sistemas de abastecimiento en poblaciones aledañas, sistemas de irrigación y fuentes naturales de agua. La prueba se llevara a cabo por secciones y además de la posibilidad de verificar la disponibilidad de agua, también provee la de reutilizarla, por lo cual el consumo se reduce. Todo lo anterior mediante la obtención previa de permisos de captación y descarga de aguas.
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	No aplica el criterio en comento, en virtud de que el proyecto no contempla actividades de riego.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias)	El proyecto no utilizará el recurso del agua para su desarrollo y operación, en consecuencia no aplica presente criterio.
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).	Se tomaran en cuenta en todas las etapas del proyecto medidas de prevención y restauración de los suelos y lo que concierne a la flora presente en el trazo del ducto, se contemplan acciones como el rescate de especies, y a la revegetación respectivamente.
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	No aplica el presente criterio, ya que el proyecto no contempla acciones de esa naturaleza.
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.	No aplica el criterio en cita, toda vez de que el proyecto no contempla actividades de riego.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	<p>En la utilización del recurso del agua, se contempla una prueba hidrostática derivada de fuentes identificadas que incluyen sistemas de abastecimiento en poblaciones aledañas, sistemas de irrigación y fuentes naturales de agua. La prueba se llevará a cabo por secciones y además de la posibilidad de verificar la disponibilidad de agua, también provee la de reutilizarla, por lo cual el consumo se reduce. Todo lo anterior mediante la obtención previa de permisos de captación y descarga de aguas.</p> <p>La descarga de aguas se sujetara a que al concluir el llenado de la última sección de la tubería en la prueba citada, se llevará a cabo el muestreo del agua saliente en cada sección para determinar su calidad y por ende si su descarga es procedente de acuerdo a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 o en su caso a los que para tal efecto fije la autoridad competente.</p> <p>Si el agua proviene de fuentes naturales se someterá a pruebas de laboratorio para determinar su calidad, para prevenir su contaminación y evitar daños a las tuberías. Dichas pruebas no serán necesarias cuando las aguas provengan de sistemas de abastecimiento a poblaciones.</p>
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Se integrará un Programa de manejo integral de residuos en cada etapa del proyecto a fin de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, así como otros riesgos que pudieran derivarse de su mal manejo. (Ver Capítulo VI)



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideran los escenarios de cambio climático	Para evitar escenarios negativos al medio ambiente y para la protección específica de las aguas el proyecto solicitará las autorizaciones correspondientes a la captación y descarga de aguas. La descarga de aguas se sujetara a que al concluir el llenado de la última sección de la tubería en la prueba citada, se llevara a cabo el muestreo del agua saliente en cada sección para determinar su calidad y por ende si su descarga es procedente de acuerdo a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 o en su caso a los que para tal efecto fije la autoridad competente.
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización	
Suelos		
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	El suelo sufrirá ciertas afectaciones derivadas de la excavación que se contempla durante la etapa de construcción del proyecto , sin embargo estas actividades son temporales y serán restauradas con medidas posteriores de revegetación natural, temporal y permanente, en las zonas concernientes al derecho de vía, promoviendo así la recuperación del terreno.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	Se integrara un Programa de manejo integral de residuos en cada etapa del proyecto a fin de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, así como de los suelos y prevenir otros riesgos que pudieran derivarse del mal manejo. (Ver Capítulo VI)
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	No aplican los criterios en comento, en virtud de que el proyecto no llevará a cabo actividades agrícolas.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	El proyecto atiende al cuidado de los suelos y evita la erosión mediante la revegetación que contempla dentro de sus actividades, a fin auxiliar a la recuperación de los suelos y a la estabilización de los mismos.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	El proyecto no llevará actividades de esa índole, por lo que, no aplican los criterios en cita.
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	
23	Promover que en las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.	No aplica el presente criterio. El proyecto no contempla actividades en áreas urbanas.
24	En la realización de las actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantengan su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Aunque no se contemplan actividades relacionadas con aprovechamientos forestales, el proyecto contempla la revegetación por todo el trazo del gasoducto a fin de evitar la erosión de los suelos y ayudar a su regeneración y a la de su capacidad productiva.
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	Aunque no se contemplan el aprovechamiento de tierra como tal, el proyecto contempla la revegetación por todo el trazo del gasoducto a fin de evitar la erosión de los suelos, ayudar a su regeneración y a la de su capacidad productiva y mantener su integridad.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	Como una medida para mejorar la calidad del suelo, el proyecto contempla la utilización de los residuos que resulten de las actividades de despalme, después de haber sido triturados.
27	Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes a en zonas urbanas (entre 9 y 16 m ² /habitante).	El proyecto no contempla actividades dentro de áreas urbanas, en consecuencia no aplica el presente criterio.
Cobertura Vegetal		
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	En el desarrollo del proyecto , no habrá aprovechamiento de vegetación forestal, sin embargo en particular para aquellas áreas o zonas que requieren del cambio de uso de forestal, se llevarán a cabo actividades de rescate de especies de flora y habrá actividades de revegetación natural con objeto de conservar la superficie de vegetación forestal.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	No aplica el criterio en cita. El proyecto no contempla la utilización de fuego, con objeto de evitar incendios en zona forestal.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	El proyecto atiende al cuidado de los suelos, así como al de la vegetación mediante la revegetación que contempla dentro de sus actividades, a fin auxiliar a la recuperación de los suelos y de la cobertura vegetal que hayan sido afectados con las actividades de desmonte.
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	La revegetación natural contemplada dentro de las actividades restauradoras advierte la utilización de pastos nativos.
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre pastos exóticos.	
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de	El trazo del gasoducto se encuentra fuera del polígono demarcado para el Área Natural Protegida del " Refugio de Apanaco ", pero como medida precautorio, ante una posible influencia en ella, en el desarrollo del presente análisis se ha considerado su Programa de Manejo para estar en concordancia con la misma.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

	dichas Áreas Naturales Protegidas.	
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	Para la instalación y construcción del gasoducto se requiere el cambio de uso de suelo forestal, que conlleva al desmonte de vegetación de matorral espinoso tamaulipeco, matorral submontano, matorral desértico rosetófilo, matorral desértico crasicaulé, Mezquital, entre otros, se plantea como medida de compensación un Programa de Rescate cuyo objeto será el resguardo en confinamientos tales como viveros, de las especies vulneradas a causa del proyecto . Entre las especies que procura se encuentran aquellas contenidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y está dirigido principalmente a las cactáceas identificadas durante el reconocimiento del sitio. Todo lo anterior a fin de contribuir con la protección y conservación del ecosistema del lugar y la riqueza biológica de México. Bajo este contexto la obra se ajusta al criterio en commento.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Las medidas restauradoras de vegetación natural que se prevén para todo el trazo del ducto facilitaran a largo plazo la movilización y conexión de especies y entre parches de vegetación de aquellos sitios con presencia de corredores biológicos.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	El proyecto no contempla la producción del carbón, por lo que no aplica el criterio en cita.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	Dentro de las actividades que se proponen como medidas de restauración para el Proyecto , expuestas a fondo dentro del Capítulo VI de la presente MIA-R, se prevé la revegetación con pastos nativos para la conservación de los suelos y el rescate de especies para la conservación de la vegetación natural.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de zonas riparias.	No aplica el criterio. No habrá afectación de zonas riparias.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	<p>El proyecto atiende al cuidado de los suelos y evita la erosión mediante la revegetación que contempla dentro de sus actividades, a fin auxiliar a la recuperación de los suelos y a la estabilización de los mismos. Así mismo prevé el rescate y la conservación de especies que resguardara en viveros.</p> <p>Otra de sus medidas de compensación al cambio de uso de suelo, será el depósito correspondiente al fondo forestal que permitan llevar a cabo acciones de reforestación y restauración.</p>
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	
41	Fortalecer esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental (medias de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación).	La presente MIA-R profundiza los esquemas de seguimiento y vigilancia, como el Programa de Supervisión Ambiental, que se llevarán a cabo en el proyecto , a efecto de dar cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que han sido estipuladas para el mismo.
Fauna		
43	Recuperaran las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	No aplica el criterio en comento, ya que el proyecto no contempla actividades que afecten ecosistemas acuáticos.
44	Promover la preservación y recuperación de las especies que están en peligro de extinción, las amenazas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.	Dentro del proyecto se maneja un programa de rescate y reubicación de especies, como medida previa a su desarrollo, para el salvamento y resguardo de la flora, con especial atención a las especies convenidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna característica particular o bajo un régimen de protección especial.
Monitoreo, Inspección y Vigilancia		



45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	Dado que los criterios comprendidos entre los numerales 45 y 49 corresponden relativamente al Sistemas de Información que en los diversos temas ambientales, es competencia de la autoridad ambiental en sus diversos ámbitos, así como el monitoreo respectivo a la ejecución de acciones de conservación en ANP'S, dichos criterios no son aplicables al desarrollo del proyecto en cuestión.
46	Fortalecer y contribuir al Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (SINA.)	
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SANAICA).	
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	
49	Monitorear la eficiencia de las acciones de conservación en el mejoramiento de la calidad del suelo.	
Alternativas Económicas y Productivas		
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretenden realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	El trazo del gasoducto se encuentra fuera del polígono demarcado para el Área Natural Protegida del " Refugio de Apanaco ", ahora bien dado la cercanía o colindancia de la obra, se integrará su Programa de Manejo para estar en concordancia con la misma y mantenerse en apego a los criterios de protección.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	No aplica el criterio en cita. El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de esta índole.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

53	Incentivar la agricultura orgánica.	El proyecto no contempla actividades agrícolas. En consecuencia no aplica el criterio en commento.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	No aplica el criterio. El proyecto no contempla actividades de esta especie.
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológicos-pesqueros y económicos.	No aplica el criterio. El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de esta índole.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	El proyecto no contempla el establecimiento de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre.
58	Fomentar el establecimiento de viveros de especies nativas en las áreas agrícolas de aptitud baja como complemento a la economía local y regional.	Dentro de las medidas detalladas para el proyecto se plantea el Programa de Rescate y Reubicación de especies, que auxiliará en su protección y conservación mediante el confinamiento de las mismas en viveros. Aunque estas medidas no se lleven a cabo necesariamente en áreas agrícolas de aptitud baja, favorecerá la economía local y las acciones ambientales.
59	Diversificar la producción ganadera incluyendo el ecoturismo y la actividad cinegética, mediante el establecimiento de UMA's.	No aplica. El proyecto no contempla el establecimiento de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre.
60	Fortalecer la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	No aplica. El proyecto no llevará a cabo actividades relacionadas.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No aplica. El proyecto no contempla llevar a cabo actividades agrícolas ni la utilización de agroquímicos.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (matorral espinoso tamaulipeco, etc.)	El cambio de uso de suelo que se requiere para la construcción del gasoducto, se llevará a cabo en superficies de matorral medianamente perturbadas en sus condiciones naturales; donde se presume que la distribución de especies de interés especial es menor a aquellos lugares donde la comunidad se encuentra en un estatus ecológico mayormente conservado. Aunado a esta situación, se plantea un programa de rescate de especies, procurando mayor atención a aquellas con alguna característica particular que requiera de algún régimen especial de protección, las cuales se enumeran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que principalmente se encuentra dirigido a las cactáceas y que contempla la protección y conservación de las especies.
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	No aplica. Aunque el proyecto no contempla la reforestación para restaurar caminos, si prevé llevar a cabo acciones de revegetación que tengan como objetivo la restauración de los suelos y la vegetación del trayecto a lo largo del cual se planea el gasoducto. Adicionalmente se contempla el depósito correspondiente al fondo forestal cuyo objetivo es la reforestación, la restauración y el mantenimiento de los mismos.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	No aplica. El proyecto no contempla la construcción de rellenos sanitarios.
65	Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.	No aplica al proyecto .
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	No aplica al proyecto .
67	Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en los territorios que les	No aplica al proyecto puesto que es a la autoridad a quien compete la labor de fomentar la participación de comunidades y pueblos indígenas respecto al uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

	pertenecan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.	
Capacitación y Educación Ambiental		
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	El proyecto no contempla actividades acuícolas. En consecuencia no aplica el criterio en cita.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	El proyecto no llevará a cabo plantaciones forestales. No aplica el criterio.
70	Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.	No aplica al proyecto .
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agosteros para actividades cinegéticas.	No aplica al proyecto .
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	No aplica al proyecto . No se contempla la introducción de especies exóticas.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.	No aplica al proyecto . Dicha capacitación compete a la autoridad local.
74	Realizar programas de educación ambiental para el uso adecuado de sitios ecoturísticos.	El proyecto no contempla actividades ecoturísticas, en consecuencia no aplica el criterio en cita.
Desarrollo Técnico e Investigación		
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	No aplica. El proyecto no contempla la realización de actividades de cultivos genéticamente modificados.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	No aplica. No se contempla la restauración de sitios degradados previo al desarrollo del proyecto . Sin embargo dentro de las medidas posteriores, contempla la revegetación natural de las áreas afectadas, a fin de restaurar y conservar los suelos y la vegetación del sitio.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	No aplica el presente criterio, ya que compete a las autoridades ambientales la definición de sitios prioritarios para la conservación y protección.
78	Identificación de servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pagos locales y regionales.	No aplica al proyecto , el criterio en cita.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostero, considerando alternativas de diversificación.	No aplica al proyecto , el criterio en cita.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	Para adecuación a este criterio el proyecto contempla que el material que se genere del desmonte y excavación de los suelos será nuevamente incorporado a la zanja para menor. Aunado a lo cual se plantean acciones de revegetación natural, lo anterior con objeto de la recuperación de los mismos.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	No aplica el criterio en cita. Es competencia de las autoridades ambientales respectivas llevar a cabo los estudios técnicos para determinar las causas y la influencia ambiental y social en la degradación de los suelos de la región.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	No aplica al proyecto .
Financiamiento		
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	El proyecto contempla dar en pago a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales contemplados para el paso del gasoducto, una indemnización por las afectaciones a las que sean expuestos.



85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	Para el desarrollo del proyecto en cuestión se llevaron a cabo los estudios correspondientes de flora y fauna de los sitios contemplados para el gasoducto.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	No aplica el presente criterio. La elaboración de estudios en el manejo de residuos compete a las autoridades locales.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	No aplica al proyecto .
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	El proyecto atiende al cuidado de los suelos y de la flora, mediante la revegetación que contempla dentro de sus actividades, a fin auxiliar a la restauración del ecosistema. Así mismo prevé el rescate y la conservación de especies en viveros para su protección y conservación. Otra de sus medidas de compensación al cambio de uso de suelo, será el depósito correspondiente al fondo forestal que permita llevar a cabo acciones de reforestación y restauración.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	No aplica. El proyecto no llevará a cabo actividades de esta índole.
91	Apoyar económicamente y técnicamente la reconversión agrícola	No aplica al proyecto .

Fuente: Elaboración propia.

Comentarios:

De los argumentos presentados en el análisis de la vinculación referente a los lineamientos y criterios ambientales, se enfatizó que para la ejecución del **proyecto** se requiere del cambio de uso de suelo, para ello se han considerado de vital importancia la implementación de varios Programas Ambientales que han sido presentados dentro del Capítulo VI de la presente MIA-R, en las que se contemplan acciones de rescate de especies prioritariamente bajo protección legal



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

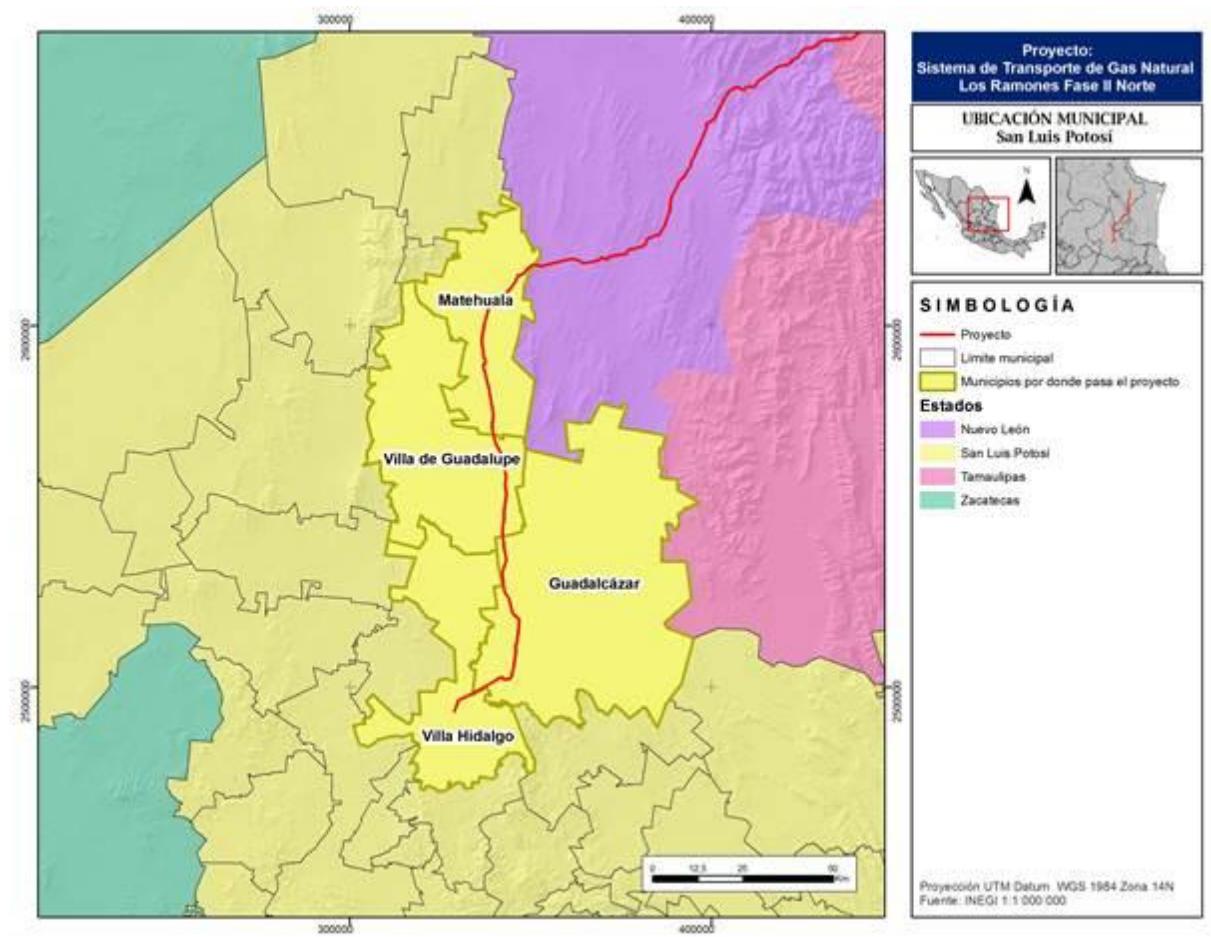
Doc.
Número:
MIAR-01

(NOM-059-SEMARNAT-2010), las cuales serán canalizadas a viveros para su protección y sobrevivencia, así como actividades de revegetación natural, lo que conlleva a la protección y conservación de suelos. Lo anterior conlleva a minimizar el posible impacto ambiental de las actividades a realizar por el **proyecto** sobre los ecosistemas frágiles de la región, tales como el matorral espinoso tamaulipeco, los mezquitales y el matorral submontano, y a su vez mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Por lo antes expuesto, se concluye que la obra es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, tanto con los lineamientos y criterios así como con las políticas ambientales aplicables.

III.4.3.3 San Luis Potosí.

En la Figura III. 18 se muestra la ubicación del gasoducto con respecto del Estado de San Luis Potosí y los municipios involucrados.

Figura III. 18 Trayectoria del gasoducto en el estado de San Luis Potosí.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de INEGI 2010.

III.4.3.3.1 Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí 2000-2020.

En congruencia con los planteamientos del Programa Nacional de Desarrollo Urbano, el **Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí** acota los objetivos del desarrollo urbano de la entidad, mismos que se retoman aquí para fungir como la base conceptual y estratégica del presente plan, sólo que a largo plazo.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

La estrategia general del Plan Estatal está constituida por el conjunto de objetivos, directrices, políticas y estrategias específicas que permiten generar una imagen objetivo en el largo plazo, es decir, una visión panorámica del desarrollo urbano buscado y esperado hacia el 2020, desde el contexto internacional y macroregional, hasta el Sistema Estatal de Centros de Población, con el propósito de servir de guía a la programación y la instrumentación.

En el caso de los objetivos particulares que establece dicho instrumento solo se citan aquellos que son congruentes con la naturaleza del **proyecto**:

- *Proteger el medio ambiente y sus recursos naturales de los procesos de degradación provocados por las actividades productivas y el desarrollo urbano.*
- *Constituir un sistema de equipamiento eficiente para dar apoyo a las actividades productivas, elevar el acceso a un mayor número de potosinos y enfrentar su demanda futura por el crecimiento poblacional.*

Los objetivos anteriores se persiguen mediante la formulación estrategias y programas en donde se articula e integra la preocupación de aprovechar, conservar, proteger y rehabilitar los recursos naturales de que depende el desarrollo urbano, con la de orientar la adecuada distribución de la población en las localidades de la entidad para conseguir la integración económica de las diferentes regiones de su territorio y a la vez ampliar el acceso al equipamiento, servicios y demás satisfactorias colectivas. En suma, se trata de que la planeación urbana sirva para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades, con especial énfasis en las zonas que han tenido menor acceso a los servicios y al equipamiento.

Políticas.

En función de los objetivos que se presentan en el Plan y de conformidad a los lineamientos del proyecto de Ley del Desarrollo Urbano para el Estado de San Luis Potosí, se han definido las siguientes políticas generales de aplicación a corto y mediano plazos.

"Impulso.- Señala acciones aplicables a ciudades específicas que se consideran estratégicas para asegurar el cumplimiento de los objetivos de ordenación territorial, consistentes en estimular el crecimiento de estos centros de población que presentan



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

condiciones favorables para el inicio o continuidad de un proceso de desarrollo acelerado y que permitan un crecimiento demográfico acorde al desarrollo económico y social planteado. Para efectos del Plan Estatal de Desarrollo Urbano, tal impulso debe considerar componentes económicos, demográficos y sociales.

Consolidación.- *Se refiere a las acciones aplicables en zonas urbanas que por su actual nivel de desarrollo sólo requieren de un ordenamiento en su estructura básica y funciones urbanas, previniendo los efectos negativos de la concentración, pero sin afectar su dinámica actual ni requerir seguimiento o vigilancia especial. El objetivo es captar internamente el potencial del actual proceso de desarrollo de dichas áreas urbanas. En este sentido, la consolidación debe verse en términos económicos, demográficos y sociales.*

Control.- *Una política de control no es una política de restricción, sino que se refiere a la necesidad de una vigilancia más cercana del crecimiento demográfico y perfiles productivos debido a que se trata de centros de población con restricciones de recursos naturales o cuyo crecimiento debe basarse en la ampliación de servicios básicos. Constituye un mecanismo tanto correctivo como preventivo durante la instrumentación y evaluación de las acciones. En esta política, el control se refiere al que pueda ejercerse en el componente demográfico.*

Arraigo.- *Aplica a localidades que enfrentan condiciones económico-sociales críticas, a fin de superar el nivel y eficiencia de las actividades económicas, mejorar el bienestar de la población y frenar con todo ello su emigración. El arraigo de la población debe establecerse mediante medidas de corte económico y demográfico.”*

En torno a las políticas anteriormente definidas y dada la naturaleza del **proyecto** que consiste en el transporte y/o conducción de gas natural a través de un ducto, el **proyecto** es congruente con la política de Impulso, ya que la obra estimula el crecimiento de centros de población que presentan condiciones favorables para el inicio o continuidad de un proceso de desarrollo acelerado y que permitan un crecimiento demográfico acorde al desarrollo económico y social planteado.

Finalmente de la revisión y el análisis realizado para este instrumento de planeación se concluye



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

que el **proyecto** es congruente con la definición de políticas, estrategias y objetivos establecidos en dicho Plan, por ende es compatible el **proyecto** con el Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí 2000-2020.

III.4.3.3.2 Programas de Desarrollo Urbano o Planes Municipales de Desarrollo.

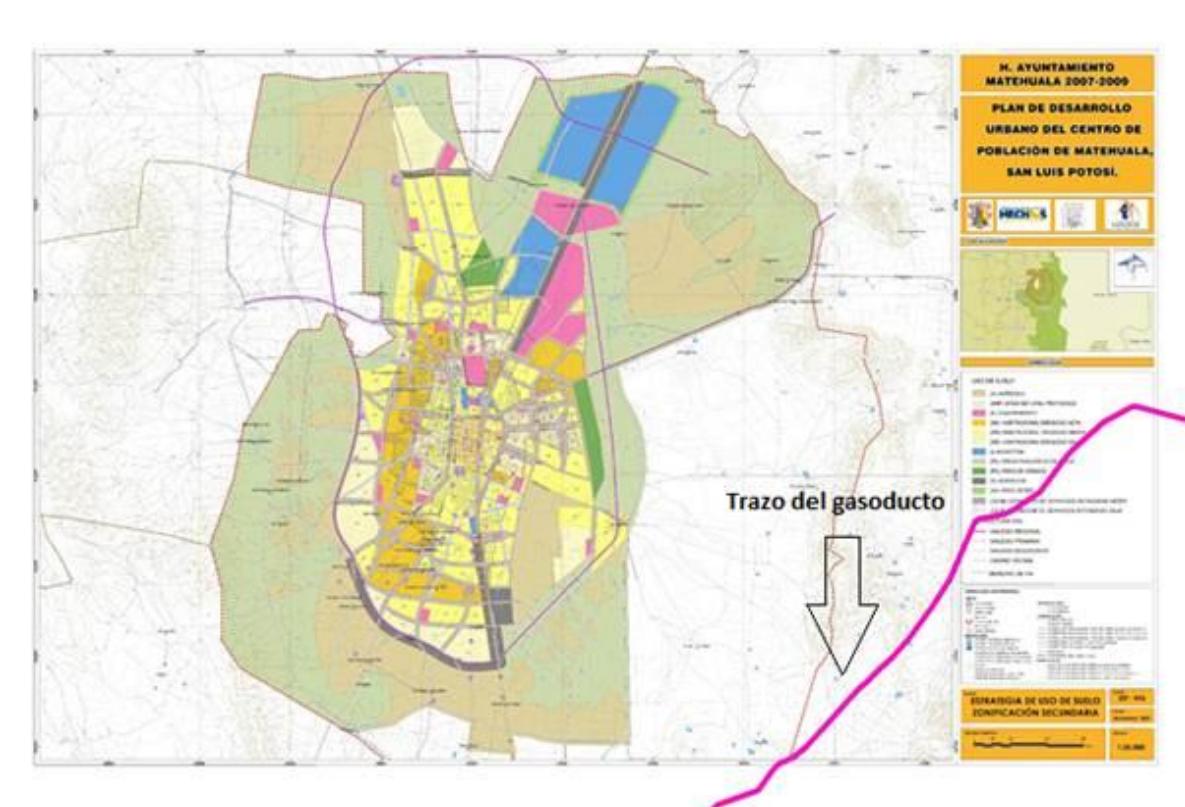
Por la ubicación del gasoducto, la trayectoria se encuentra geográficamente dentro de 4 municipios que pertenecen al estado de San Luis Potosí, de los cuales se mencionan a continuación:

1. Matehuala.
2. Villa de Guadalupe.
3. Guadalcázar.
4. Villa Hidalgo.

En particular para análisis referente a los Programas de Desarrollo Urbano o Planes Municipales de Desarrollo, se parte del criterio, en que el trazo del gasoducto queda inmerso dentro de la expresión cartográfica de dicho instrumento, ya que en algunos Planes Municipales en su cartografía establecida, el trazo del ducto georeferenciado se excluye, por ejemplo en el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Matehuala, en su plano de estrategia de usos de suelo, se visualiza el trazo en la Figura III. 19.

Ahora bien, particularmente para los municipios de Villa de Guadalupe, Guadalcázar y Villa de Hidalgo, no se cuenta un Programa de Desarrollo Urbano, y en su caso los Planes de Desarrollo Municipal 2009-2012, son con los que actualmente se cuenta, con el cambio de administraciones del presente año, no se cuenta con el instrumento actualizado y disponible en la red, los cuales se han considerado aquellos correspondientes al período 2009-2012.

Figura III. 19 Trayectoria del gasoducto con respecto al Plano de estrategia de usos de suelo del Centro de Población de Matehuala, SLP.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C., tomado como referencia a partir del Plan de Desarrollo Urbano Matehuala.

 Municipio Villa de Guadalupe.

Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012.

El plan de desarrollo tiene por objeto establecer las directrices, lineamientos y normas conforme a las que los diversos sectores de la sociedad participarán en el proceso de desarrollo de un municipio. Este conocimiento ha permitido trazar los cinco principales ejes rectores que serán el objetivo principal de nuestro gobierno, teniendo siempre en cuenta a los que menos tienen y que más necesitan.

- #### ✓ Desarrollo Humano y Oportunidad Social.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

- ✓ Educación y Formación de Capital Humano.
- ✓ Crecimiento ordenado y la sustentabilidad.
- ✓ Buen Gobierno y Desarrollo Institucional
- ✓ Seguridad y Justicia

Los Ejes Rectores son el resultado de las necesidades manifestadas por la población, durante y después de la campaña electoral. Son también el resultado de la participación ciudadana en el proceso de consulta con diversos grupos de expertos, servidores públicos, productores, etc., para la integración del presente documento.

Ahora bien, el eje rector de **Crecimiento ordenado y sustentabilidad**, es el eje de interés debido a que

OBJETIVO

Impulsar y consolidar bajo el principio de sustentabilidad, la planeación, instrumentación y administración del ordenamiento y desarrollo urbano de nuestro municipio.

Líneas de acción

.....

Promover acciones de prevención, protección y cuidado del medio ambiente, así como el uso racional del agua.

En particular, para el desarrollo del proyecto se han incluidos en la presente MIA-R, acciones de prevención, protección y cuidado del medio ambiente, tales como Programas de Manejo Integral de Flora, fauna, residuos, así como de conservación de suelos, en consecuencia de la evaluación de los posibles impactos asociados a la ejecución de la obra, lo que permite la congruencia del proyecto con respecto a lo planteado en el Plan de Desarrollo Municipal del municipio en cita.

Municipio Guadalcázar

Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012.

La administración municipal 2009-2012 ha creado políticas, normas, y proyectos a seguir, en el Plan Municipal de Desarrollo, considerando la cruda realidad en que viven los habitantes de las



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

comunidades, y las alternativas que se utilizarán, para detonar el crecimiento económico sostenido, con planes y programas necesarios para cada uno de los sectores de la población.

Dentro de los objetivos y estrategias planteadas en el Plan de Desarrollo Municipal se tiene los siguientes temas:

- Agua Potable
- Asistencia Social
- Caminos rurales
- Electrificación Rural
- Salud Pública
- Infraestructura Educativa
- Infraestructura Deportiva
- Infraestructura Productiva Rural
- Seguridad Pública
- Urbanización Municipal

La administración, incurre en cambios constantes de acuerdo a las expectativas y condiciones variables que se presentan, en el diario accionar de la actividad municipal, por lo que el presente Plan Municipal de Desarrollo, no es de carácter limitativo, por el contrario el documento es de carácter enunciativo y de alta difusión, con la firme idea de la erradicación de necesidades y carencias poblacionales, plasmadas como planes y proyectos masivos que reditúen un beneficio común.

Sin embargo, como resultado del análisis y revisión del documento, se visualizó que no se plantea un desarrollo del municipio en términos sustentables y que puedan ser vinculados con el **proyecto**.

 **Municipio Villa Hidalgo.**

Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012.

El Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012, correspondiente al municipio de Villa Hidalgo, cumple con las disposiciones legales del marco jurídico normativo, ya que es el resultado de un



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

esfuerzo conjunto realizado entre la sociedad en general y el Gobierno Municipal, en cual se refleja claramente la situación actual en que vivimos y los múltiples retos que enfrentamos. Este instrumento activo de planeación plantea objetos específicos para el desarrollo de todos los habitantes del Municipio.

La estructura de este plan municipal se rige por cuatro ejes de desarrollo, los cuales tienen a su vez diferentes temas, en cada tema se realiza un diagnóstico, se definen las prioridades, el principal objetivo, las estrategias a seguir y las metas a realizar:

- I. Humano
- II. Social
- III. Físico
- IV. Económico

El proyecto se inserta en el eje de **Desarrollo Económico y Empleo**, cuyo objetivo principal es:

Objetivo

Fomentar la creación de negocios, facilitar su instalación; y optimizar la infraestructura ya instalada en beneficio de la creación de empleos, gestionando apoyos oficiales y privados.

Actualmente el municipio cuenta con comunidades de alta marginación, por lo que es prioritario establecer una dinámica de trabajo encaminada a la generación de alternativas de desarrollo en la población en general para elevar su calidad de vida con la generación de alternativas de empleo, desarrollo social productividad en el campo. El **proyecto** dará impulso a la creación de empleos, a nivel local por lo ejecución del **proyecto**, de esta manera el desarrollo del **proyecto** es congruente con el Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012.

III.4.3.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.

El ordenamiento ecológico está dirigido hacia el desarrollo humano integral y el desarrollo sustentable de la entidad considerando como base de éstos la conservación y protección de los recursos naturales como principio de la aspiración hacia el mejoramiento de los niveles de bienestar de los pobladores del estado. Esta orientación requiere ser tomada seriamente por



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

todos los sectores del desarrollo que han sido identificados, y representa un cambio de valores que apuntan hacia la sustentabilidad como una nueva forma de construcción de un estado soberano, donde las condiciones ambientales, sociales y económicas son tomadas en cuenta de una manera equitativa.

Actualmente no se cuenta con un **Programa de Ordenamiento Ecológico para el Estado de San Luis Potosí** que este publicado o decretado oficialmente.

III.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

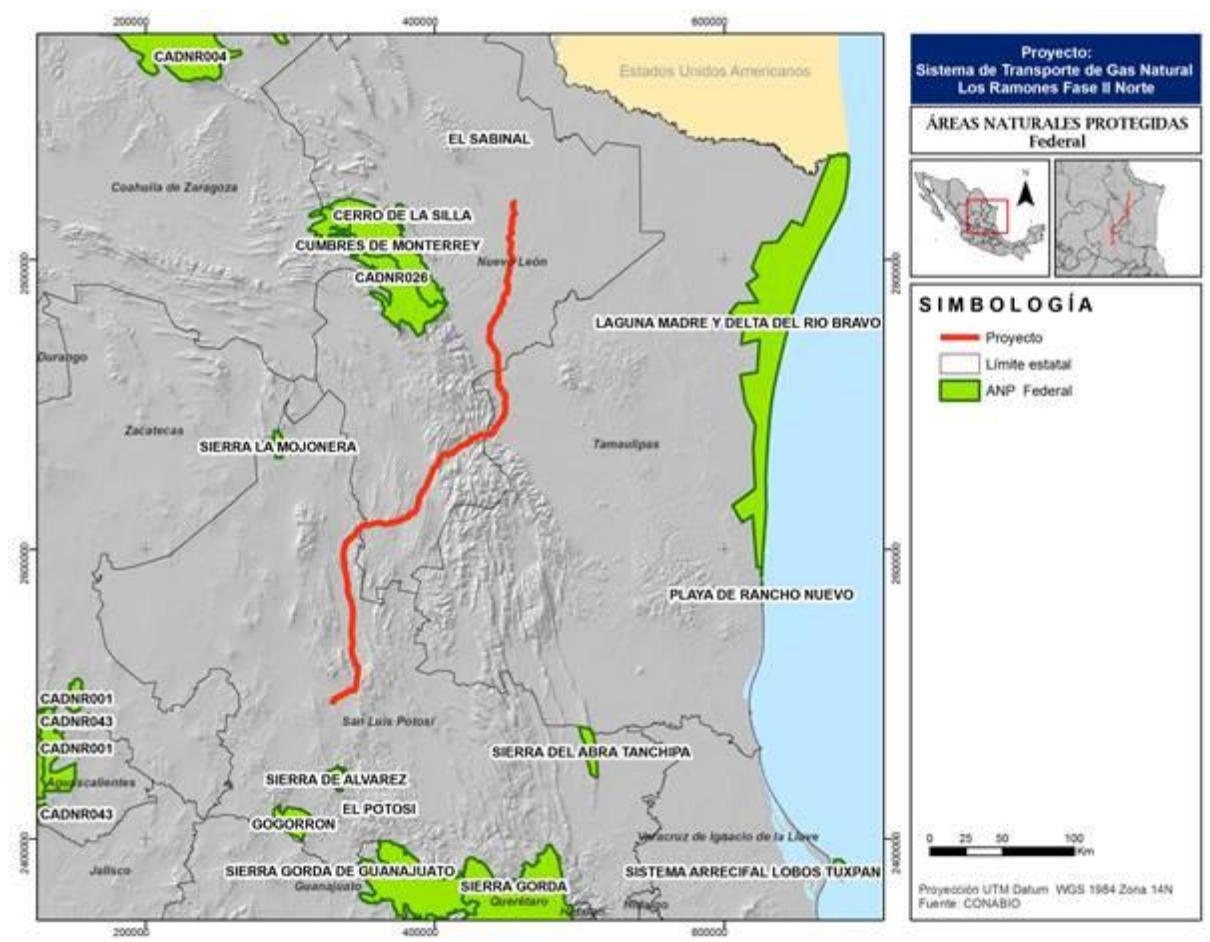
En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas. Las áreas naturales protegidas son las áreas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Los instrumentos que determinan las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas a nivel mundial se han conceptualizado como planes o programas de manejo, programas de conservación, programas de conservación y manejo, planes rectores, planes directores, etc. En nuestro país estos instrumentos se denominaban planes de manejo, programas de trabajo, programas integrales de desarrollo, programas operativos anuales y/o programas de conservación y manejo.

Ahora bien, por la relevancia del tema, se ha dedicado un apartado exclusivo entorno al revisión y análisis de dichos instrumentos como son los Decretos y Programas de Manejo de las áreas naturales protegidas involucradas en el trazo del gasoducto.

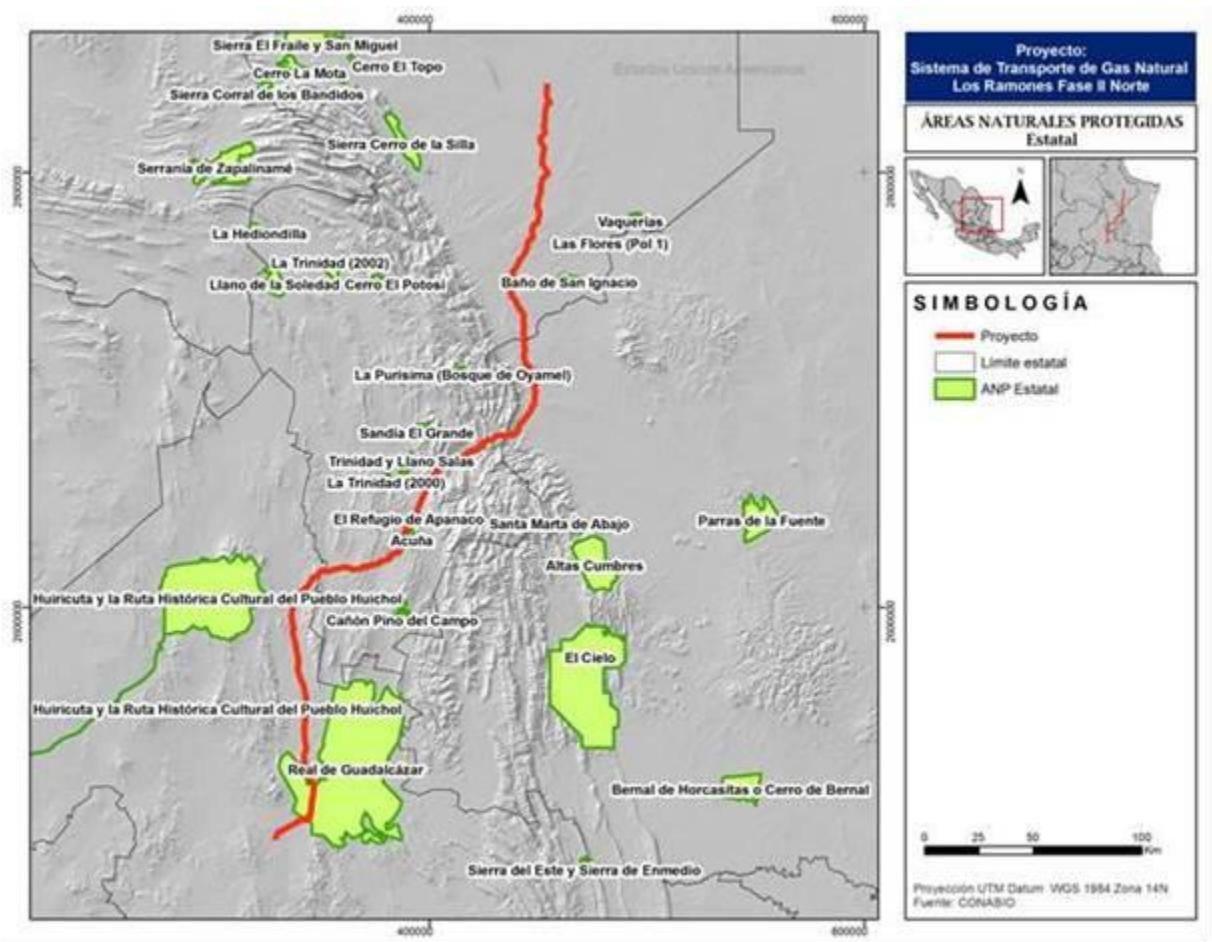
En la trayectoria del **gasoducto** se tiene la presencia de Áreas Naturales Protegidas (ANP's), de las cuales, son de jurisdicción Estatal, dentro de los Estado de San Luis Potosí y Nuevo León, y tal y como se ilustra en Figura III. 38.

Figura III. 20 Trazo del gasoducto con respecto a la ANP federal.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C., tomado como referencia CONANP 2012.

Figura III. 21 Trazo del gasoducto con respecto a la ANP estatal.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C., tomado como referencia CONANP 2012.

De la imagen que antecede, se visualiza el proyecto cruza por el área natural protegida denominada **“Real de Guadalcázar”** de competencia estatal, dentro del estado de San Luis Potosí, para ello se presenta el apartado exclusivo de análisis en el siguiente numeral.

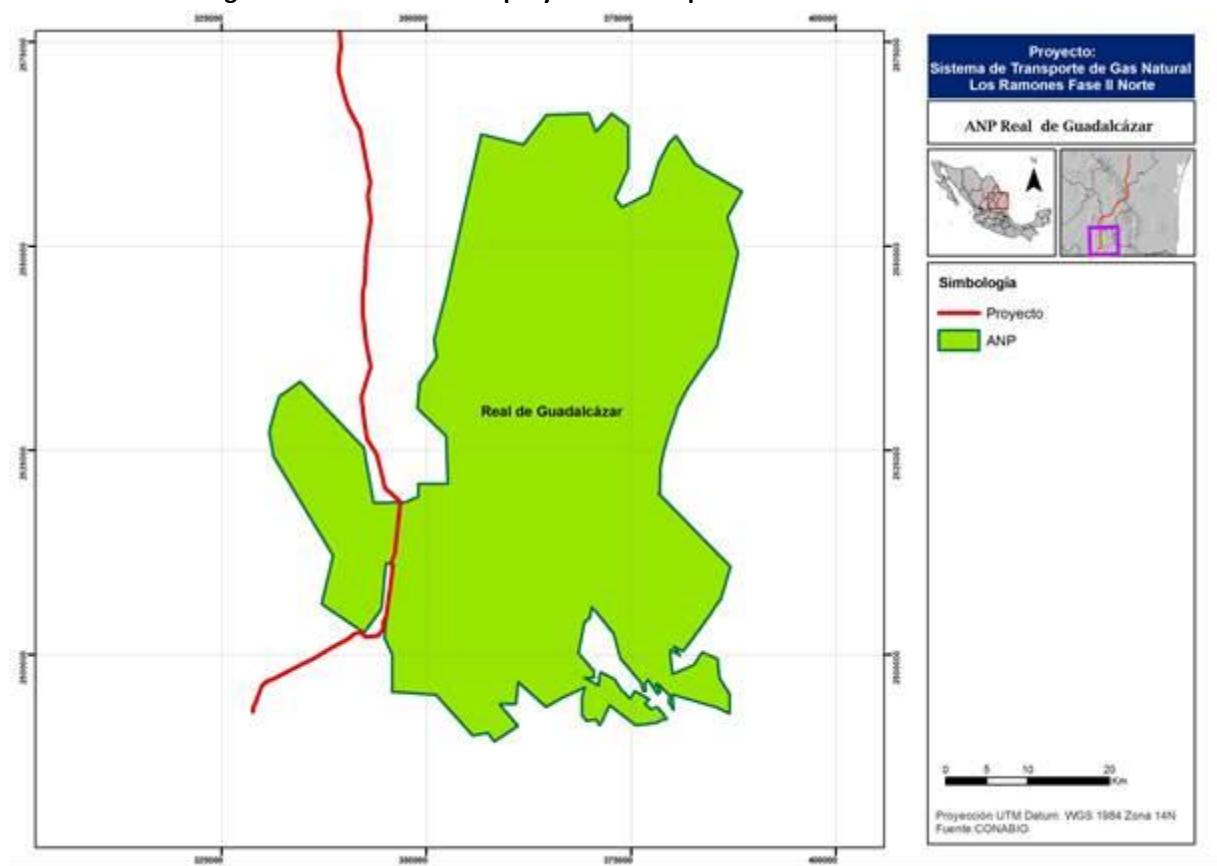
Por otra parte, cabe destacar que dentro del trazo del gasoducto, se tiene la proximidad de área natural protegida denominada **“Refugio de Apanaco”**, aún y cuando no toca el ANP, se incluye el análisis correspondiente por la cercanía del proyecto con respecto a dicha área natural.

III.5.1 Área Natural Protegida Estatal “Real de Guadalcázar”.

La declaratoria del Área Natural Protegida de competencia estatal denominada **“Real de Guadalcázar”**, con características de **Reserva de la Biosfera** fue publicada el 27 de septiembre de 1997, en el Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí.

La trayectoria del gasoducto cruza parcialmente la Reserva de la Biosfera **“Real de Guadalcázar”**, ver Figura III. 22.

Figura III. 22 Ubicación del proyecto con respecto al ANP Real de Guadalcázar.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de INEGI 2010.

El área propuesta se localiza en la porción norte-central del Estado de San Luis Potosí, en el municipio de Guadalcázar, sobre las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, y en el borde sur



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

del Valle Matehuala-Huizache y cuya convergencia origina los corredores naturales del desierto Chihuahuense hacia la Sierra Madre Oriental y la Huasteca Potosina, dónde se espera que se tenga cierto grado de endemismos en anfibios y reptiles en esta región, tanto por los cambios de microhábitat, como por los tipos de vegetación y altitudes.

Los artículos de inferencia en el **proyecto** dentro del Decreto del ANP “Real de Guadalcázar” son los siguientes:

ARTICULO SÉPTIMO.- *La Coordinación General de Ecología y Gestión Ambiental en los términos del artículo 121 fracción II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 15 de la Constitución Política del Estado de San Luis Potosí, podrá autorizar la ejecución de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleo de la Reserva Estatal «Real de Guadalcázar» siempre y cuando los proyectos que se presenten demuestren y aseguren la sustentabilidad de los recursos naturales y se observe la normatividad ecológica vigente, así como las disposiciones legales aplicables y conforme a los lineamientos establecidos en el programa de manejo respectivo.*

ARTICULO OCTAVO.- *Todo proyecto de Obra Pública o Privada que se pretenda realizar dentro de las zonas núcleo, de amortiguamiento o de influencia de la Reserva, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de la Ley de Protección Ambiental del Estado de San Luis Potosí, del Reglamento Federal en materia de impacto Ambiental y demás disposiciones normativas y reglamentarias aplicables.*

ARTICULO DECIMO CUARTO.- *Dentro de la Reserva Estatal «Real de Guadalcázar» queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua y desarrollar actividades contaminantes.*

El **proyecto** se ajusta a los artículos séptimo y octavo, debido a la presentación de la MIA-R ante la autoridad ambiental de la SEMARNAT, en términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, para su evaluación correspondiente, así como en apego a las demás disposiciones normativas y reglamentarias aplicables. Asimismo, se han incorporado acciones preventivas para evitar contaminación al suelo y cuerpos de agua, en el control estricto de manejo de residuos y demás actividades que resulten potencialmente contaminantes al entorno.

Ahora bien, en la modificación del Decreto publicada en el Periódico Oficial del Estado de San Luís Potosí, el 14 de Marzo del 2006, en el que se hace una readecuación de términos, conceptos y denominaciones al decreto publicado el 27 de Septiembre de 1997. De acuerdo al



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

decreto del 27 de Septiembre de 1997 esta ANP tiene una superficie de 188,758-50-00 has y en la modificación del Decreto la superficie total es de 256,826.45 ha. y en sus artículos séptimo y octavo se establece lo siguiente:

ARTÍCULO SÉPTIMO.- *La Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental en los términos del artículo 121 Fracción de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 15 de la Constitución Política del Estado libre y Soberano de San Luis Potosí, podrá autorizar la ejecución de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleos de la Reserva Estatal "Real de Guadalcázar", siempre y cuando los proyectos que se presenten demuestren y aseguren la sustentabilidad de los recursos naturales y se observe la normatividad ambiental vigente, las disposiciones legales aplicables y conforme a los lineamientos establecido en el Plan de Manejo.*

ARTÍCULO OCTAVO.- *Todas las obras y actividades públicas como privadas que se pretendan realizar dentro de la zonificación a que se refiere el Artículo Primero del presente instrumento, deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo del Área y demás disposiciones publicadas jurídicas aplicables, en consecuencia hasta en tanto, no se cuente con el Plan de Manejo, para la realización de éstas, deberán contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, Ley del Estado de San Luis Potosí y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, el Decreto del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí, el presente Decreto y demás disposiciones normativas y reglamentarias aplicables.*

En cuanto a la publicación del Decreto Administrativo en el que se aprueba el Plan de Manejo del ANP bajo la modalidad de Reserva Estatal con fecha 4 de Marzo del 2008 se define lo siguiente:

Artículo 9º. Las obras o actividades a realizarse en el Área Natural Protegida "Real de Guadalcázar", deberán ajustarse a las autorizaciones previstas en la legislación ambiental aplicable y a los términos previstos en el Plan de Manejo del Área.

Artículo 13. Los notarios públicos u otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos o demás actos relativos a la propiedad o posesión de los bienes inmuebles ubicados en el Área Natural Protegida "Real de Guadalcázar" deberán hacer referencia al presente Decreto y a sus datos de inscripción en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio correspondiente.

La propuesta de ordenamiento territorial del Estado de San Luis Potosí se menciona en cuanto a la biodiversidad de especies de flora y fauna lo siguiente:

"Un estudio para la región de "El Huizache", en el municipio de Guadalcázar, reportó 52 especies de

Capítulo III - Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables

Página 97 de 103



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

herpetofauna, de las cuales 9 pertenecen a la Clase Amphibia y 43 a la Clase Reptilia. De las 52 especies reportadas, 13 especies son endémicas a México y 22 se encuentran en alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059. (Ramírez, A., 1999)"

El **proyecto** del gasoducto atraviesa la región oeste del ANP con dirección norte-sur cercano a la carretera federal No. 57, el trazo del **proyecto** en el ANP corresponde a vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Desértico Micrófilo.

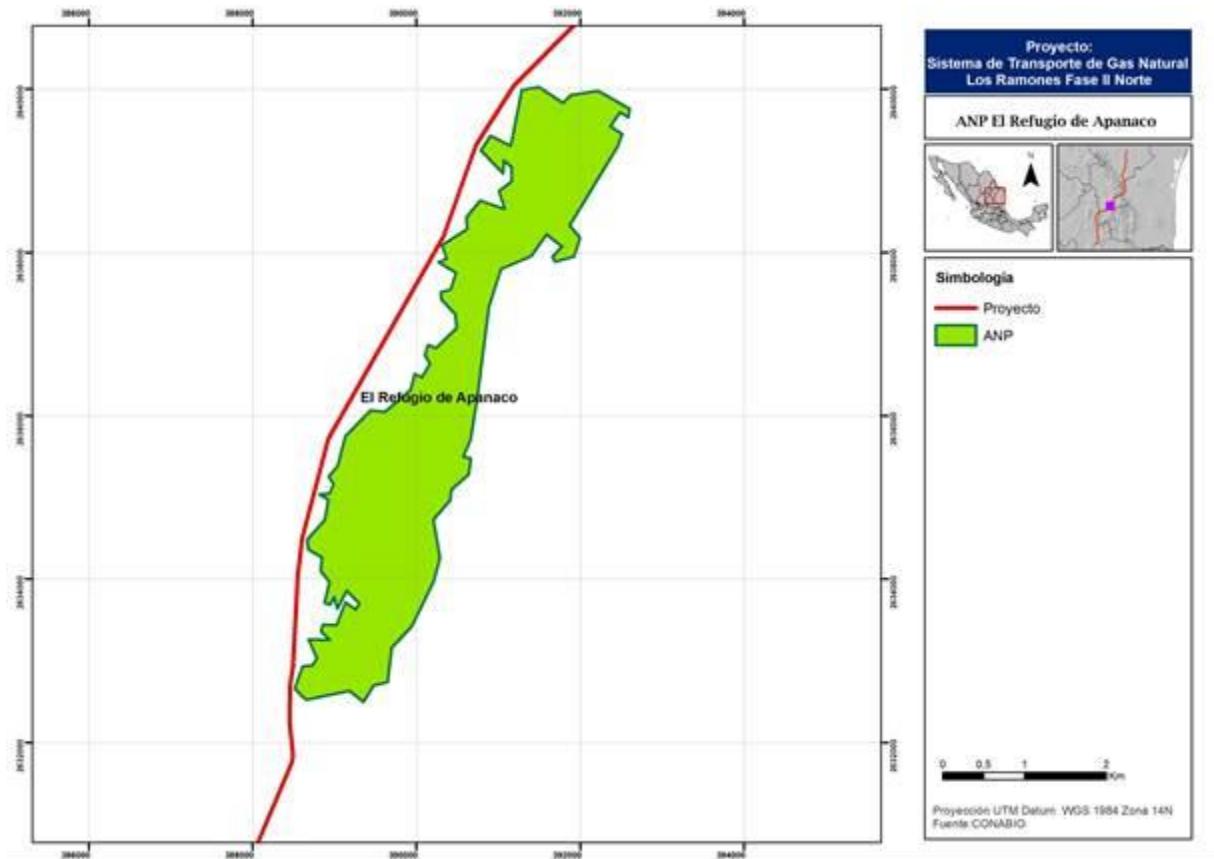
Finalmente se concluye que el **proyecto** se ajusta a los preceptos establecidos del Decreto y a la modificación correspondiente, en virtud de las acciones ambientales de prevención, mitigación y en su caso de compensación principalmente definidas en las etapas de preparación y construcción del **proyecto** con respecto a los diversos impactos ambientales que se prevén en la ejecución principalmente por el cambio de uso de suelo de áreas forestales, tales como acciones de rescate de especies de flora silvestre, acciones de protección y conservación de suelos, entre otros. Lo anterior, asegura la sustentabilidad del **proyecto** por la protección y conservación de los recursos naturales principalmente de vegetación y suelo.

III.5.2 Área Natural Protegida “El Refugio de Apanaco”.

El área natural protegida de competencia estatal, denominada “**El Refugio de Apanaco**”, fue decretada el 21 de Noviembre del 2000, con una Categoría definida como **Zona Sujeta a Conservación Ecológica**, cuya superficie es de 815.31 hectáreas, ubicada en el Municipio de Dr. Arroyo, Nuevo León.

La trayectoria del gasoducto queda fuera del polígono del área natural protegida, tal y como se visualiza en la Figura III. 23.

Figura III. 23 Ubicación de la trayectoria con respecto al ANP El Refugio de Apanaco



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C.

El área natural protegida cuenta con un Programa de Manejo, el 25 de Marzo de 2002 en el Periódico Oficial del Estado de Nuevo León, se publicó un Resumen de dicho Programa.

El Programa de Manejo para el Área Natural Protegida El Refugio de Apanaco, tiene como objetivo principal la preservación de la zona mediante la restauración y conservación de los ecosistemas y biodiversidad presentes, teniendo un especial énfasis en aquellas especies endémicas y/o que se encuentran con alguna categoría de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Objetivos Específicos:

- *Establecer estrategias de manejo de los ecosistemas y sus componentes para la conservación del ANP.*



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

- *Adaptar los sistemas de producción existentes para hacerlos lograr su sustentabilidad.*
- *Restaurar los sistemas naturales degradados.*
- *Promover el desarrollo de investigación básica y aplicada dentro y en las comunidades de influencia del Área Natural Protegida.*

Como se enfatizó con anterioridad, **la trayectoria del gasoducto queda fuera del polígono del área natural protegida**, sin embargo el Programa de Manejo ha de finido como área de influencia como se indica:

*"...se llamará **área de influencia**, a la región donde se ubican las comunidades fuera del límite del área protegida, de donde proceden las personas que llevan a cabo alguna actividad relacionada con los recursos naturales dentro del polígono decretado; o bien, extensiones de terrenos habitados, ubicados alrededor del ANP y que ejercen o pueden ejercer algún tipo de presión sobre los recursos naturales..."*

El Refugio de Apanaco se encuentra rodeada por varios asentamientos humanos, muy cercanos a su límite, siendo Santa Mónica, La Puerta de San Mateo y San Mateo, los que se encuentran al este. Hacia el oeste se encuentra La Unión, de tamaño considerablemente mayor que las anteriores, a solo 2 km de distancia. El área natural protegida no cuenta con comunidades asentadas en su interior, sin embargo, las comunidades que la rodean tienen influencia directa sobre ella, cuyas actividades antropogénicas deterioran o afectan el estado natural de este sitio.

Por otra parte, las amenazas del ANP de acuerdo al Programa de Manejo son:

- **Tala de mezquites**

El mayor recurso extraído del **ANP El Refugio de Apanaco** es el mezquite, y paradójicamente es justo por el mezquital por lo que fue decretada esta zona como área de protección.

- **Ganadería**

La ganadería caprina, así como la bovina y la equina en menor escala, constituye una amenaza no sólo para esta ANP, sino para otros ejidos y municipios del sur de la entidad, ya que al agotar los recursos vegetales de una zona, no tienen problema en rentar tierras al municipio de Zaragoza, poniendo en riesgo los ecosistemas de éste, que es uno de los municipios más verdes del estado.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

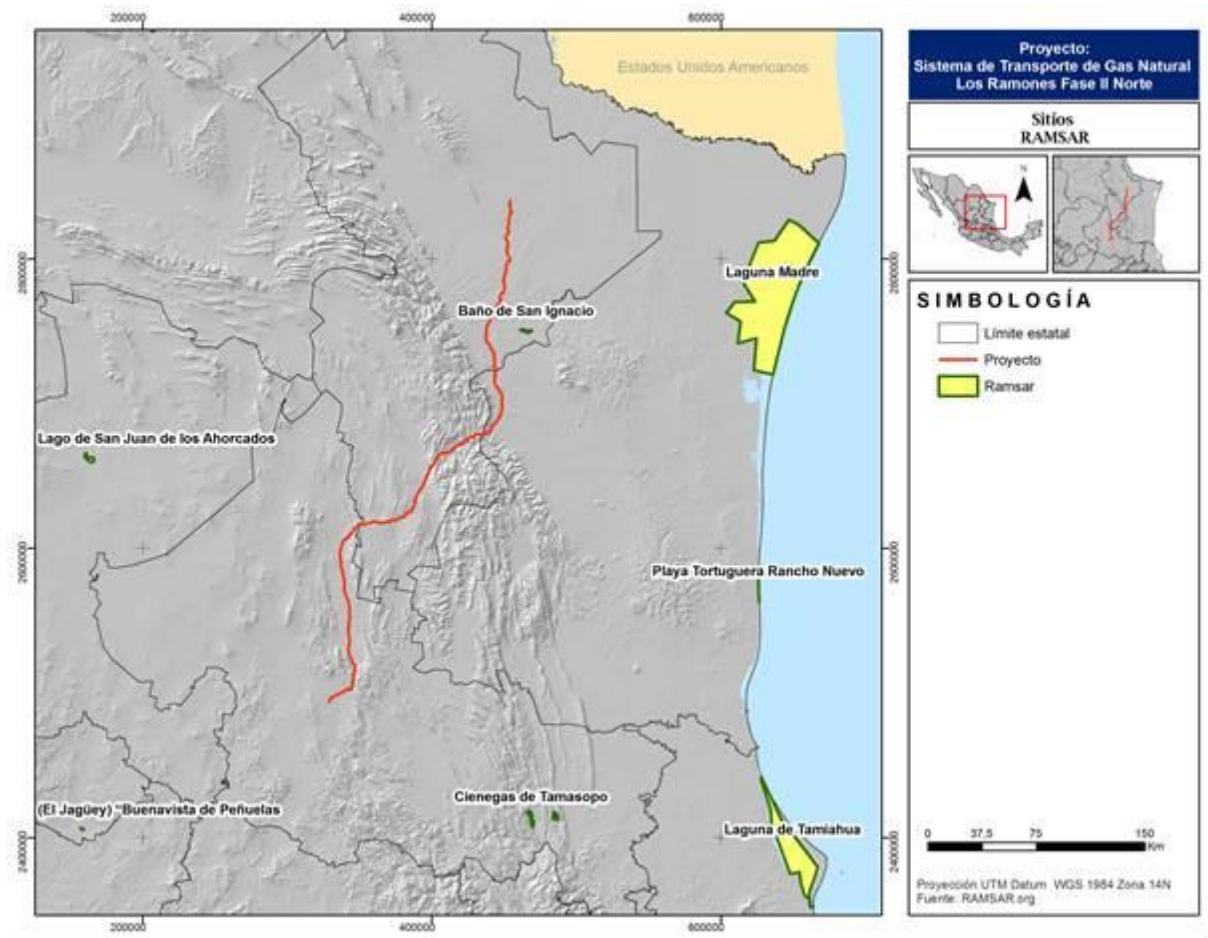
Bajo este contexto, considerando que aún y cuando el trazo del ducto se encuentra dentro del área de influencia del área natural protegida, el **proyecto** no pretende el aprovechamiento de recursos naturales, como es el caso de la extracción de mezquite como una de las amenazas principales del área natural, asimismo, el **proyecto** tampoco realizará actividades de tipo primarias como es la ganadería. En este tenor, la ejecución del **proyecto** no representa una afectación directa y/o permanente hacia el área natural protegida, ya que las obras y actividades de preparación del sitio e instalación del gasoducto serán de manera temporal. Finalmente, la posible afectación a considerar, será minimizada y atenuada, toda vez que se llevarán a cabo, actividades de rescate de especies, así como actividades para la revegetación natural permanente de áreas afectadas.

III.6 Sitios RAMSAR

El énfasis inicial de la Convención de Sitios RAMSAR fue la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat de aves acuáticas, sin embargo, con los años la Convención ha ampliado su alcance hasta abarcar la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas.

Por la relevancia ambiental de los Sitios RAMSAR, se ha considerado el apartado exclusivo en el presente Capítulo. En la siguiente imagen, se visualiza el trazo del proyecto con respecto a los Sitios RAMSAR.

Figura III. 24 Ubicación de la trayectoria del gasoducto con respecto a los Sitios RAMSAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C.

Como se visualiza, el trazo del gasoducto se encuentra fuera de éstos sitios, el más cercano dentro del Estado de Nuevo León, se encuentra el Sitio RAMSAR "**Baño de San Ignacio**". Éste sitio se localiza en el municipio de Linares del estado de Nuevo León a 21 km al oriente de la cabecera municipal de Linares en la subprovincia fisiográfica de Llanuras y Lomeríos. La zona del pantano abarca una superficie de 8 km de largo con orientación oriente-poniente, teniendo una anchura promedio de 800 m, en que incluye un manantial hidrotermal de aguas azufrosas, enclavado en un pantano. El sitio se inscribió a la lista de RAMSAR por integrar el criterio 1, 2 y 7 de la Convención, se registra en el área una gran diversidad de aves acuáticas, algunas de valor cinegético.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

El proyecto no tendrá injerencia alguna sobre el Sitio RAMSAR en comento.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	8
IV.1 Criterios de Definición y delimitación del SAR	9
IV.1.1. Niveles de Referencia	10
IV.1.2. Criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional	17
IV.2 PROCESOS ECOSISTÉMICOS (Definición y procesos ecosistémicos relevantes a nivel SAR). 23	
IV.3 REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO).....	26
IV.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)	26
IV.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	41
IV.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves	50
IV.4 Caracterización y análisis del SAR	52
IV.4.1. Medio Abiótico	52
IV.4.1.1. Clima	52
IV.4.1.4. Geología y geomorfología.....	59
IV.4.1.5. Características litológicas	66
IV.4.1.7. Presencia de fallas y fracturamientos en el predio.....	68
IV.4.1.8. Susceptibilidad de la zona a riesgos geológicos.....	69
IV.4.1.9. Suelos.....	70
IV.4.1.10. Hidrología superficial.....	73
IV.4.2. Medio biótico.....	79
IV.4.2.1. Vegetación	79
IV.4.2.2. Fauna.....	119
IV.4.3. Medio Socioeconómico	132
IV.4.3.1. Demografía	132
IV.4.3.2. Migración	135

IV.4.3.3. Grupos Étnicos.....	137
IV.4.3.4. Infraestructura Social y de Comunicaciones	138
IV.4.3.5. Paisaje.....	143
IV.5 Diagnóstico Ambiental.....	147
IV.5 .1. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.	147
IV.5.2. Diagnóstico Abiótico.....	148
IV.5.2.1. Región Natural Llanuras y lomeríos de Tamaulipas	154
a) Caracterización	154
b) Diagnóstico	157
IV.5.2.2. Región Natural Sierra Madre Oriental.....	159
a) Caracterización	159
b) Diagnóstico	161
IV.5.2.3. Región Natural Sierras, lomeríos y llanuras del Altiplano Occidental.....	163
a) Caracterización	163
b) Diagnóstico	171
IV.5.3. Diagnóstico Biótico	174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1. Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas por las que atraviesa el proyecto.	16
Tabla IV. 2. Cobertura vegetal y sus tipos de vegetación.	33
Tabla IV. 3. Cobertura vegetal y sus tipos de vegetación.	39
Tabla IV. 4. Tipos de climas encontrados en la superficie del proyecto y a lo largo del SAR. 52	
Tabla IV. 5. Principales climas presentes en Nuevo León por lo que atraviesa el proyecto. 54	
Tabla IV. 6.Características de los principales climas que se presentan en Nuevo León a lo largo del proyecto.	54
Tabla IV. 7. Principales climas presentes en San Luis Potosí, simbología y porcentaje de ocupación en su superficie.	55

Tabla IV. 8. Descripción de las Unidades Fisiográficas a lo largo del SAR.....	59
Tabla IV. 9. Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas por las que atraviesa el proyecto.	73
Tabla IV. 10. Nivel de susceptibilidad en las microcuencas delimitadas del SAR.....	77
Tabla IV. 11. Usos de suelo y vegetación en la superficie del SAR.....	81
Tabla IV. 12. Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área del trazo correspondiente a Tamaulipas.....	91
Tabla IV. 13. Parámetros ecológicos estimados en las unidades de muestreo del estado de Tamaulipas	92
Tabla IV. 14. Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área correspondiente al trazo para Nuevo León.	99
Tabla IV. 15. Parámetros ecológicos estimados en las unidades de muestreo para el estado de Nuevo León.....	102
Tabla IV. 16. Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.	109
Tabla IV. 17. Parámetros ecológicos estimados en las unidades de muestreo para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.	111
Tabla IV. 18. Especies de flora registradas en los transectos de campo a lo largo de todo el trazo del ducto, que se encuentran incluidas en la NOM-050-SEMARNAT-2010.....	119
Tabla IV. 19. Especies de anfibios y reptiles registradas en los transectos de campo a lo largo de todo el trazo del ducto.....	125
Tabla IV. 20. Especies de aves silvestres registradas en los transectos de campo a lo largo del trazo.	127
Tabla IV. 23. Tasas de crecimiento poblacional.	135
Tabla IV. 27. Vivienda.....	141
Tabla IV. 28. Longitud de la red carretera, según tipo de camino.....	142
Tabla IV. 29. Aportación al PIB de acuerdo al tipo de actividad.	143
Tabla IV. 30. Regiones y subregiones naturales a nivel Área de Referencia y SAR	151
Tabla IV. 31. Vegetación representativa registrada a lo largo del trazo del proyecto.	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV. 1. Evaluación en Materia de Impacto Ambiental actualmente.	9
Figura IV. 2. Marco de referencia empleado para la delimitación del Sistema Ambiental Regional.....	12
Figura IV. 3-Modelo de la integración natural de los componentes según García Romero (1998).	14
Figura IV. 4. Delimitación de microcuencas hidrográficas a partir de órdenes de corriente.	19
Figura IV. 5. Delimitación Área de Referencia a partir de subcuencas hidrológicas	20
Figura IV. 6. Delimitación del SAR a partir de microcuencas	21
Figura IV. 7. Delimitación del Sistema Ambiental Regional y el trazo del proyecto.....	22
Figura IV. 8. Funcionamiento ecosistémico del Sistema Ambiental Regional.	25
Figura IV. 9. Localización del proyecto y el SAR con respecto a las Regiones Terrestre Prioritarias definidas por CONABIO (2010).....	27
Figura IV. 10. Ubicación del proyecto en las RTP-087 y RTP-088.	28
Figura IV. 11. Localización del proyecto en la RTP-087.....	29
Figura IV. 12. Detalle Tramo 1 RTP-087.	30
Figura IV. 13. Detalle Tramo 2 RTP-087.	31
Figura IV. 14. Localización del proyecto en la RTP-088 Pastizales Gipsófilos de Matehuala.	34
Figura IV. 15. Distribución de suelos en la RTP-088 y trazo del proyecto.....	36
Figura IV. 16. Distribución del pastizal gipsófilo y su relación con el suelo xerosol gypsico.	37
Figura IV. 17. Distribución de los usos del suelo aledaños al pastizal gipsófilo.	38
Figura IV. 18. Emplazamiento del proyecto y usos de suelo y vegetación por microcuencas.	39
Figura IV. 19. Ejemplo de construcción de una zanja para alojar un gasoducto.	40
Figura IV. 20. Localización del proyecto y el SAR con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias definidas por CONABIO (2010).....	45
Figura IV. 21. Ubicación de la superficie del proyecto y su SAR con respecto a las AICA's...	51
Figura IV. 22.Ubicación del SAR y el proyecto respecto a los tipos de clima presentes.	53
Figura IV. 23. Isoyetas medias anuales con presencia en la superficie del proyecto y en el SAR.....	56

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

Figura IV. 24. Isotermas medias anuales presentes el SAR.....	57
Figura IV. 25. Provincias Fisiográficas donde se localizan la superficie del proyecto y el SAR.	60
Figura IV. 26. Subprovincias fisiográficas donde se localiza el SAR y el proyecto	62
Figura IV. 27. Ubicación de la superficie del proyecto respecto al sistema de topoformas existente en el SAR.	65
Figura IV. 28. Tipos de roca que se encuentran presentes en la superficie del proyecto y el SAR.....	67
Figura IV. 29. Estructuras geológicas presentes en el Sistema Ambiental Regional.....	69
Figura IV. 30. Localización del proyecto dentro de las Regiones sísmicas de la República Mexicana.	70
Figura IV. 31. Tipos de suelos presentes en la superficie del proyecto y el SAR.	72
Figura IV. 32. Usos del suelo y vegetación en México para el año 2007.....	80
Figura IV. 33. Tipos de vegetación a nivel SAR.....	83
Figura IV. 34. Valores porcentuales de abundancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.	94
Figura IV. 35. Valores porcentuales de dominancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.	95
Figura IV. 36. Valores porcentuales de frecuencia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.	96
Figura IV. 37. Valores calculados para el valor de importancia del total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.	97
Figura IV. 38. Valores porcentuales sobre el peso ecológico calculado para el total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.	98
Figura IV. 39. Valores porcentuales de abundancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.....	104
Figura IV. 40. Valores porcentuales de dominancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.....	105
Figura IV. 41. Valores porcentuales de frecuencia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.....	106
Figura IV. 42. Valores calculados para el valor de importancia del total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.	107

Figura IV. 43. Valores porcentuales sobre el peso ecológico calculado para el total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.....	108
Figura IV. 44. Valores porcentuales de abundancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.	114
Figura IV. 45. Valores porcentuales de dominancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.	115
Figura IV. 46. Valores porcentuales de frecuencia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.	116
Figura IV. 47. Valores calculados para el valor de importancia del total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.	117
Figura IV. 48. Valores porcentuales sobre el peso ecológico calculado para el total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí	118
Figura IV. 49. Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.....	123
Figura IV. 50. Clases de fauna silvestre representadas según número de especies.	125
Figura IV. 51. Tamaño de la población de los estados que integran el SAR.....	133
Figura IV. 52. Habitantes Tamaulipas y Nuevo León por edad y sexo.	134
Figura IV. 53. Habitantes San Luis Potosí por edad y sexo.	134
Figura IV. 54. Tasa de crecimiento medio anual de la población entre 2005-2010.....	135
Figura IV. 55. Porcentaje de población nacida en otra entidad o país por entidad federativa.	136
Figura IV. 56. Porcentaje de inmigrantes, emigrantes, y saldo neto migratorio (SNM) por entidad federativa (migración por lugar de residencia cinco años antes).	137
Figura IV. 57. Nivel promedio de escolaridad por estado.	139
Figura IV. 58. Viviendas particulares habitadas por estado.	140
Figura IV. 59. Modelo general de calidad visual del paisaje según Escribano (1987).....	144
Figura IV. 60. Diagrama general de la estructura del sistema ambiental.	148
Figura IV. 61. Regiones Naturales en el Área de Referencia.	152
Figura IV. 62. Subregiones naturales en el Área de Referencia y SAR.	153
Figura IV. 63. Valores de diversidad por los estados por los que pasa el trazo del ducto. .	176

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

El presente capítulo da cumplimiento a lo dispuesto en el inciso IV del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), el cual establece que: *"La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá incluir la siguiente información:*

...

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;..."

Derivado de lo anterior, se tiene que es necesario realizar una delimitación y descripción del sistema ambiental regional, no solo en cumplimiento a la legislación ambiental, si no como parte fundamental para el entendimiento del funcionamiento de los procesos ecosistémicos que se presentan en la zona del **proyecto** y con base en ello poder determinar la sustentabilidad de un **proyecto**.

Ya que de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEPA), en su Artículo 3º se define al desarrollo sustentable como:

"El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras".

Por lo que el desarrollo sustentable se refiere a la utilización de forma racional e inteligente de los recursos naturales como patrimonio de las sociedades, cuidando que no sean agotados, sobre todo con la lógica de la maximización de las ganancias a corto plazo, para que las futuras generaciones puedan hacer uso de ello igual que hemos hecho nosotros, es decir, sin que nuestras prácticas, fundamentalmente económicas, imposibiliten el futuro de la vida humana en la Tierra.

De esta manera el enfoque actual de este tipo de desarrollo es la búsqueda sistemática de compatibilizar los aspectos ambientales, con los económicos y los sociales, desde una perspectiva solidaria tanto intergeneracional como intrageneracional.

IV.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL SAR

En la actualidad la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental está basada generalmente en el análisis de la Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos a nivel predios, obviando las estrategias de desarrollo sustentable sectorial y regional, así como la falta de interacción de las políticas de conservación y desarrollo sustentable, tal y como se ejemplifica en la siguiente figura:

Figura IV. 1.Evaluación en Materia de Impacto Ambiental actualmente.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de la LGEEPA (DOF, Ultima reforma2012)

De acuerdo con lo anterior, la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental está dirigida y sustentada a partir de los lineamientos de las estrategias de desarrollo sustentable sectorial y regional, así como de las políticas de conservación y desarrollo sustentable, a través de planes y programas de ordenamientos ecológicos y planes de desarrollo regionales y locales, que permitan que el **proyecto** una vez cumplidas dichas directrices embone dentro de los **proyectos** que buscan la sustentabilidad ambiental.

Por lo que bajo el mismo contexto, el Sistema Ambiental Regional (SAR) propuesto para el **proyecto**, se pretende definir desde un enfoque ecosistémico considerando las características de los procesos y componentes ambientales que potencialmente interactúan con el **proyecto**, tal y como lo refiere el Artículo 30 de la LGEEPA, que establece que:

“...Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente...”

Lo anterior se considera relevante toda vez que una evaluación de impacto ambiental a nivel regional permite identificar una gama mayor de impactos ambientales, como pueden ser el recurso agua; sin embargo, dichos impactos pueden ser significativos a escala regional, pero no a nivel del predio del **proyecto** y mucho menos a nivel del área utilizable.

IV.1.1. Niveles de Referencia

Debido a la naturaleza y magnitud del proyecto, se consideró relevante establecer un marco de referencia, es decir, un área con mayor amplitud que el propio predio y el SAR. Esto significa que para la descripción del Sistema Ambiental Regional como podrá observarse más adelante, se parte como punto de referencia de un entorno más extenso y de un conjunto de elementos que se presentan combinados de manera única.

Par lo cual, es necesario tomar como punto de partida el enfoque sistémico, en el cual el ecosistema se concibe como un sistema complejo que se caracteriza principalmente por la confluencia de procesos que funcionan como una totalidad organizada. Esto es, que está conformado por subsistemas, cuyas relaciones e interacciones definen una estructura que funcionan como un conjunto que a su vez presenta diferentes niveles de organización y



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

manifestación espacio temporal y los cuales pueden ser observados de acuerdo a la escala de estudio.

Así, el enfoque sistémico posibilita la definición y eslabonamiento de escalas espaciales y temporales así como la articulación de niveles de integración espacial y funcional de manera taxonómica, jerárquica y anidada.

Desde esta perspectiva el SAR forma parte de una estructura funcional que está organizada en niveles jerárquicos donde el conjunto de componentes ambientales así como el tipo de procesos e interacciones entre éstos se presentan en arreglos únicos y diferenciables vinculándose de manera jerárquica y taxonómica hacia niveles inferiores. Estos últimos, de acuerdo a su propia naturaleza y dinámica, se expresan en dimensiones espaciales diferentes y también requieren de distintos tiempos para evolucionar. Es importante señalar que existe una correlación entre los niveles de manifestación espacio-temporal, la escala y el nivel de detalle de la información.

Para lo cual se propone el siguiente esquema con el fin de explicitar la articulación de los distintos niveles de organización a partir de la cual es posible identificar las características, relaciones y procesos que se establecen entre componentes ambientales así como el papel y grado de influencia que cada uno de ellos tiene dentro de la configuración y dinámica funcional del SAR destacándose los aspectos que se analizan en cada nivel de referencia, quedando del siguiente modo:

Figura IV. 2. Marco de referencia empleado para la delimitación del Sistema Ambiental Regional.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental S.C.

De esta manera, el Sistema Ambiental Regional forma parte de un entorno más extenso, es decir, se inscribe dentro de una área de referencia, la cual se considera como uno de los niveles jerárquicos más altos de organización funcional que se caracteriza por la presencia y predominio de procesos de carácter regional con un radio de influencia muy amplio en términos de extensión y de temporalidad.

La consideración del Área de Referencia permite partir de un marco general que explique los procesos existentes en los ecosistemas y los diferentes componentes ambientales, los cuales en conjunto le otorgan el carácter y la configuración actual a la estructura y conformación de dichos ecosistemas en los diferentes niveles de organización.

Cabe señalar que el Área de Referencia que se muestra en la figura anterior no indica que sea el área de influencia y mucho menos el área que va a ser impactada por el proyecto. El área de referencia solamente apoya en la identificación de grandes sistemas ambientales que existen a un nivel mucho más amplio que el SAR y el mismo proyecto y sirven de base para establecer los diferentes procesos ecosistémicos que existen a un nivel regional.

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

El siguiente nivel es el SAR mismo, y se puede considerar como la expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas en una porción del territorio en un período de tiempo determinado.

El predio es el tercer nivel de organización y análisis en el cual se identifican los componentes y procesos críticos en función de la naturaleza del proyecto y sus componentes, el cual corresponde al derecho de vía. Y el último nivel corresponde al Área aprovechable del proyecto, la cual se refiere específicamente a la superficie que el proyecto y sus componentes ocuparán en sus diferentes etapas.

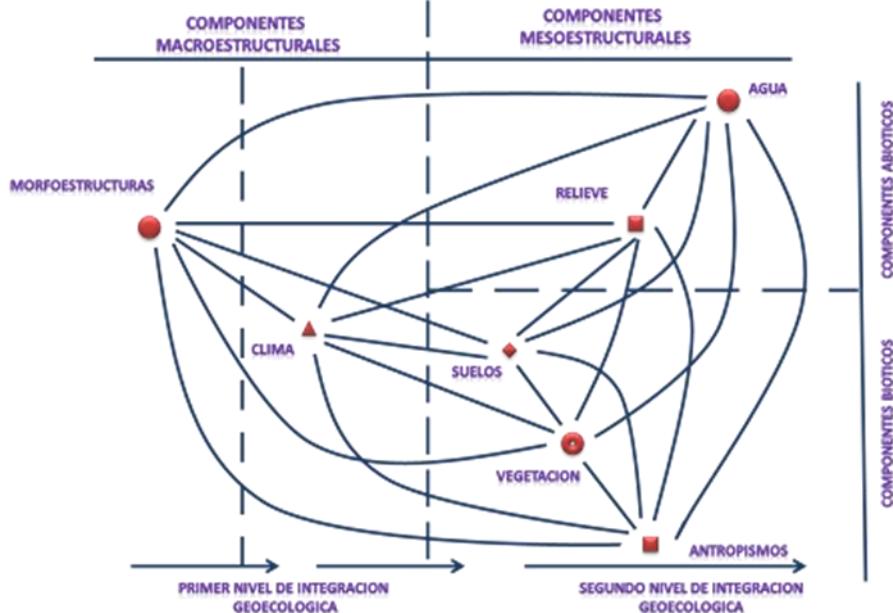
El enfoque sistémico, tal y como se mencionó anteriormente, es el eje bajo el cual se aborda la etapa de caracterización y diagnóstico y se logra conjuntar dos aproximaciones conceptuales metodológicas: la ecosistémica y la geosistémica.

Así, desde el planteamiento geosistémico García Romero (2002) señala que los componentes de mayor escala de manifestación, denominados como macroestructuras se caracterizan por ser de grandes dimensiones y requieren de mayor tiempo para evidenciar las transformaciones propias de su evolución, por lo que se les puede considerar como los más estables e independientes del sistema. En este grupo se encuentran el clima y las morfoestructuras, siendo éstos los componentes y procesos cuya estructura y dinámica se comprenden a nivel del Área de Referencia.

Mientras que los componentes de escala media o mesoestructurales se manifiestan en menores dimensiones espaciales que requieren para evidenciar su funcionamiento de períodos de tiempo más cortos, por lo que son, comparativamente con los anteriores son más dinámicos, cambiantes y dependientes. Este otro grupo lo conforman, en orden decreciente en términos de estabilidad, el relieve; el agua –superficial y subterránea-; los suelos y por último la vegetación; y son los componentes y procesos que se abordan a nivel SAR.

De esta manera, la definición de un marco de referencia permite comprender la estructura y conformación de los diferentes ecosistemas que se desarrollan a lo largo del proyecto.

Figura IV. 3-Modelo de la integración natural de los componentes según García Romero (1998).



Fuente: García Romero (2002)

García Romero señala que esta diversidad espacio-temporal de los componentes ambientales tiene dos implicaciones muy importantes para comprender la forma que se interrelacionan al interior y entre sí para definir la estructura y dinámica de los sistemas naturales o ecosistemas:

- La integración de los componentes ambientales debe realizarse partiendo de dos niveles escalares básicos que permiten reflejar la estructura y configuración del sistema natural.
- La escala de manifestación de cada componente se encuentra altamente relacionada con su estabilidad y susceptibilidad para ser influenciado por otros componentes, estableciéndose de esta forma la jerarquía natural entre ellos y diferenciándose los que son claves del funcionamiento del sistema natural y aquellos de menor importancia que están subordinados a los primeros.

La profundidad en el tratamiento otorgado a cada componente y subcomponente va a depender del grado de influencia que tenga sobre el comportamiento de otros componentes



Pipelines

que le estén subordinados, así como del significado de su rol dentro del sistema ambiental. Desde esta perspectiva García Romero plantea la existencia de "agentes", es decir, componentes que desempeñan una función sobresaliente para el mantenimiento de la estructura ecosistémica y que le confieren el carácter de unicidad con respecto a los ecosistemas aledaños.

De forma paralela, también es importante mencionar la relevancia del concepto de cuenca hidrológica en sus diferentes escalas tanto en la delimitación, caracterización y diagnóstico del SAR pues también contribuyen a la delimitación y espacialización del SAR y la unidades ecológicas funcionales ya que ésta últimas constituyen desde este enfoque sistémico, la expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas en una porción del territorio en un espacio y tiempo determinado.

Así, a través de la delimitación y análisis de cuencas hidrológicas en sus diferentes escalas, es posible comprender el comportamiento y dinámica del SAR así como del Área de Referencia a través de los flujos hídricos y los flujos de nutrientes, materia y energía que se establecen en el complejo mosaico que conforman el conjunto de paisajes terrestres, acuáticos y sus interfaces, es decir, la expresión espacial de los ecosistemas en los diferentes niveles de referencia.

De esta manera, la definición del Área de Referencia –la cual corresponde al primer nivel de organización y referencia se conformó desde un enfoque suprarregional , a continuación se describen los criterios empleados para su delimitación:

1. La identificación de las subcuencas hidrográficas por las cuales atraviesa el **proyecto**.
Este criterio permite comprender la estructura y dinámica de los componentes macroestructurales, es decir, toma como punto de partida los dominios morfoclimáticos, los cuales comprenden las provincias fisiográficas, la división de las estructuras geológicas mayores así como el clima regional que en conjunto determinan una diferenciación derivada del territorio en unidades homogéneas. Estas grandes unidades comparten una herencia genética semejante y con ello una serie de procesos regionales que le confieren su fisonomía y funcionalidad y sobre el cual se asientan y evolucionan los demás componentes ambientales que se manifiestan en

escalas de mayor detalle. Y al mismo tiempo permite identificar el tipo e intensidad de transferencia de energía, materia e información entre los diferentes componentes ambientales.

Las subcuencas delimitadas se retomaron del INEGI. Así mismo, se incluye información a diferentes escalas de análisis hidrológico considerando que a un nivel más amplio, el área de referencia (subcuenca) pertenece a una cuenca y a su vez, ésta última pertenece a una Región Hidrológica.

El proyecto en estudio está incluido al interior de 4 Regiones Hidrológicas denominadas: RH24 Bravo – Conchos, RH25 San Fernando – Soto La Marina, RH37 El Salado y RH26 Pánuco.

Tabla IV. 1. Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas por las que atraviesa el proyecto.

Región Hidrológica	Cuenca	Clave subcuenca	Subcuenca
RH 24 Bravo-Conchos	Río Bravo – San Juan	a	Río San Juan
		b	Río Pesquería
		h	Río Pilón
RH 25 San Fernando – Soto La Marina	Río San Fernando	b	Río Conchos
		d	Río Potosí
		e	Río Limón
		f	A. Camacho
	Río Soto La Marina	e	R- Pilón
		f	R- Purificación
		g	R. Blanco
RH 37 El Salado	Sierra Madre Oriental	a	Santa Ana
	Sierra Madre	c	Dr. Arroyo
	Matehuala	a	Matehuala
	P. San José-Los Pilares y otras	a	P. Los Pilares
		b	P. San José
RH 26 Pánuco	R. Tamuín	h	Río Verde

FUENTE: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de INEGI, 2010.

A partir de los límites de estas subcuencas se definieron las microcuencas, las cuales en su conjunto conforman el Sistema Ambiental Regional.

2. La identificación e inclusión de las áreas de valor ambiental reconocidas institucionalmente por su importancia biológica y ecosistémica. La inclusión de dichas áreas de valor biológico tales como Áreas Naturales Protegidas así como otras categorías definidas por los diferentes niveles de gobierno y diversas instituciones especializadas en la materia tales como la CONABIO permiten definir por un lado su nivel de interacción con los procesos regionales. Y por otro, determinar si el **proyecto** ejercerá algún tipo de influencia sobre la biodiversidad y la integridad funcional de los ecosistemas protegidos bajo alguno de estos instrumentos.

Todo esto en conjunto permitió definir un buffer de 50 km a cada lado a partir del eje del trazo estableciendo así los límites del Área de Referencia. De este modo, los límites y dimensiones del Área de Referencia o Buffer establecidos para el **proyecto** tiene una extensión de 5,009,132.54 Has.

IV.1.2. Criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional

El criterio principal para la delimitación espacial del Sistema Ambiental es la definición de microcuencas hidrográficas ya que acuerdo con Garrido, Pérez Damián, et. al. (2010) y Toledo (2006), éstas son la aproximación conceptual más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo, ya que la delimitación y análisis de éstas permiten comprender el comportamiento y dinámica del espacio geográfico a través de los flujos hídricos, superficiales y subterráneos, así como los flujos de nutrientes, materia y energía que se establecen en el complejo mosaico que conforman el conjunto de paisajes terrestres, acuáticos y sus interfaces, es decir, la expresión espacial de los ecosistemas.

Dicho entonces, la Cuenca Hidrográfica se considera como un sistema dinámico y abierto, donde el agua es el principal elemento integrador, el cual al interactuar con la atmósfera, la superficie de la tierra, la cobertura vegetal, los suelos y el sustrato geológico, entre los componentes ambientales constituye un complejo mecanismo de interconexión y transferencia de materia, energía e información que se distribuye desde las partes altas hacia



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

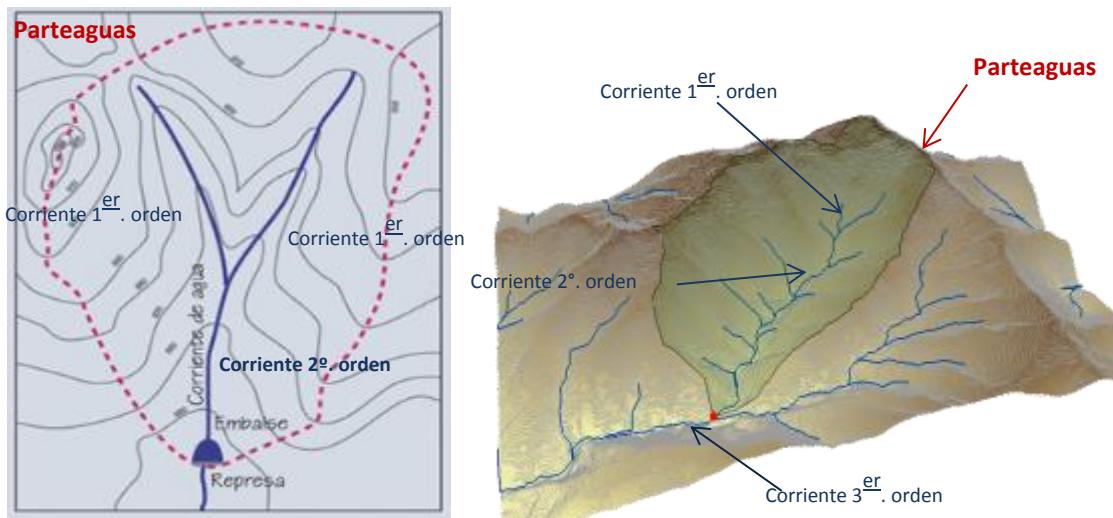
las bajas. Y de esta manera establece procesos de transferencia y regulación que caracterizan a cada sistema, definiendo su funcionamiento y su dinámica particular.

El análisis de una Cuenca Hidrográfica comprende los aspectos estructurales y funcionales tanto geomorfológicos, biológicos, ecosistémicos, etc., que caracterizan al Sistema Ambiental así como su dinámica.

Para su delimitación se tomó como punto de partida la identificación y clasificación de órdenes de corriente que conforman la red de drenaje. El método empleado es la aplicación de la clasificación propuesta por Horton (1945), modificada por Strahler (1957), considerando las corrientes de primer orden, las que no presentan ramificación; las corrientes de 2º orden, cuando reciben a los de 1er orden; y las corrientes de 3er orden cuando reciben a los de 2º orden de corrientes y así sucesivamente. Con base en el análisis de la configuración topográfica y la hipsometría del relieve, se identificaron los interfluvios y se señalaron las divisorias de aguas elementales (parteaguas locales) que delimitan a cada microcuenca. Para lo cual se empleó la información topográfica de INEGI a escala 1:50,000 con curvas de nivel a cada 20 metros auxiliándose de modelos de terrenos generados en un sistema de información geográfica.

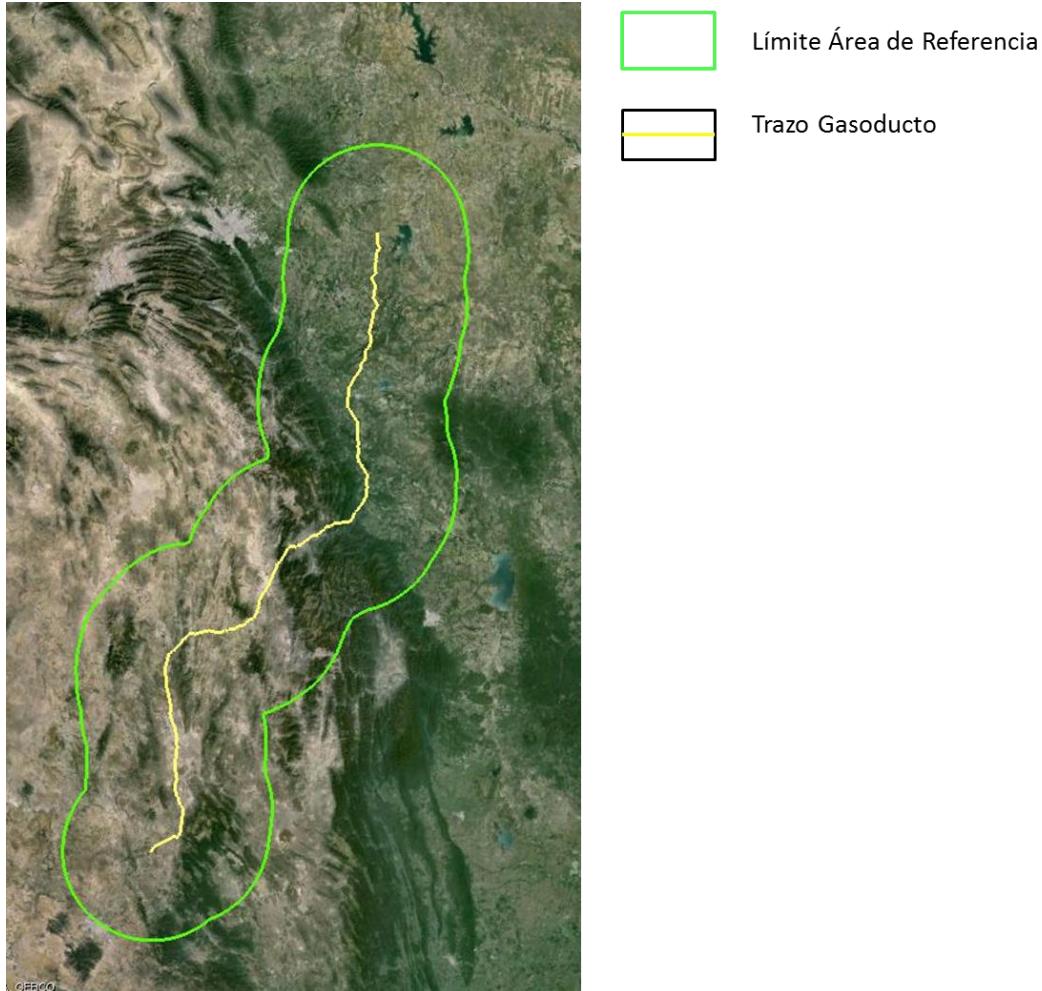
Con base en esta aproximación se describen las principales actividades para la definición y caracterización del SAR y consecuentemente se tiene un modelo de funcionamiento ecosistémico adaptado a la escala y tipo de proyecto en análisis.

Figura IV. 4. Delimitación de microcuencas hidrográficas a partir de órdenes de corriente.



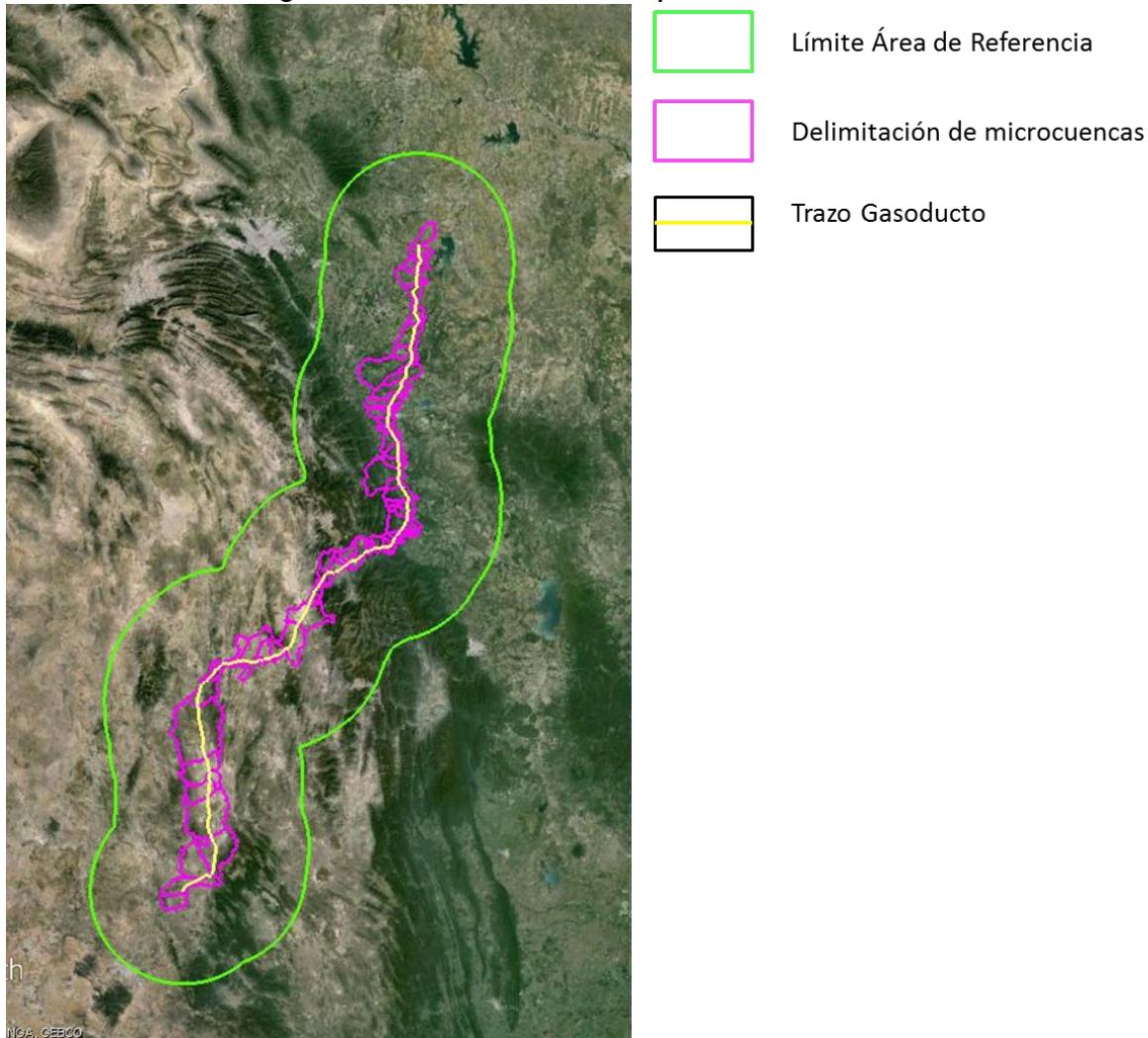
FUENTE: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de Horton y Strahler.

Figura IV. 5. Delimitación Área de Referencia a partir de subcuenca hidrológicas



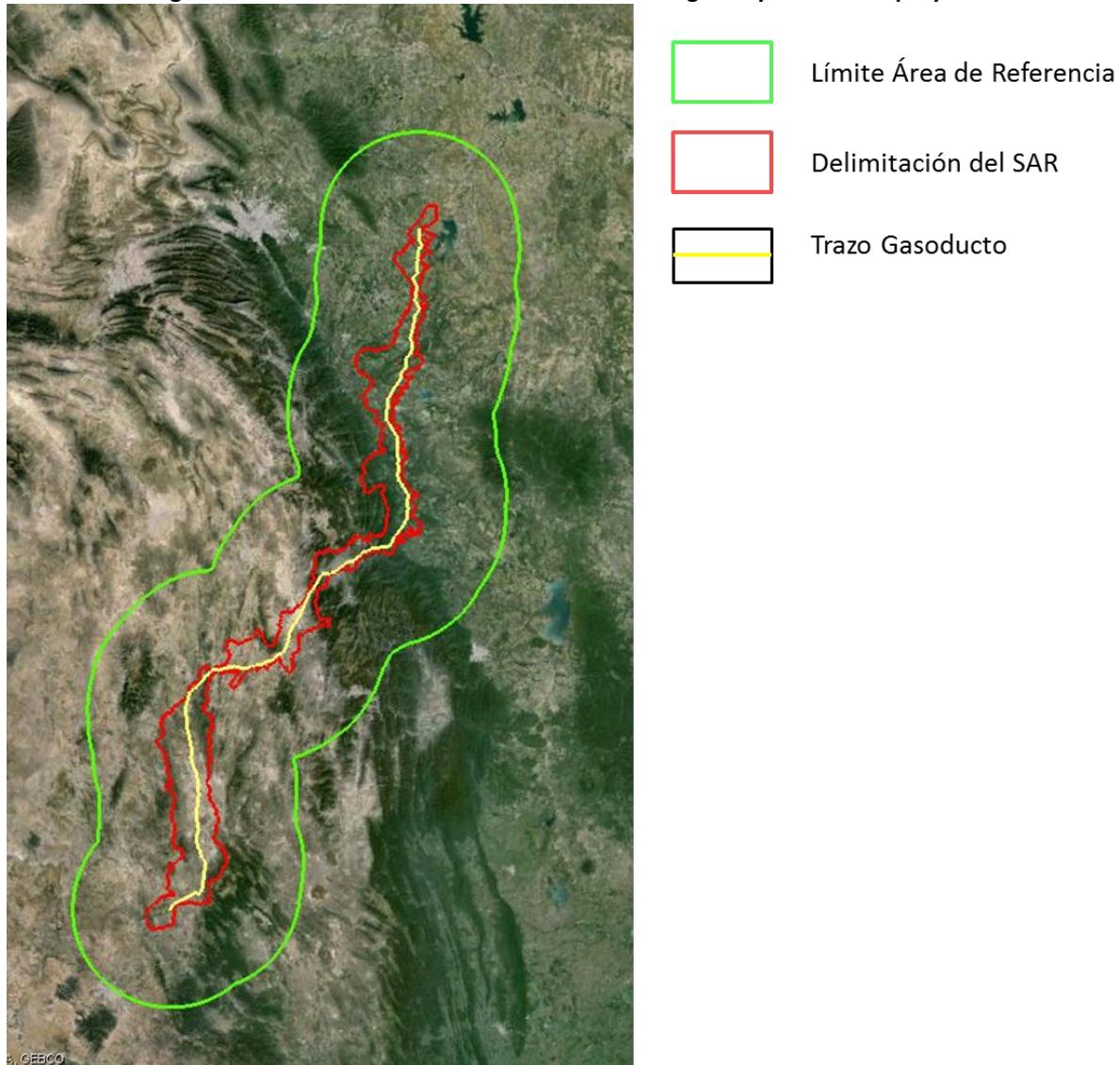
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de INEGI (2010)

Figura IV. 6. Delimitación del SAR a partir de microcuenca



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de INEGI (2010)

Figura IV. 7. Delimitación del Sistema Ambiental Regional y el trazo del proyecto



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de INEGI (2010)

IV.2 PROCESOS ECOSISTÉMICOS (Definición y procesos ecosistémicos relevantes a nivel SAR).

Para llevar a cabo la descripción de la caracterización ambiental del SAR, se consideró para los factores del medio físico la integración e interacción de cada uno de los componentes ambientales climáticos, hidrológicos, geomorfológicos, geológicos, edáficos, así como el impacto antrópico sobre los factores ambientales mencionados, donde es importante resaltar los aspectos sociales, económicos y culturales ya que están relacionados con el uso y explotación de los recursos naturales.

Por lo tanto, al contemplar áreas tan amplias, es necesario a fin de permitir un mejor manejo de la información, referirla a nivel de procesos ecosistémicos, particularmente para el medio físico y a nivel de componente ambiental para el medio biótico, teniendo como principal objetivo el análisis, diagnóstico, caracterización y evaluación ambiental, de las condiciones actuales del SAR y del sitio del proyecto, a fin de establecer un esquema de desarrollo basado en un sistema productivo económico, social y ambientalmente sustentable.

Derivado de lo anterior los siguientes procesos ecosistémicos son considerados como relevantes sobre el funcionamiento del SAR:

- ✓ Procesos geológico-geomorfológicos. El origen geológico y los diferentes procesos de trangresión y regresión marina han definido por un lado, la presencia y predominio de rocas sedimentarias en el SAR. Por otro lado, este tipo de rocas en su interacción con el clima da como resultado una morfología ondulada de escasa pendiente lo que representa bajos niveles de transferencia de energía, materia e información. La configuración del relieve
- ✓ Procesos climáticos mesorregionales. El predominio de condiciones de escasas precipitaciones, baja humedad, alta insolación y altos valores de evapotranspiración son resultado de la ubicación del proyecto en una zona de alta presión y bajo la influencia de los vientos alisios. La baja disponibilidad de humedad provoca por un lado, que los procesos de modelado exógeno sean muy lentos; esta misma circunstancia también genera en el caso de los suelos un escaso y lento desarrollo de



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

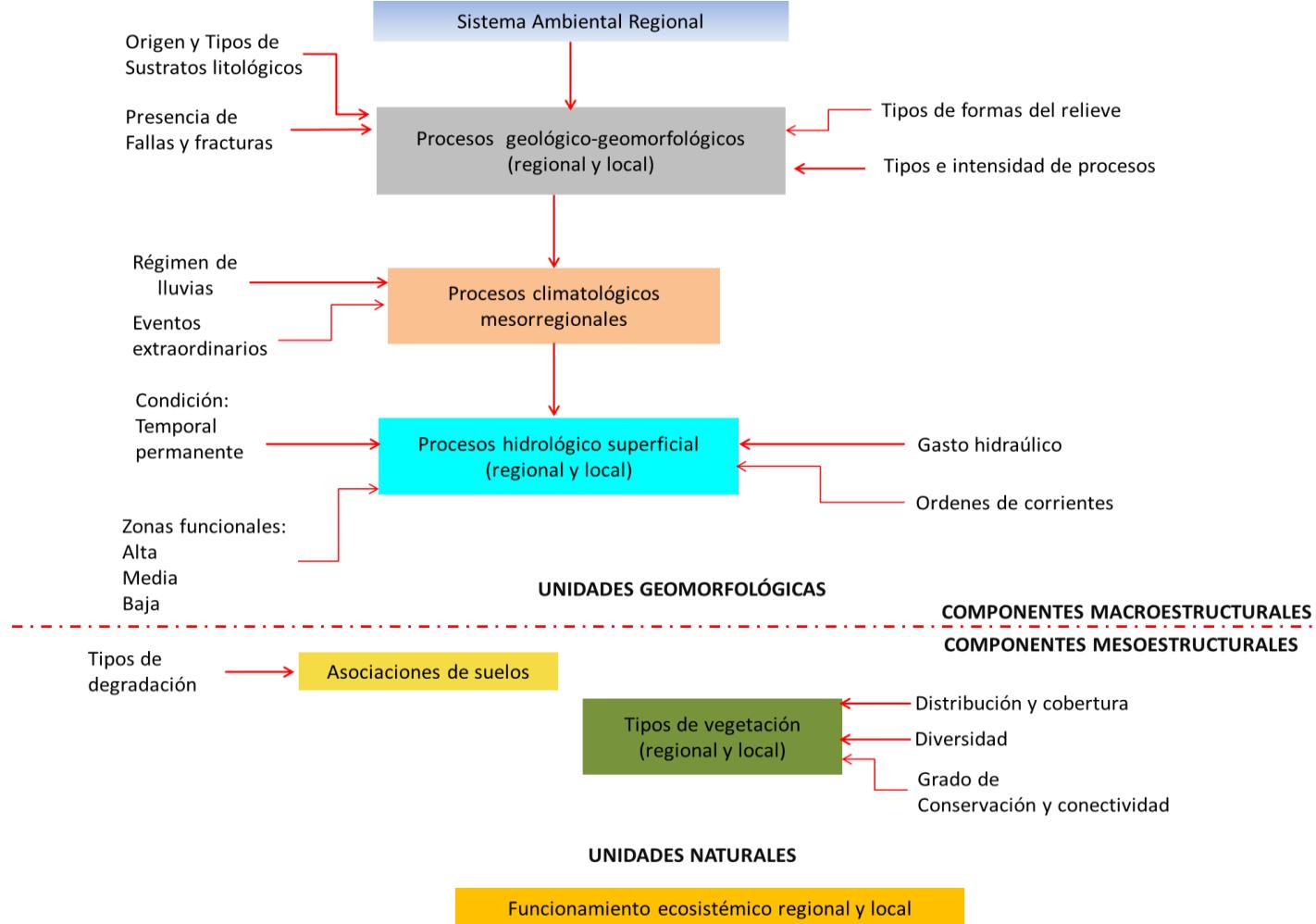
Doc.
Número:
MIAR-01

horizontes, lo que en conjunto definen el tipo de vegetación, la cual a su vez depende de todas estas variables y se caracteriza por tolerar estas condiciones extremas.

- ✓ Procesos hidrológicos superficiales. El patrón de drenaje y el gasto hidráulico deben analizarse en el contexto de las zonas funcionales de la cuenca a la que pertenecen y también deben partir de las diferentes escalas de aproximación al SAR desde el punto de vista hidrográfico, es decir, de los diferentes tamaños y jerarquías de las cuencas empezando por la región hidrológica hasta llegar a la microcuenca. Este primer nivel de análisis permite establecer los niveles de transferencia de energía dentro del SAR, la dinámica hidrológica y la relevancia de que el proyecto se emplazé en cualquiera de las tres zonas funcionales en las diferentes escalas. Asimismo el orden de la corrientes es primordial para conocer la aportación y el caudal con el que contribuyen a nivel microcuenca y subcuenca.

De esta manera, los procesos geológico-geomorfológicos junto con los climáticos mesorregionales definen el funcionamiento hidrológico superficial. Debido a las condiciones extremas mesoclimáticas, los recursos hídricos juegan un papel muy importante en la dinámica del SAR ya que su presencia o ausencia definen intensidades en la transferencia de materia, energía e información; condiciones para el desarrollo de suelos; así como la distribución de los diferentes tipos de vegetación.

Figura IV. 8. Funcionamiento ecosistémico del Sistema Ambiental Regional.



IV.3 REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO)

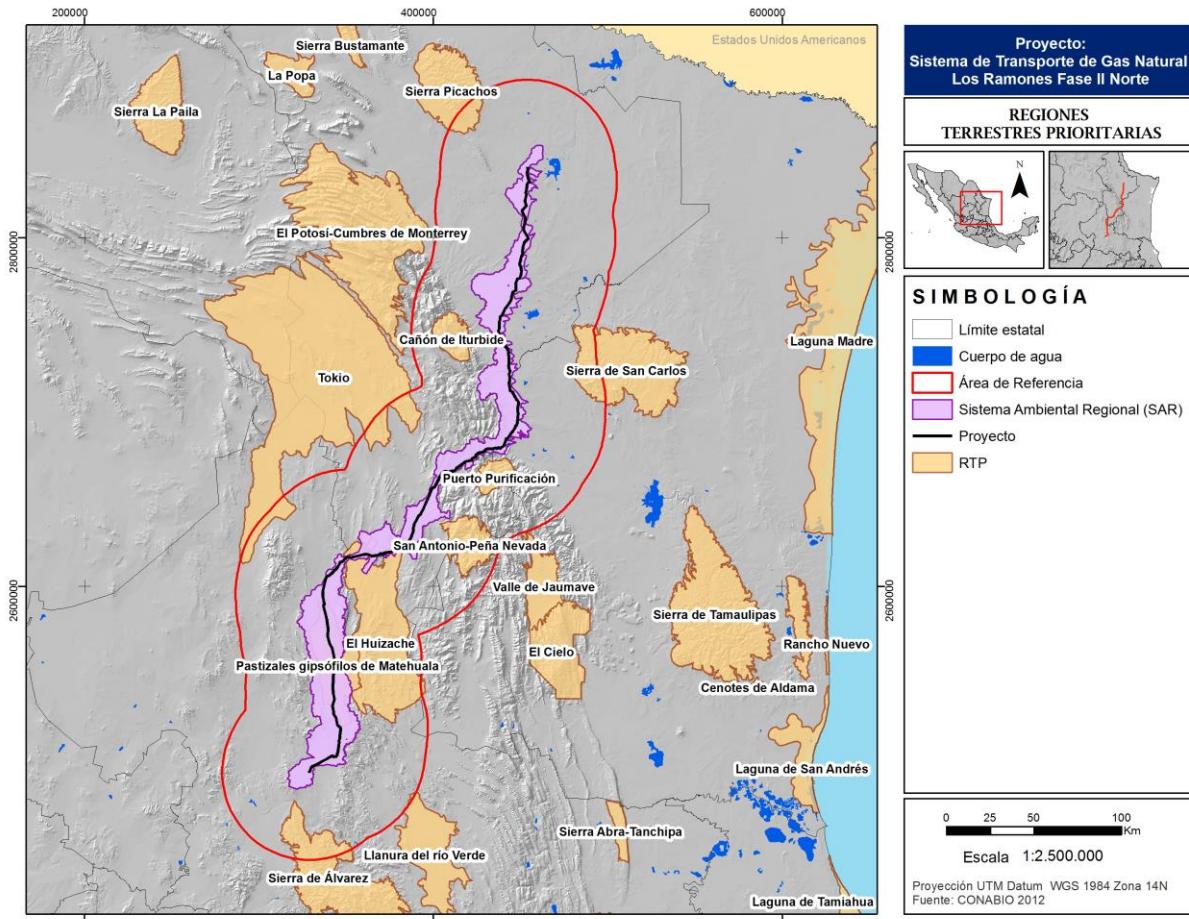
En México se han identificado áreas que poseen características biológicas y ambientales que las hacen prioritarias para la conservación de la biodiversidad del país. Esta regionalización se ha hecho para el ámbito terrestre (Áreas Naturales Protegidas, Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Prioritarias Marinas) e hidrológico (Regiones Hidrológicas Prioritarias, Sitios RAMSAR). Es importante enfatizar que se analizó cada una de estas regiones y como se explica en los siguientes párrafos, ninguna de las Áreas Prioritarias de Conservación se verá afectada por la implementación del **proyecto**.

IV.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)

Las Regiones Terrestres Prioritarias más cercanas al sitio del **proyecto** son las siguientes:

- RTP-82 Cañón de Iturbide.
- RTP-84 Sierra de San Carlos.
- RTP-85 Puerto Purificación.
- RTP-86 San Antonio Peña Nevada
- RTP-80 Tokio
- RTP-87 El Huizache
- RTP 88 Pastizales Gipsofilos de Matehuala

Figura IV. 9. Localización del proyecto y el SAR con respecto a las Regiones Terrestre Prioritarias definidas por CONABIO (2010)



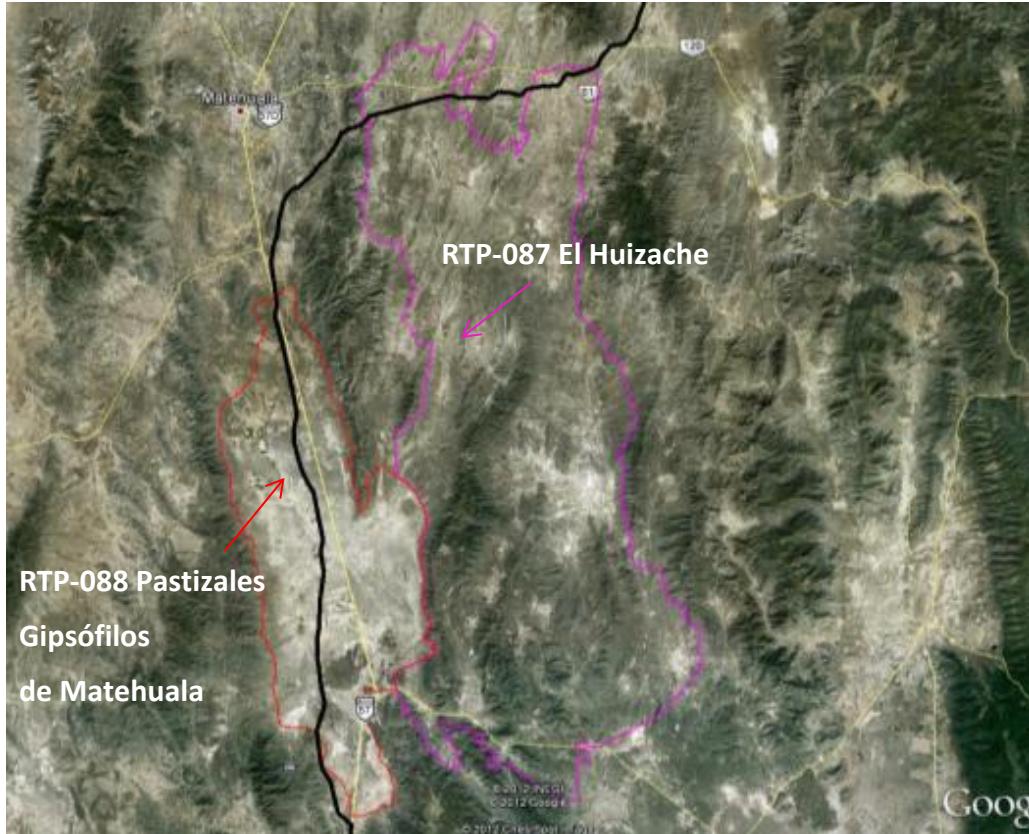
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos de CONABIO, INEGI y GOOGLE EARTH, 2012.

❖ RTP-87 "El Huizache"

Según CONABIO, esta RTP es definida como prioritaria por la alta concentración de endemismos, principalmente de cactáceas debido a que esta RTP une sectores de la región árida de Chihuahua. De esta manera, la vegetación, específicamente las poblaciones de *Yucca filifera*, los pastizales gipsófilos y la presencia de *Agave lecheguilla* y *Larrea tridentata* son las comunidades y especies de mayor relevancia biológica ya que en conjunto esta región funciona como centro de origen y diversificación natural tanto de cactáceas y flora xerófila en general. Debido a que la vegetación original se mantiene en buen estado de conservación, CONABIO define que en términos de integridad funcional ecológica, esta RTP presenta un valor medio tanto para la conservación así como por su función como corredor biológico.

Entre los principales problemas detectados, CONABIO señala la extracción de cactáceas y el sobrepastoreo.

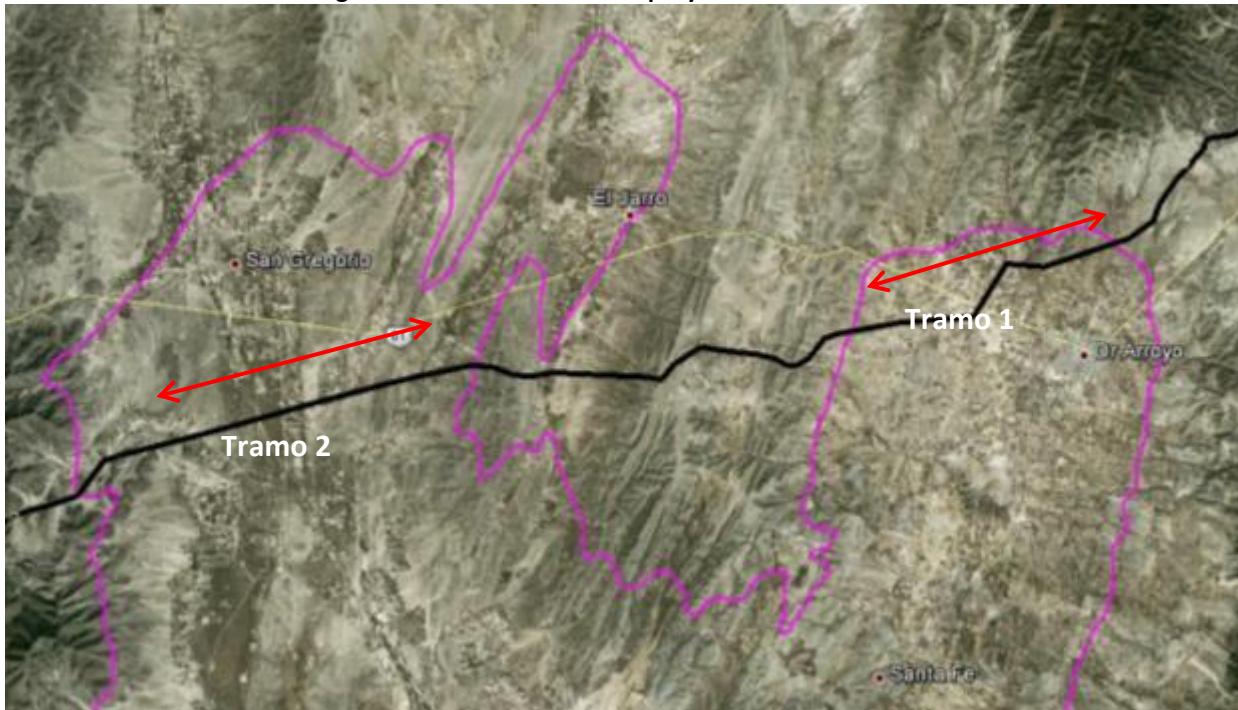
Figura IV. 10. Ubicación del proyecto en las RTP-087 y RTP-088.



Fuente: Elaborado por QVGA a partir de CONABIO.

El **proyecto** atraviesa esta RTP en el límite norte de la misma con una longitud de 21.6 km en dos tramos: el primero presenta una longitud de 9.17 km a una distancia de 2.5 km del poblado de Dr. Arroyo, en el Estado de Nuevo León.

Figura IV. 11. Localización del proyecto en la RTP-087.



Fuente: Elaborado por QVGA a partir de CONABIO.

El trazo del **proyecto** se desarrolla sobre una planicie de cuestas tendidas con escasa densidad de disección aunado a esta condición en este **primer tramo**, el **proyecto** se ubica en la zona funcional baja de dos microcuencas las cuales se caracterizan por presentar como sustrato litológico suelo aluvial sobre el que se desarrolla suelo Xerosol háplico. En lo que se refiere a la cobertura vegetal, la vegetación predominante es de carácter introducido ya que se trata de zonas agrícolas con cultivos de temporal.

Figura IV. 12. Detalle Tramo 1 RTP-087.



Fuente: Elaborado por QVGA a partir de CONABIO.

El **segundo tramo** también se desarrolla sobre planicie de cuestas tendidas en la zona funcional baja de dos microcuencas. Sin embargo, en una longitud de 1.45 km atraviesa una elevación baja de plegamiento de forma alargada, conformado por caliza y lutitas del Cretácico Superior. A diferencia del primer tramo, se presenta un mosaico de suelos más heterogéneo aunque predomina la Rendzina como suelo dominante acompañado ya sea por suelos Xerosol y Regosol, en todos los casos se presentan en fase petrocálcica, asociada a la presencia de una capa de caliche dura con una profundidad no mayor a un metro de profundidad, todo esto derivado del origen sedimentario del relieve.

Figura IV. 13. Detalle Tramo 2 RTP-087.



Fuente: Elaborado por QVGA a partir de CONABIO.

En este tramo y asociado a los lomeríos como cobertura vegetal se presentan el matorral desértico rosetofilo y el matorral desértico micrófilo ya sea en las cimas de las elevaciones o en las laderas de las mismas. En el caso del primer tipo de vegetación se presenta tanto en la cimas como en ambas vertientes de los lomeríos mientras que en el caso del matorral micrófilo se registra una cierta preferencia por las laderas con exposición poniente extendiéndose hacia la planicie, donde ha sido sustituido por zonas de cultivo sobretodo en laderas de geometría cóncava donde el agua tiende acumularse y se mantiene una mayor humedad que en el resto de las laderas.

En este tramo de 12.43 km de longitud, se ha identificado según Chapingo, como principal tipo de degradación del suelo, la declinación de la fertilidad y contenido de materia orgánica por el uso de fertilizantes mientras que el resto esta clasificado como tierras sin vegetación y con baja influencia antrópica.



Pipelines

Debido a que el **proyecto** se desarrolla en una forma del relieve, en el cual las pendientes son muy tendidas y predominan los procesos denudativos, éstos son de baja intensidad, condición que se acentúa por el régimen mesoclimático regional de baja humedad. Razón por la cual, la presencia del **proyecto** no altera o modifica la dinámica fluvial ni la integridad de las microcuenca donde se emplaza ya que además el **proyecto** se emplaza en la zona funcional baja de dichas vertientes por lo que no interfiere con los procesos de transferencia de energía e información.

En términos de vegetación, la cobertura vegetal original ha sido modificada para dar lugar al desarrollo de la agricultura, así como para la práctica del pastoreo, los cuales se llevan a cabo sin ningún tipo de práctica de conservación y/o manejo de suelos. Esto ha propiciado, según Chapingo (2005) en su mapa de degradación de suelos, una combinación de procesos entre los cuales el principal es la Erosión eólica de intensidad moderada acompañada por declinación de la fertilidad y contenido de materia orgánica por el uso de fertilizantes debido a que son suelos muy pobres. En conclusión, la falta de prácticas adecuadas para el desarrollo de la agricultura es la principal causa de deterioro y degradación de los componentes ambientales, específicamente suelos y vegetación.

Por lo anterior, la presencia del **proyecto** no propiciará el acceso a zonas en buen estado de conservación, ya que de manera previa existe la carretera estatal No. 61 que une las localidades de Matehuala-Dr. Arroyo- Ciudad Victoria, además de que existen una serie de caminos de terracería que llevan hacia los campos de cultivos así como aquellos para el paso del ganado que en conjunto con los límites de las parcelas han fragmentado la cobertura vegetal siendo las elevaciones donde se mantiene la mayor integridad de la vegetación.

Cabe señalar que el **proyecto** se localiza en el extremo norte de la RTP en la zona de influencia antrópica ya que al ser la zona más plana es el área donde se han desarrollado los asentamientos humanos por lo que ya han sido modificado de manera previa para satisfacer las necesidades de las poblaciones que ahí se desarrollan. Por lo que tampoco alteraran o aceleraran los procesos de cambio de coberturas vegetales ya que existe un proceso de presión sobre las comunidades vegetales para uso agrícola principalmente ya que es una zona de confluencia de escurrimientos.

Además la zona mejor conservada se encuentra en el área más inaccesible que corresponde al área de anti y sinclinales, es decir, a la sierra y los valles intermontano que se localizan en la zona sur de la localidad de Arroyo.

En términos de cambios en la cobertura vegetal, el **proyecto** atraviesa por las siguientes superficies por tipo de vegetación (que presentan signos de alteración por el sobrepastoreo):

Tabla IV. 2. Cobertura vegetal y sus tipos de vegetación.

Cobertura vegetal
Agricultura de temporal
Matorral desértico microfilo
Matorral desértico rosetofilo

Fuente: Elaborado por QVGA a partir de INEGI.

De esta manera, dentro de esta Región Terrestre Prioritaria RTP-087 se afectará vegetación natural pero de manera temporal (y que ya presentan signos de deterioro por el sobrepastoreo), ya que previo, durante y una vez terminadas las etapas de preparación del sitio y construcción se llevarán a cabo los programas de rescate de cactáceas, manejo de flora, conservación de suelos y actividades de revegetación con el fin de recuperar la continuidad de los procesos ecosistémicos específicamente los relacionados con la flora y fauna ya que el resto de los procesos vinculados a los componentes macroestructurales se mantienen. La implementación de las medidas antes citadas, permitirán que los procesos ecológicos se sigan dando en dicho sistema ambiental.

❖ RTP-88 “Pastizales Gipsófilos de Matehuala”

La importancia de esta RTP-88 establecida por CONABIO se fundamenta en la comunidad vegetal de pastizal gipsófilo, el cual está asociado al matorral micrófilo. Ambas comunidades presentan un alto grado de endemismo derivado de las características ambientales de la región y constituyen un hábitat para los perritos de la pradera. CONABIO señala que los ecosistemas se encuentran en buen estado de conservación por lo que le otorga un valor medio para la conservación por integridad ecológica funcional así como por su función como corredor biológico. Asimismo se considera como importante por su función como centro de origen y diversificación natural.

En lo que se refiere a la problemática ambiental CONABIO señala que no está disponible. Sin embargo, si menciona que se tiene conocimiento sobre la pérdida de superficie original y que

se considera es alta aunque no se cuenta con información exacta. También se tiene el reporte de que existe presión sobre las siguientes especies clave: *Bouteloua chasei*, *Muhlenbergia* y *Sporobolus nealleyi*. De igual manera, en la zona se reporta la práctica de sobrepastoreo y actividades agrícolas.

Para la delimitación del pastizal gipsófilo fue el criterio para la delimitación del área, que se extendió hasta la cota 1,400msnm.

Figura IV. 14. Localización del proyecto en la RTP-088 Pastizales Gipsófilos de Matehuala.



Fuente: Elaborado por QVGA a partir de CONABIO.

Esta RTP-88 esta conformada por un conjunto de cuencas endorreicas cuyo drenaje confluye en la porción más baja de esta área donde el agua eventualmente se llega a acumular en el subsuelo. Debido a la alta insolación que se presenta en esta región del país, el agua se evapora formando costras de sal que favorecen el desarrollo de ciertos tipos de suelos y por lo tanto de comunidades vegetales que se adapten a estas condiciones extremas tanto de temperatura, humedad y salinidad en el suelo.



Pipelines

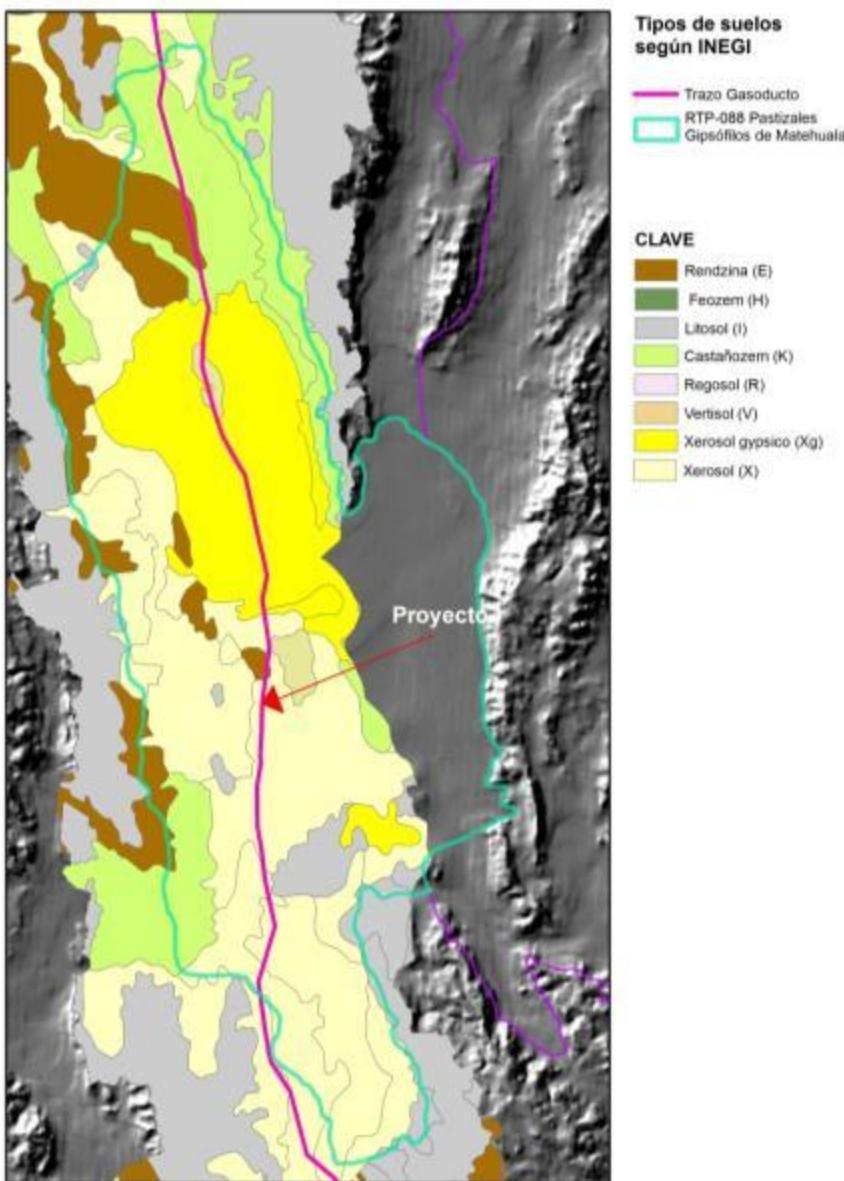
TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Aunado a esta característica, el origen sedimentario del relieve, la naturaleza de los sustratos litológicos y el predominio de condiciones mesoclimáticas de semiaridez propician el desarrollo de suelos con horizontes poco desarrollados de color claro con poco humus. En el caso de la porción baja de este conjunto de microcuencas se desarrolla el Xerosol gypsico, el cual se caracteriza por presentar acumulaciones de yeso en el subadiese en forma de cristales, este tipo de suelo también presenta una fase química sódica, es decir, presenta una gran concentración de sodio que impide o limita fuertemente el desarrollo de cultivos. Es en este tipo de suelo donde se desarrollan los pastizales gipsófilos.

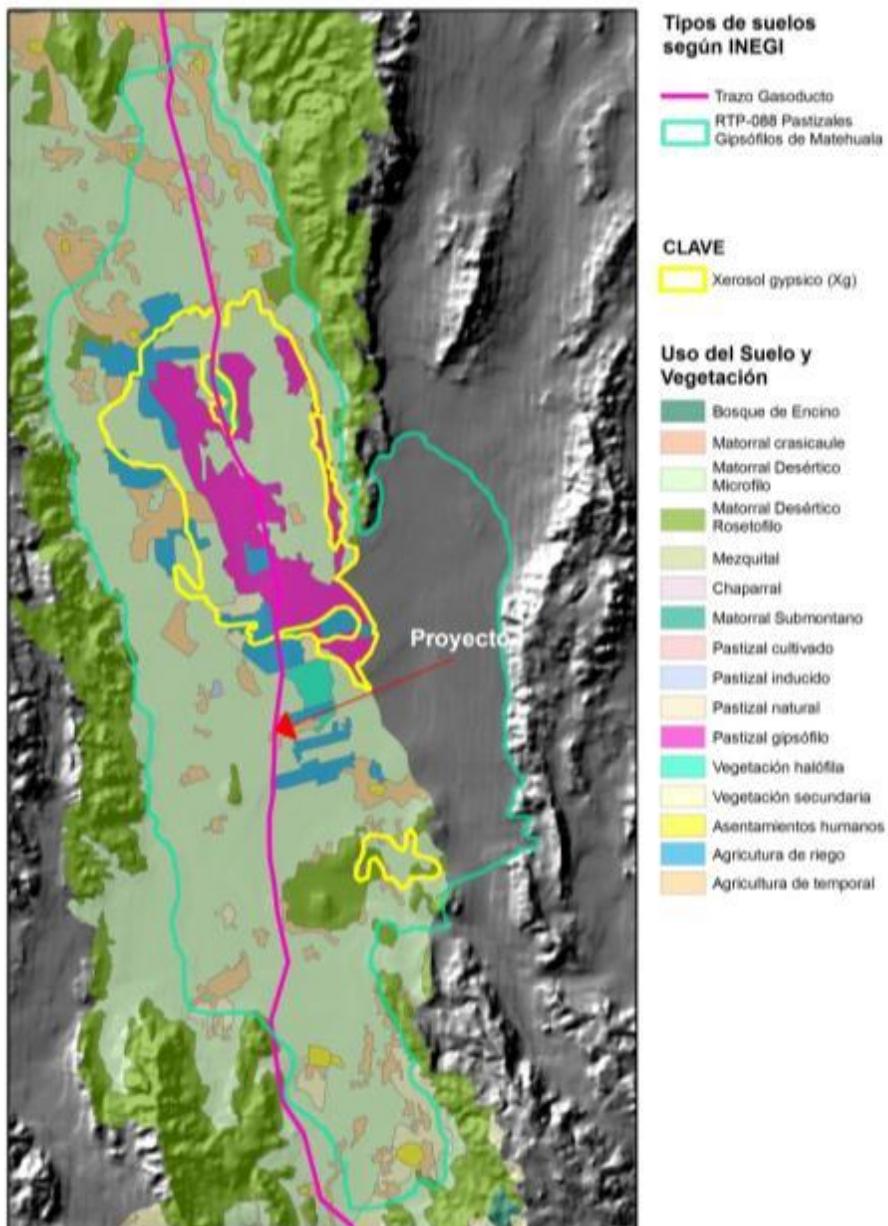
De esta manera, la presencia de pastizales gipsófilos responde a las características particulares que los componentes geológico-geomorfológicos y climáticos le imprimen a esta región por su origen.

Figura IV. 15. Distribución de suelos en la RTP-088 y trazo del proyecto.



Fuente: Elaborado por QVGA a partir de CONABIO.

Figura IV. 16. Distribución del pastizal gipsófilo y su relación con el suelo xerosol gypsico.

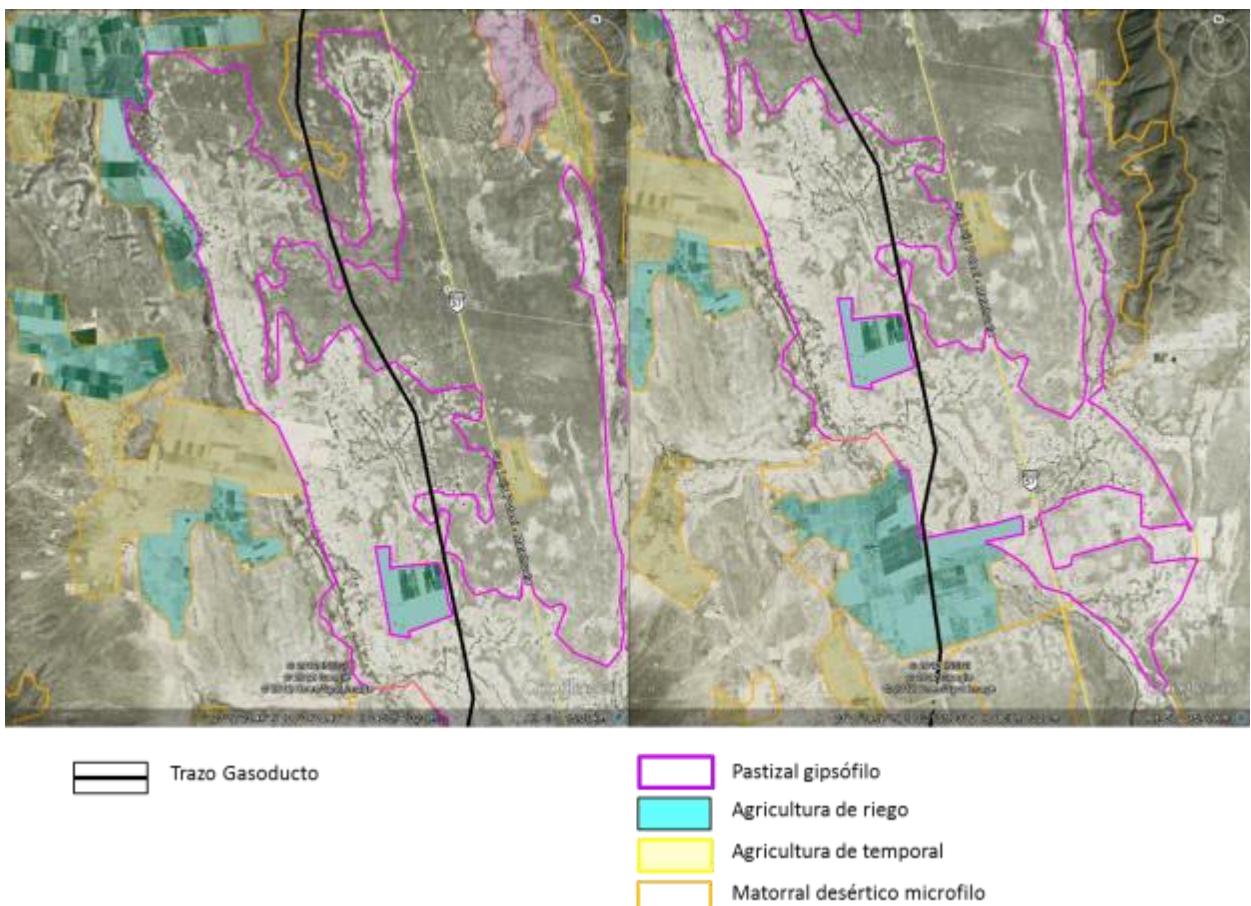


Fuente: Elaborado por QVGA a partir de CONABIO.

En lo que se refiere a la problemática ambiental, la presión sobre los pastizales gipsófilos proviene más de las actividades antrópicas ya que la existencia de asentamientos humanos demanda la producción de alimentos para autoconsumo. Razón por la cual, la expansión de la frontera agrícola en el fondo de esta cuenca endorreica, a pesar de las características del

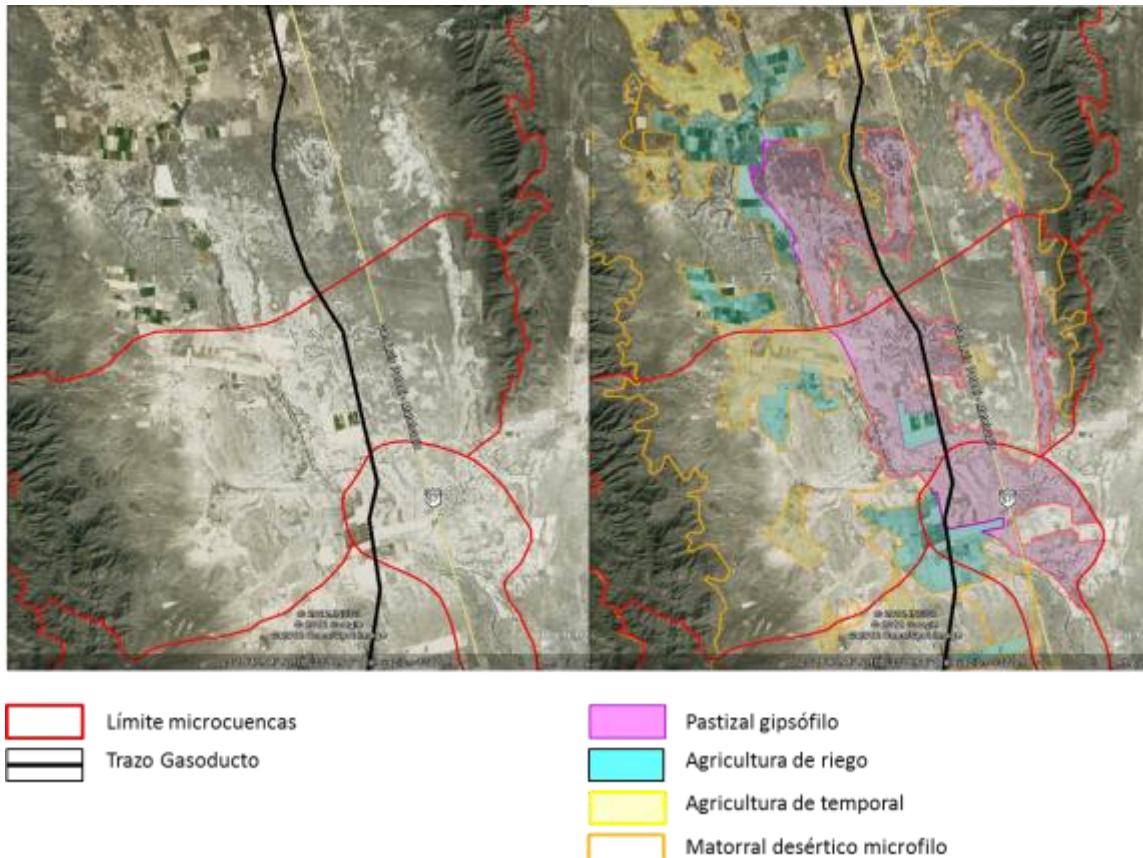
suelo, es el principal factor de presión ya que en esta zona se presenta una mayor humedad en el suelo.

Figura IV. 17. Distribución de los usos del suelo aledaños al pastizal gipsófilo.



El proyecto atraviesa de manera longitudinal por esta RTP y se desarrolla a lo largo de la planicie de cuestas tendidas, en la parte baja de las microcuencas. Su emplazamiento en la zona funcional baja de este conjunto de microcuencas no altera la dinámica ni el patrón de drenaje que confluye en esta zona y que en conjunto con los otros componentes ambientales permiten el desarrollo de suelos gypsicos ya que la construcción del proyecto tampoco representará un cambio en el clima o en el proceso de formación de suelos.

Figura IV. 18. Emplazamiento del proyecto y usos de suelo y vegetación por microcuenca.



Fuente: Elaborado por QVGA a partir de imágenes de Google y Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2010)

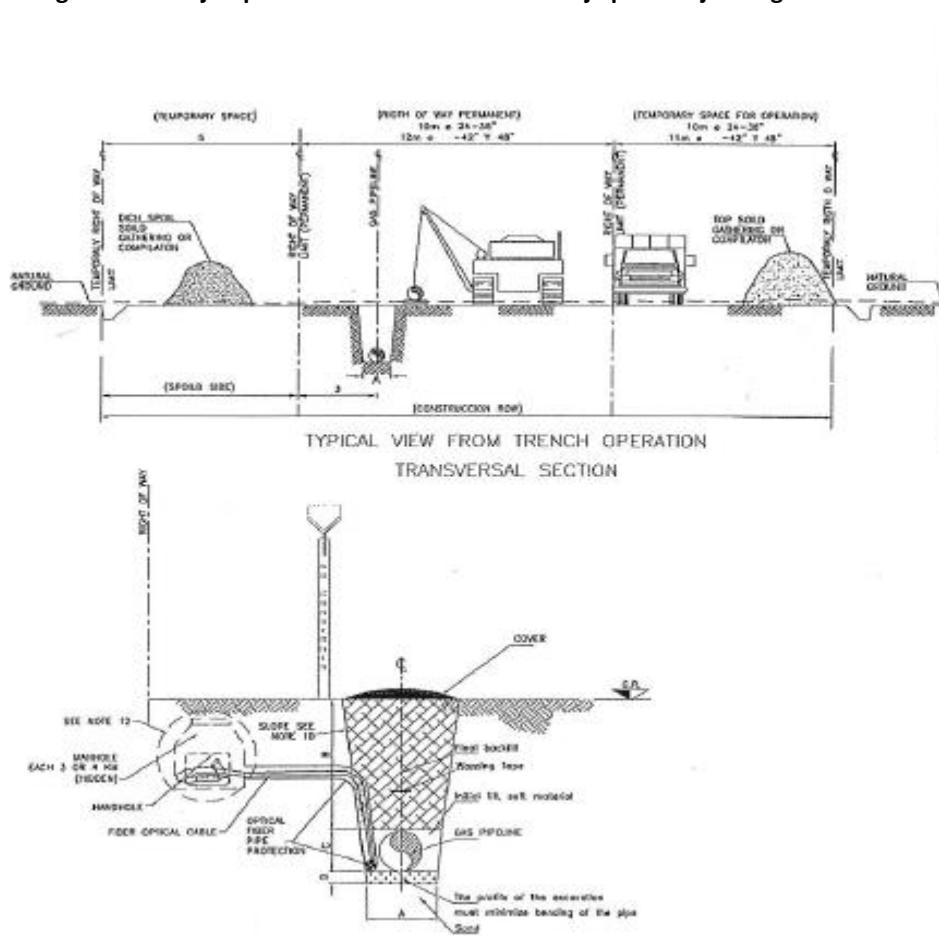
Sin embargo, a pesar de que el trazo del proyecto busca pasar por áreas previamente degradadas por las actividades agrícolas y pecuarias, se afectarán zonas con vegetación como se describen en la siguiente tabla:

Tabla IV. 3. Cobertura vegetal y sus tipos de vegetación.

Cobertura vegetal
Agricultura de Temporal
Matorral desértico microfilo
Matorral desértico rosetofilo
Pastizal Gipsófilo
Vegetación halófila

Esta actividad si implica una afectación directa en la cobertura vegetal del recurso florístico que la RTP-88 resguarda ya que se desmontarían pastizal gipsófilo. No obstante, ésta afectación es de carácter temporal, ya que una vez hecha la zanja donde se alojará el gasoducto, se vuelve a tapar con la misma tierra de la zanja y se deja en las condiciones similares a las que se encontró (ver figura No. 20.10.), para ello se implementarán algunos programas como son rescate de cactáceas, manejo de flora, conservación de suelos y actividades de revegetación.

Figura IV. 19. Ejemplo de construcción de una zanja para alojar un gasoducto.



Fuente: TAG Pipelines.

Cabe reiterar que los factores y componentes ambientales que propician el desarrollo y evolución de los suelos sobre los que se desarrolla esta comunidad vegetal permanecen y no se verán afectados por el **proyecto**. Razón por la cual, el proceso de recuperación de su cobertura y el grado de éxito de las acciones propuestas en los programas de rescate, manejo de flora y actividades de revegetación son muy altos.

IV.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Para definir las potenciales interacciones del proyecto con las Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidas por CONABIO y de este modo determinar si tienen o no influencia en la dinámica y funcionalidad de las mismas, es importante tomar como punto de partida la metodología que CONABIO emplea para la identificación y delimitación de las mismas. Eso permitirá comprender la naturaleza e importancia de estas regiones así como de los recursos que se pueden ver comprometidos con la presencia de este proyecto específico y sus características.

CONABIO establece los siguientes criterios para la definición y evaluación de esta regionalización:

- Biodiversidad, entendiendo por ésta a la variabilidad de organismos de cualquier fuente, incluidos, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también, la diversidad dentro de cada especie y entre las especies.
- La cuenca hidrológica como unidad de análisis (superficie del terreno cuya topografía u geología hacen que el agua drene a un punto común), definida como el área mínima indispensable de delimitación natural para instrumentar una aproximación ecosistémica en el análisis, planeación, manejo y uso sustentable de los recursos hidrológicos epicontinentales.

Con base en estos criterios CONABIO establece tres categorías:

- Regiones de alta biodiversidad. Una región hidrológica de alta biodiversidad es un área (cuenca, subcuenca, parte alta, media o baja de la misma o cuerpo de agua individual) que tienen la posibilidad actual o potencial para la conservación de sus recursos, y en donde ocurren o pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las

diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan los distintos sectores, público, privado o independiente.

- Regiones de uso por sectores. La identificación de las regiones de uso corresponde a aquellas áreas donde se realizan diferentes actividades de uso de los recursos, intensivas o extensivas. Estas áreas pueden coincidir con alguna(s) de las áreas de biodiversidad. Si no existe coincidencia, no hay conflicto de uso. También se identificaron regiones que presentan algún tipo de amenaza para la biodiversidad, en las cuales pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan los distintos sectores público o privado .
- Regiones con falta de información. Estas regiones se identificaron como áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. Es importante señalar que en general todas las regiones requieren de información, no sólo de su flora y fauna sino también de sus ecosistemas, aspectos ecológicos y de sus recursos hídricos.

Debido a que la unidad básica de análisis es la cuenca hidrológica es importante señalar por un lado, la importancia de la escala y las zonas funcionales en las que esta se puede dividir ya que en función del emplazamiento del proyecto en las diferentes zonas funcionales a diferentes escalas es posible identificar y dimensionar las posibles interacciones del proyecto con la integridad funcional tanto hidrológica como ecosistémica por las implicaciones que la primera tiene sobre ésta última.

En términos de escala, el esquema jerárquico es la aproximación conceptual más empleado para dividir o segmentar una cuenca en función de su tamaño, es decir del área de drenaje. De este modo se pueden clasificar en cuenca, subcuenca y microcuenca, siendo ésta última la de menor tamaño y comprende los órdenes de corrientes más bajos mientras que la cuenca es la unidad de mayor tamaño y complejidad ya que en su interior alberga las subcuenca y microcuenca y por lo tanto, los órdenes de corrientes más altos corresponden a esta categoría debido a que presentan un caudal acumulado de toda la extensión de la cuenca.

Toledo (2006), Ortiz Pérez (2010) y Garrido (2010) señalan la estrecha interrelación entre la funcionalidad hidrológica de la cuenca vertiente, la biodiversidad y la dinámica de los ecosistemas ya que el agua por sus características "...es un agente mucho más efectivo que



Pipelines

cualquier otro elemento en la liga de los componentes de los paisajes terrestres" (Toledo, 2006). Además el ciclo del agua regula los procesos biofísicos críticos y funcionales ambientales vitales de los ecosistemas.

A través de las funciones físicas, químicas y biológicas, el agua controla procesos y patrones de los ecosistemas terrestres. De esta manera, el ciclo hidrológico liga a los grandes sistemas de producción, transferencia y almacenamientos de energía y materiales del planeta siendo la cuenca hidrológica la unidad básica que permite delimitar y analizar espacial y temporalmente la organización y dinámica de los diferentes ecosistemas ya que el sistema fluvial, la red de drenaje y la estructura de la cuenca está estrechamente ligados entre sí a través de procesos físicos, químicos y biológicos estableciendo interconexiones entre los diferentes componentes ambientales en cuatro dimensiones: longitudinal, lateral, vertical y temporal (Toledo, 2006).

De este modo, el conjunto de estos tres componentes: cuenca, sistema fluvial y red de drenaje conforman un continuum que se expresa en patrones consistentes de cargas, transporte y almacenamiento de sedimentos y materia orgánica en las diferentes dimensiones. Estos insumos energéticos provienen de tres fuentes: insumos locales de la vegetación terrestre; producción primaria al interior de las corrientes fluviales, sobretodo de las de mayor orden; y por último, el transporte de materia orgánica y minerales de las partes altas. Cabe señalar que la importancia de estas fuentes varía a lo largo de la cuenca y depende de la zona funcional de que se trate así como de la naturaleza, características y arreglo espacial tanto de los diferentes componentes ambientales como de las tres fuentes mismas.

De esta manera, la cuenca, el sistema fluvial y el conjunto de procesos que se dan en su interior juegan un papel fundamental en la regulación y mantenimiento de la biodiversidad ya que tienen un papel vital en el movimiento de los organismos, los flujos de energía (sedimentos, minerales y materia orgánica) además de que en conjunto constituyen los mecanismos de transporte más importantes a través y entre los ecosistemas que se desarrollan dentro de esa misma cuenca.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

De esta manera, el análisis de las posibles interacciones del proyecto con las Regiones Hidrológica Prioritarias por la que éste atraviesa parte de dos premisas básicas explicadas en los párrafos anteriores:

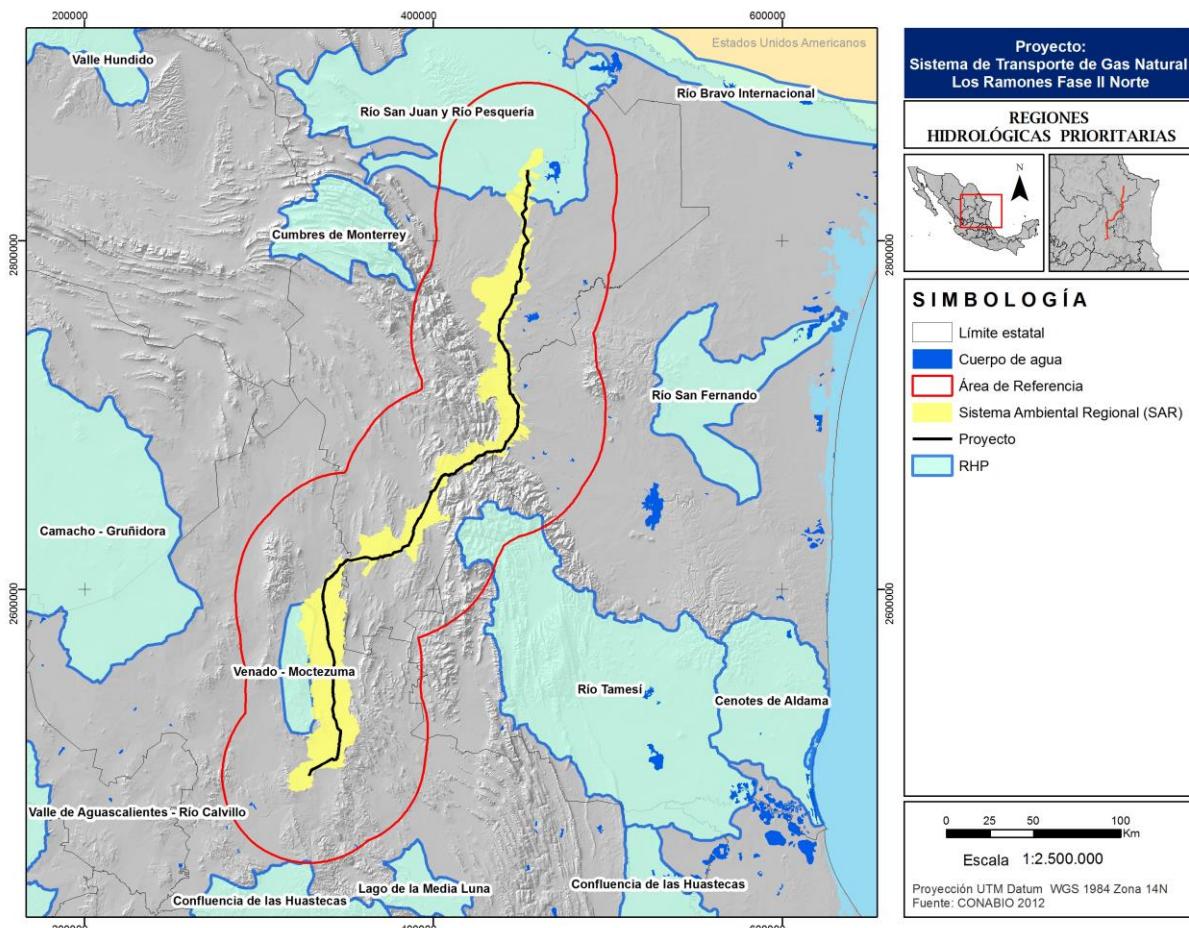
1. El tamaño de la cuenca, es decir, en función de la escala espacial se contextualizará el trazo del proyecto y su emplazamiento. De este modo, se toma como punto de partida la clasificación jerárquica definida por CONAGUA: Región hidrológica, Cuenca, subcuenca y microcuenca señalando en cuáles se localiza la RHP en cuestión así como la localización del proyecto.
2. La zona funcional donde se emplaza el proyecto en las diferentes escalas: cuenca, subcuenca y microcuenca. En este apartado se señala el orden de corrientes por las que atraviesa así como el tamaño de la microcuenca con la finalidad de comprender si el proyecto puede o no incidir en la funcionalidad hídrica al obstruir o no los escurrimientos y si la microcuenca donde se emplaza cuenta con una superficie significativa cuya aportación a toda la cuenca y subcuenca pueda verse comprometida en algún momento por la presencia del proyecto.

Son dos las Regiones Hidrológicas más cercanas al **proyecto**:

- ❖ RHP – 53 Río San Juan y Río Pesquería
- ❖ RHP 54 Venado -Moctezuma

La ubicación de las Regiones Hidrológicas se puede observar en la siguiente figura:

Figura IV. 20. Localización del proyecto y el SAR con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias definidas por CONABIO (2010)



Fuente: CONABIO (2010)

RHP N.53 “Río San Juan y Río Pesquería”

Cubre una porción de los Estados de Nuevo León y Tamaulipas en una extensión de 1374.34 km².

Las coordenadas extremas son: Latitud 26°38'24" – 25°26'24" Norte y longitud 100°54'00" – 98°56'24" Oeste.



Pipelines

Dentro de los principales recursos hídricos Lénticos se encuentran la Presa Rodrigo Gómez "La Boca" y El Cuchillo y Lóticos: ríos San Juan, Pesquería, de la Boca y Álamo, humedales, arroyos Escamilla y La Chueca, aguas subterráneas.

La principal biodiversidad es de tipo matorral submontano, mezquital, vegetación de desiertos arenosos y halófita. Vegetación acuática.

Las principales problemáticas que se presentan son la construcción de presas y canales como modificadores del entorno. La contaminación por industria, desechos urbanos y actividad agrícola.

El principal uso de los recursos es la acuicultura de especies comerciales de lobina y besugo.

En materia de conservación es necesario un control de descargas industriales, urbanas y agrícolas, la regulación del uso del agua y establecer plantas de tratamiento de agua.

El **proyecto** se inserta dentro de la Región Hidrológica Prioritaria en una longitud de 56.7 km.

El **proyecto** se localiza en el sector surponiente de la RHP-53, específicamente en las subcuenca Río Pesquería (RH24bc) y Río San Juan (RH24Bb). En el caso de la primera, el **proyecto** se desarrollará en la zona funcional baja de dicha subcuenca mientras que en la segunda el **proyecto** se emplaza en la zona funcional media.

En el caso de la subcuenca del Río Pesquería es importante señalar que en la zona funcional alta se desarrolla la Zona Metropolitana de Monterrey así como el conjunto de parques industriales que caracterizan a esta ciudad. De esta manera, aunque la producción de agua proviene de la Sierra Madre Oriental, la cual presenta un alto grado de conservación, una vez que pasa por la Ciudad de Monterrey, la calidad del recurso hídrico es alterada por la presencia misma del asentamiento humano, los parques industriales, la descarga del drenaje a los diferentes arroyos de la zona así como el proceso intenso de deforestación provocado por la expansión y demanda del suelo urbano.

En la zona funcional media, predominan las zonas de cultivo y las presas, por lo que la calidad el agua también se ve afectada por el uso de fertilizantes e insecticidas.

Tal y como se señala en párrafos anteriores, el proyecto se localizará en la zona funcional baja, es decir, en la zona de descarga la cual se caracteriza por ser una zona de gran productividad debido a que el agua ha traído consigo los nutrientes de toda la subcuenca por lo que generalmente son utilizadas para el cultivo debido a la riqueza de los sedimentos y la disponibilidad de agua. De este modo, en esta zona funcional y tal y como se observa en las imágenes es una zona agrícola de temporal y pastizales inducidos por lo que la cobertura vegetal original ha sido sustituida casi en su totalidad con excepción de algunos cauces de arroyo.

A nivel de detalle, dentro de esta subcuenca el **proyecto** se localiza en la zona funcional alta de una microcuenca que alimenta al Río Pesquería en su curso bajo y sólo atraviesa corrientes de primer orden por lo que presencia del **proyecto** no alterará el patrón de drenaje. Cabe destacar que en esta microcuenca existen una serie de represamientos de agua de diferentes tamaños, los cuales se utilizan como abrevaderos, lo cual ha modificado las aportaciones de esta microcuenca a todo el sistema.

En lo que se refiere a la cobertura vegetal, esta microcuenca presenta como uso del suelo predominante la agricultura y el pastizal inducido por lo que el **proyecto** tampoco modificará los patrones de sedimentación ya que estos han sido previamente alterados por el uso agropecuario que se ha desarrollado en la región los últimos 20 años. Así, tanto la funcionalidad hídrica como ecosistémica ha sido modificada para su uso agropecuario.

De este modo, en lo que respecta a esta subcuenca, el **proyecto** solo atraviesa por esta microcuenca, la cual forma parte de la zona funcional baja, lo que reduce el potencial de afectación a la dinámica hidrológica debido a su ubicación en esta zona y por la naturaleza del **proyecto** mismo. Además de que la contaminación de los recursos hídricos provienen de la zona funcional alta y media, ya que en la primera se encuentra la ZM de Monterrey y sus parques industriales mientras que en la zona media se desarrollan zonas de cultivo. A nivel microcuenca, el área de aportación es menor a 100 km²; el uso del suelo es agropecuario y aun cuando el **proyecto** se localiza en la zona funcional alta de ésta, la zona ya ha sido alterada de manera previa modificando la calidad y cantidad de la aportación que esta provee al sistema fluvial local y regional, la cual es poco significativa comparada con las contribuciones del resto de las microcuencas por superficie.

Cabe destacar que aun cuando se desmonta la cobertura vegetal actual, en este caso de zonas agrícolas, la afectación es de carácter temporal, ya que una vez hecha la zanja donde se alojará el gasoducto, se vuelve a tapar con la misma tierra de la zanja y se deja en las condiciones similares a las que se encontró para lo cual se implementarán algunos programas como el de conservación de suelos así como actividades de revegetación.

En lo que se refiere a la Subcuenca del Río San Juan, el **proyecto** se emplaza en la zona funcional media donde se encuentra la Presa El Cuchillo, la cual provee de agua a la Zona Metropolitana de Monterrey.

El **proyecto** se ubica en un conjunto de microcuencas que desembocan directamente hacia la Presa El Cuchillo y presentan las siguientes características:

- Son microcuencas con menos de 100 km² de superficie de captación.
- El uso de suelo predominante es la agricultura de temporal.
- Por encontrarse muy cercanas al parteaguas principal de la subcuenca solo se presentan escurrimientos de primer y segundo orden por lo que su aportación a toda la subcuenca es muy reducida ya sólo contribuyen con su propia área de captación y no reciben ni trasladan agua, sedimentos y energía en general hacia otras microcuencas.

En términos de cobertura vegetal, la vegetación original ya ha sido desmontada para dar paso al desarrollo de la agricultura de temporal por lo que en términos de biodiversidad e integridad funcional de los ecosistemas, éstos ya han sido sustituidos por zonas agrícolas que dependen de insumos externos para su desarrollo.

De esta manera, la funcionalidad hídrica y ecosistémica en esta porción de la subcuenca ya ha sido alterada de manera previa.

En este contexto el **proyecto** se localiza en la zona funcional media y baja de estas microcuencas y sólo atraviesa escurrimientos de primer y segundo orden por lo que no alteran la dinámica y aportación al sistema fluvial de toda la subcuenca, la cual también ha sido reducida por el cambio en la cobertura vegetal y ser sustituida por zonas de cultivo de temporal. Cabe destacar que este conjunto de microcuencas en este sector de la subcuenca



Pipelines

son las que menor caudal aportan al sistema fluvial ya que el río principal es alimentado por los escorrentimientos que descienden del Cerro de la Silla y de Montemorelos y que conforman el Río San Juan, cuyo caudal es represado en la Presa El Cuchillo.

En términos de biodiversidad, ésta también se ha perdido en gran medida por el proceso de asimilación económica de toda la subcuenca al ser destinada para uso agrícola y pecuario.

RHP 54 Venado Moctezuma

Esta RHP tiene una extensión de 1,171.9 km² y se localizan las coordenadas geográficas Latitud 23°25'48" - 22°45'00" N, Longitud 100°49'12" - 100°37'48" W.

Los recursos hídricos principales son los lóticos, específicamente los manantiales. Debido al efecto de sombra orográfica que genera la presencia de la Sierra Madre Oriental en la vertiente oeste predomina de un clima seco cálido con temperaturas medias anuales entre 18 y 20°C y un a precipitación entre 300 y 600mm total anual. Esta condición provoca que se desarrolle los siguientes tipos de vegetación: matorral espinoso, pastizal natural y mezquital. Razón por la cual se presentan endemismo tanto en flora como en fauna como es el caso del acocil *Procambarus sp.* y del pez *Xenoophorus captivus exsul*, los cuales viven en zonas poco alteradas y actualmente se encuentran amenazados.

Entre la problemática, CONABIO destaca dos causas principales:

- Modificación del entorno: los hábitats acuáticos se han perdido en más de un 90% por desecación, desforestación, sobreexplotación del recurso hídrico.
- Uso de recursos: las pocas especies que hay están en riesgo. Especies introducidas de mojarra azul *Lepomis macrochirus*, lobina negra *Micropterus salmoides* y tilapia azul *Oreochromis aureus*.

Otro de los temas importantes es la desecación de pozos, la sobreexplotación del recurso hídrico y la desforestación. Asimismo se ha identificado la falta de un inventario biológico;



Pipelines

monitoreo y estado actual de grupos biológicos conocidos; estudio de las aguas subterráneas; dinámica poblacional de especies sensibles a alteraciones del entorno; estudios fisicoquímicos. Se recomienda incluir a los organismos en los monitoreos de calidad de agua, evaluar los recursos acuáticos en términos de disponibilidad (calidad y cantidad) y considerar el agua como recurso estratégico.

El SAR delimitado para el proyecto comprende al sector este de esta RHP y corresponde principalmente a lomeríos por cuyos parteaguas se delimitaron las microcuencas que conforman a su vez al SAR.

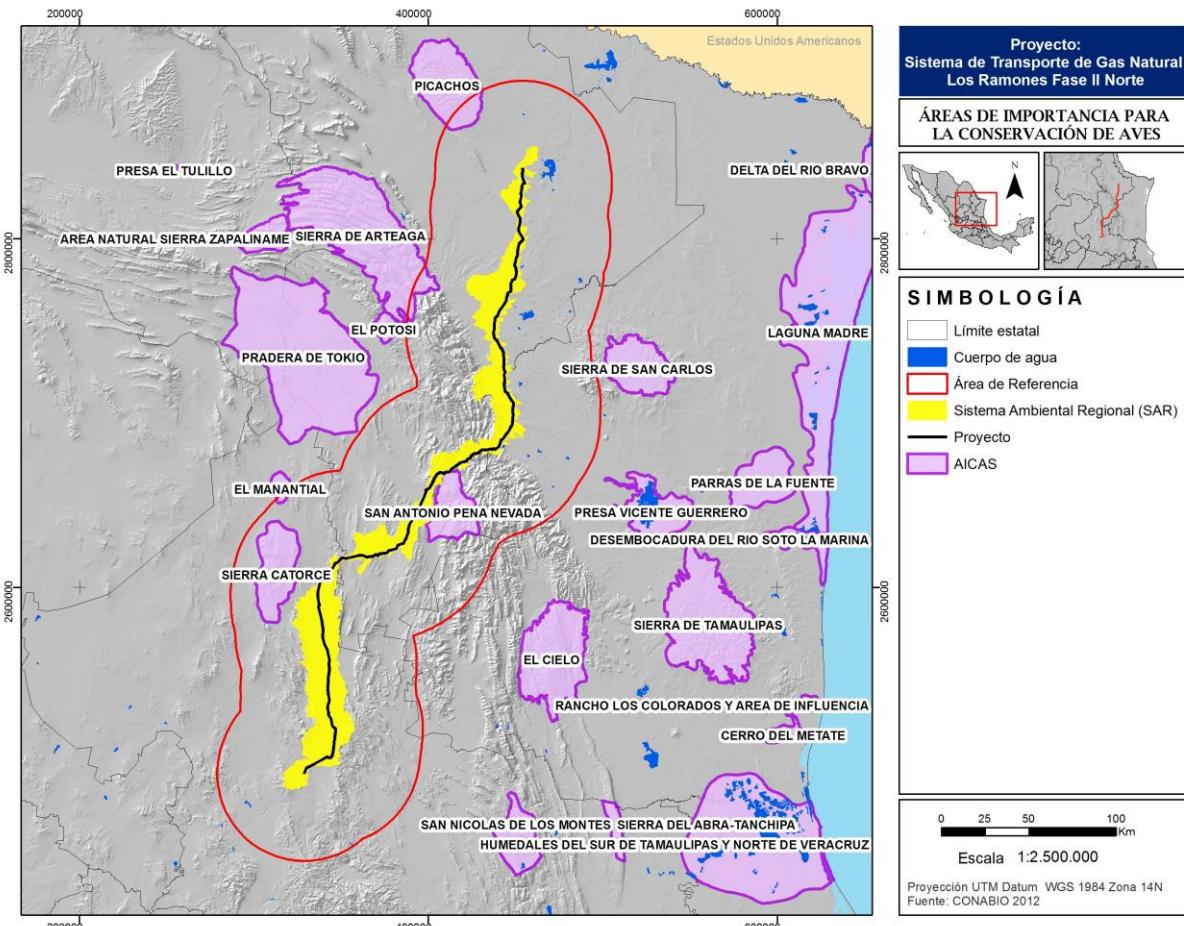
En este caso, el proyecto no afecta ni acelera ninguno proceso de deterioro de la región, pues, el trazo se localiza en la zona funcional baja de las microcuencas por lo que no modifica el patrón de drenaje ni obstruye ningún escurrimiento o altera el proceso de recarga que se da en esta zona de lomeríos.

IV.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

El Área de Importancia para la Conservación de Aves más cercana al sitio del **proyecto** es la siguiente:

- AICA – San Antonio Peña Nevada. CONABIO señala que se trata de uno de los últimos bosques bien conservados en la Sierra Madre Oriental, ubicado entre los límites de Nuevo León y Tamaulipas. Continuación "natural" de muchas especies normalmente consideradas solo hasta la Reserva de la Biosfera de El Cielo. Las contracciones de rango en sus límites puede ser el primer indicio de problemas en los ecosistemas. La combinación de su vegetación ofrece hábitat tanto a especies residentes como algunas migratorias. Por su ubicación geográfica algunas especies de aves y de mamíferos alcanzan su distribución extrema (tanto norteñas como sureñas), dando con ello una gran diversidad en la región. Existe un déficit fuerte de información en esta región. La fuerte presión ejercida por los pobladores acelera la fragmentación y están en marcha procesos de desertificación.
- El tipo de vegetación es el matorral xerófilo, Bosque de coníferas y encino. Y las categorías a las que aplica es G1 y G2 para la especie *Rhynchopsitta terrisi*.

Figura IV. 21. Ubicación de la superficie del proyecto y su SAR con respecto a las AICA's.



Fuente: Elaboración propia a partir de CONABIO (2000)

El SAR y el proyecto atraviesa por el sector norte de esta AICA en el cadenaimiento km 210 +000 al km 215+000. El proyecto se localiza en la vertiente norte de la sierra de Arramberri en la zona limítrofe de esta AICA por lo que su presencia no modificará o alterará los ecosistemas que se desarrollan al interior de esta área. Esto es, porque aun cuando se registrará un cambio en la cobertura vegetal en las etapas de preparación y construcción del proyecto, una vez finalizadas estas actividades se restituirá la vegetación a través de un programa de revegetación. Por otro lado, al emplazamiento en la zona límite, no modifica las zonas mejor conservadas pues éstas se localizan en los cañones y barrancas internas de la sierra muy alejadas del proyecto. Además al ser un terreno muy escarpado, el acceso es complicado lo que dificulta que los trabajadores accedan a estos sitios manteniéndolos resguardados.

IV.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR

IV.4.1. Medio Abiótico

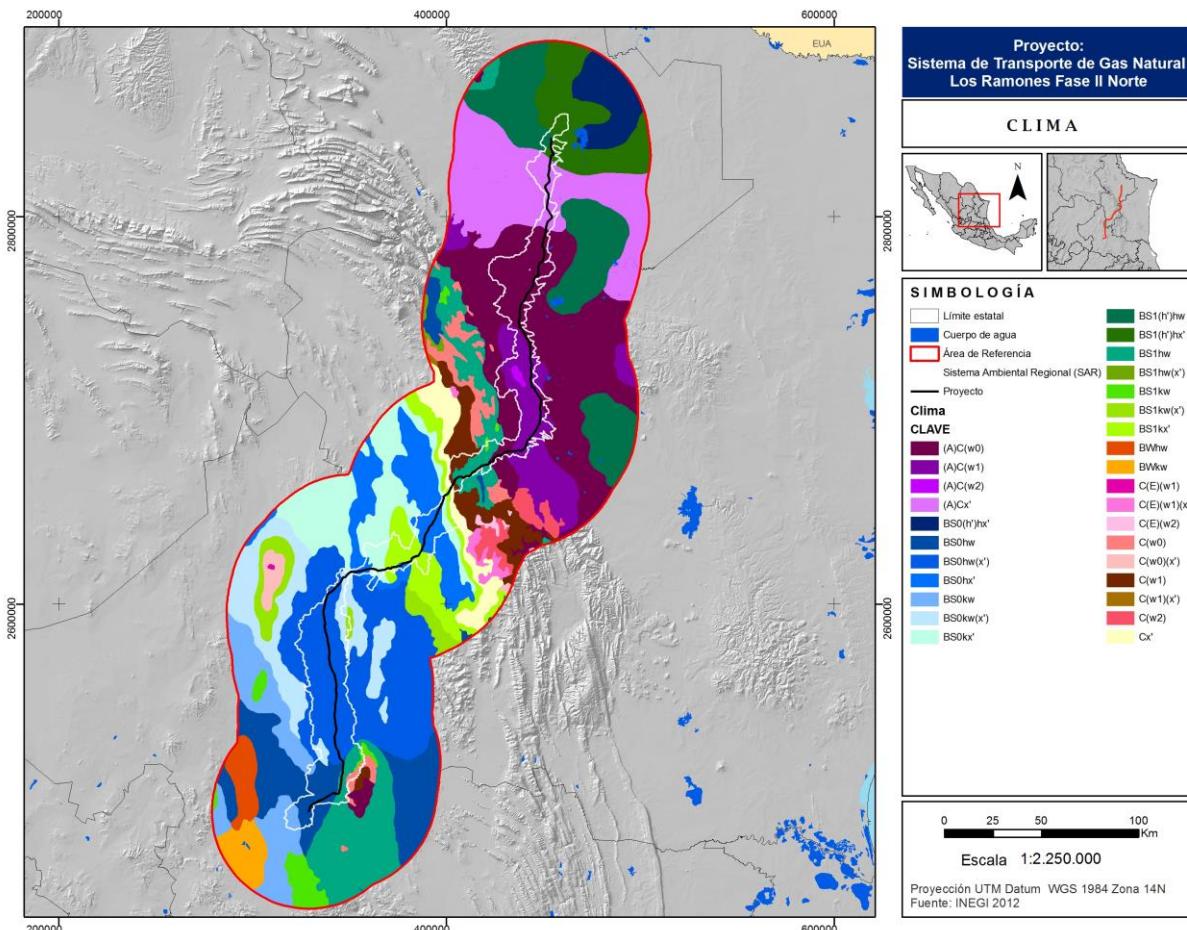
IV.4.1.1. Clima.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los tipos de climas presentes a lo largo del Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV. 4. Tipos de climas encontrados en la superficie del proyecto y a lo largo del SAR.

Clima	Descripción
(A)C(w)	Correspondiente al grupo Semicálido subhúmedo con temperaturas que oscilan entre los 18 y 22°C., con lluvias en verano, esto es cuando el mes de máxima precipitación se presenta dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes seco del año. Alcanza un porcentaje de lluvia invernal por encima del 5%.
(A)Cx	Subgrupo de clima Semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año, tiene un porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% con temperatura media anual entre 12 y 18°C. y una temperatura del mes más frio entre 3 y 18° C. Tipos de climas templados subhumedos con lluvias en verano alcanza una precipitación en el mes más seco de 40 mm.
BS0h	Tipo de clima correspondiente al Estepario en el que representa el menos seco de los secos; del subtipo seco al que corresponden los climas que tienen un cociente menor a 22.9 (cociente precipitación entre la temperatura (P/T)). Clima Semicálido con invierno fresco, con temperaturas medias, anual 18° a 22° C del mes más frio menor a 18°C.
BS0k	Del tipo Estepario, subtipo seco al cual corresponde a los que tienen un cociente menor a 22.9, de clima templado con verano cálido. En este las temperaturas medias, anual es mayor a 22°C y del mes más frio es menor a 18°C.
BS1h	Clima estepario del subtipo semiseco, correspondiente a los que tienen un cociente mayor de 22.9, del clima templado con verano cálido. Temperaturas medias, anual 12° a 18°C, del mes mas frio entre -3° y 18°C y del mes mas cálido mayor a 18°C. La máxima precipitación es en verano, cae dentro del período de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año.
BS1k	Clima tipo Estepario el cual es el menos seco de los secos, subtipo correspondiente al semiseco, este tiene un cociente mayor de 22.9. Esta clasificación corresponde a un clima templado con verano cálido alcanzando temperaturas medias, anual mayor a 22°C y del mes más frio menor a 18°C.
BWk	Correspondiente al tipo de clima desértico el cual es el mas seco de los secos, estos tienen un cociente menor de 22.9, las condiciones de temperatura corresponden al clima templado con verano cálido con temperaturas medias, anual mayores a 22°C y del mes mas frio menores a 18°C.
C(w)	Clima templado con temperatura media anual mayor de 18°C. Tipo de clima subhúmedo, con régimen de lluvias en verano, escasas todo el año o de invierno. Cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año. Porcentaje de lluvia invernal menor a 5%
Cx	Clima Templado con régimen de lluvias correspondiente a las escasas todo el año, es un intermedio entre el régimen de verano y el de invierno, semejante al primero en cuanto a la distribución anual de la lluvia y al segundo en cuanto a la cantidad total de precipitación.
FUENTE: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de INEGI, 2010.	

Figura IV. 22.Ubicación del SAR y el proyecto respecto a los tipos de clima presentes.



FUENTE: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de datos vectoriales, escala 1:500,000 (INEGI)

La caracterización climática se realizó para cada uno de los tres Estados de la República por los cuales atraviesa el proyecto para facilitar la comprensión de las condiciones y factores que influyen en el comportamiento climático regional, su distribución espacial, su papel en la configuración de regiones naturales a lo largo del Sistema Ambiental Regional y la influencia a nivel SAR.

Tamaulipas. Los climas de Tamaulipas responden fundamentalmente a la influencia de tres condiciones geográficas: la latitud a la que se encuentra la entidad, su cercanía al Golfo de México y la altitud de sus tierras. El Trópico de Cáncer divide al estado en dos zonas: su parte

sur, en la que predominan los climas cálidos Y relativamente húmedos; y su centro y norte menos calurosos, con lluvias más escasas distribuidas en el año.

Nuevo León. En este Estado se identifican 13 tipos de climas diferentes. La temperatura media anual es de 14 grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$) en la Sierra Madre Oriental (SMO), variando hasta los 24°C en las Llanuras de Norteamérica. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) tiene registros donde se observa que la precipitación promedio registrada varía de los 1,010 milímetros (mm) en la estación meteorológica de "La Boca" en Santiago, N. L. hasta los 217 mm en la estación ubicada en el Municipio de Mina.

Tabla IV. 5. Principales climas presentes en Nuevo León por lo que atraviesa el proyecto.

Símbología	Tipo o subtipo
BS1(h)	Semiseco muy cálido y cálido
BS(h')	Seco muy cálido y cálido
BSh	Seco semicálido
ACx	Semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año
ACw	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano
BSk	Seco templado
BS1k	Semiseco templado
BS1h	Semiseco semicalido
BWh	Muy seco semicálido
C(w)	Templado subhumedo con lluvias en verano
Cx	Templado subhumedo con lluvias escasas todo el año
C(E)(w)	Semifriío subhúmedo con lluvias en verano
C(E)(x)	Semifriío subhúmedo con lluvias escasas todo el año

Tabla IV. 6. Características de los principales climas que se presentan en el Estado de Nuevo León a lo largo del proyecto.

Climatología
Semiseco muy cálido y cálido: Característico de las áreas pegadas a la sierra, encontrándose desde el norte, centro y hasta el sur del Estado.
Seco muy calido y cálido: Ubicado en la parte norte y oriente del Estado.
Seco semicálido: Se localiza en la parte norte y oeste del Estado.
Semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año: Se ubica en la parte norte y centro del Estado en la Planicie Costera del Golfo Norte, antes de llegar a la SMO.

Climatología
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano: Se localiza en la parte centro y sur del Estado, pegado a las laderas de la SMO.
Seco templado: Al sur y poniente del Estado, colinda con San Luis Potosí, Coahuila y Zacatecas.
Semiseco templado: Se localiza en la parte sur del Estado.
Fuente. Elaborado a partir de INEGI, 2010.

Además de los anteriores, existen otros climas de menor cobertura tales como: muy seco semicálido, semiseco templado, semiseco semicálido, semifrío subhúmedo con lluvias escasas todo el año, semifrío subhúmedo con lluvias en verano, templado subhúmedo con lluvias escasas todo el año y templados subhúmedos con lluvias en verano.

San Luis Potosí. A causa de la topografía que presenta San Luis Potosí, las condiciones del clima difieren notablemente en el territorio dando lugar a una diversidad de clasificación de climas como se puede observar en la siguiente Tabla.

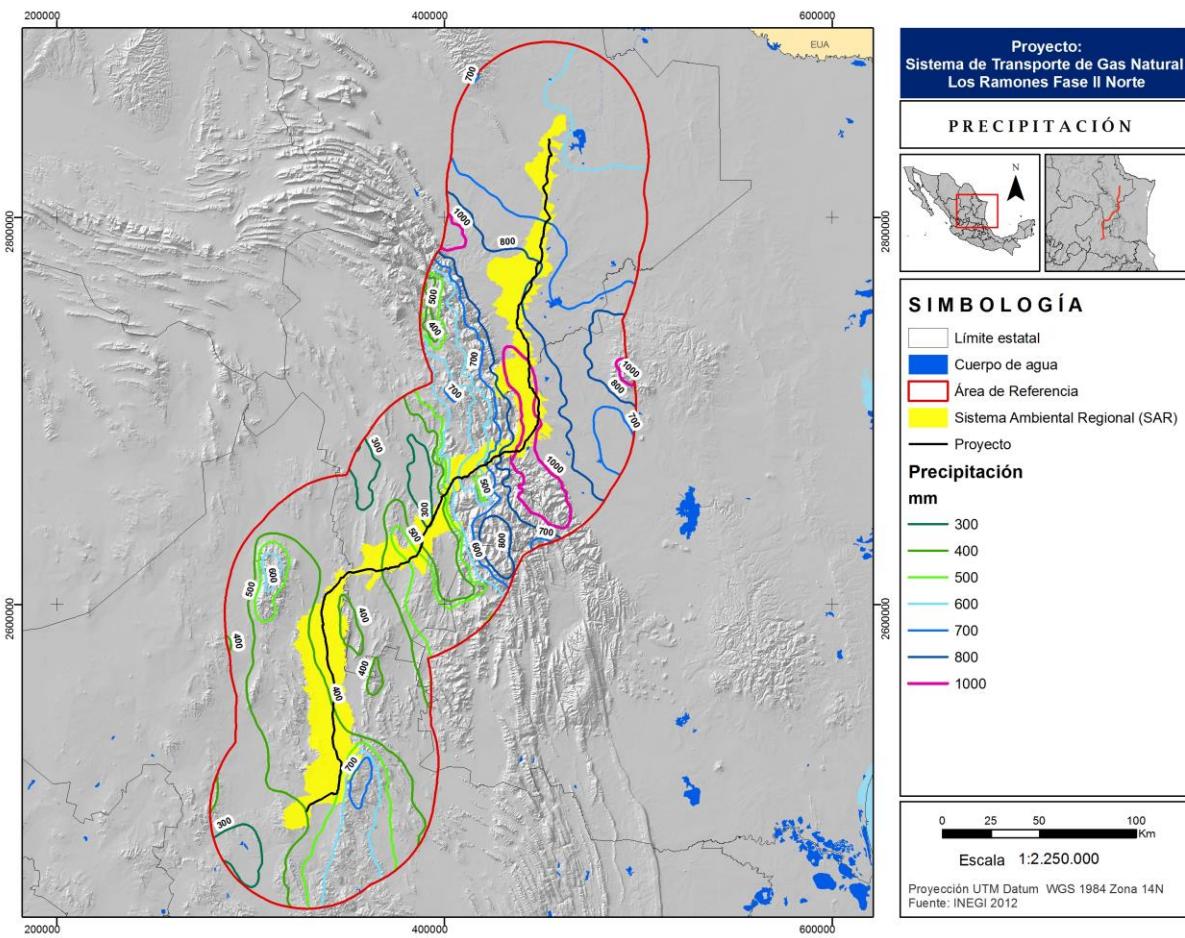
Tabla IV. 7. Principales climas presentes en San Luis Potosí, simbología y porcentaje de ocupación en su superficie.

Tipo o Subtipo	Símbolo
Cálido sub-húmedo con lluvias en verano	A(w)
Semicálido húmedo con lluvias todo el año	Acf
Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano	Acm
Semicálido sub-húmedo con lluvias en verano	Acw
Templado húmedo con abundantes lluvias en verano	C(m)
Templado sub-húmedo con lluvias en verano	C(w)
Semifrío subhumedo con lluvias en verano	C(E)(w)
Semiseco muy cálido y cálido	BS1(h')
Semiseco semicálido	BS1 h
Semiseco templado	BS1 k
Seco semicálido	BS h
Seco templado	Bsk
Muy seco semicálido	Bwh
Muy seco templado	Bwk

IV.4.1.2. Precipitación y temperatura.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el proyecto en su parte norte cuenta con valores de isoyetas medias anuales que van de los 300 a 400 mm (la parte correspondiente al Altiplano Mexicano) hasta valores ubicados entre los 1,000 y 1,200 (áreas muy pequeñas y localizadas en las laderas orientales de la SMO); así mismo, en el extremo norte del trazo los valores son bajos fluctuando entre los 500 a 600 mm.

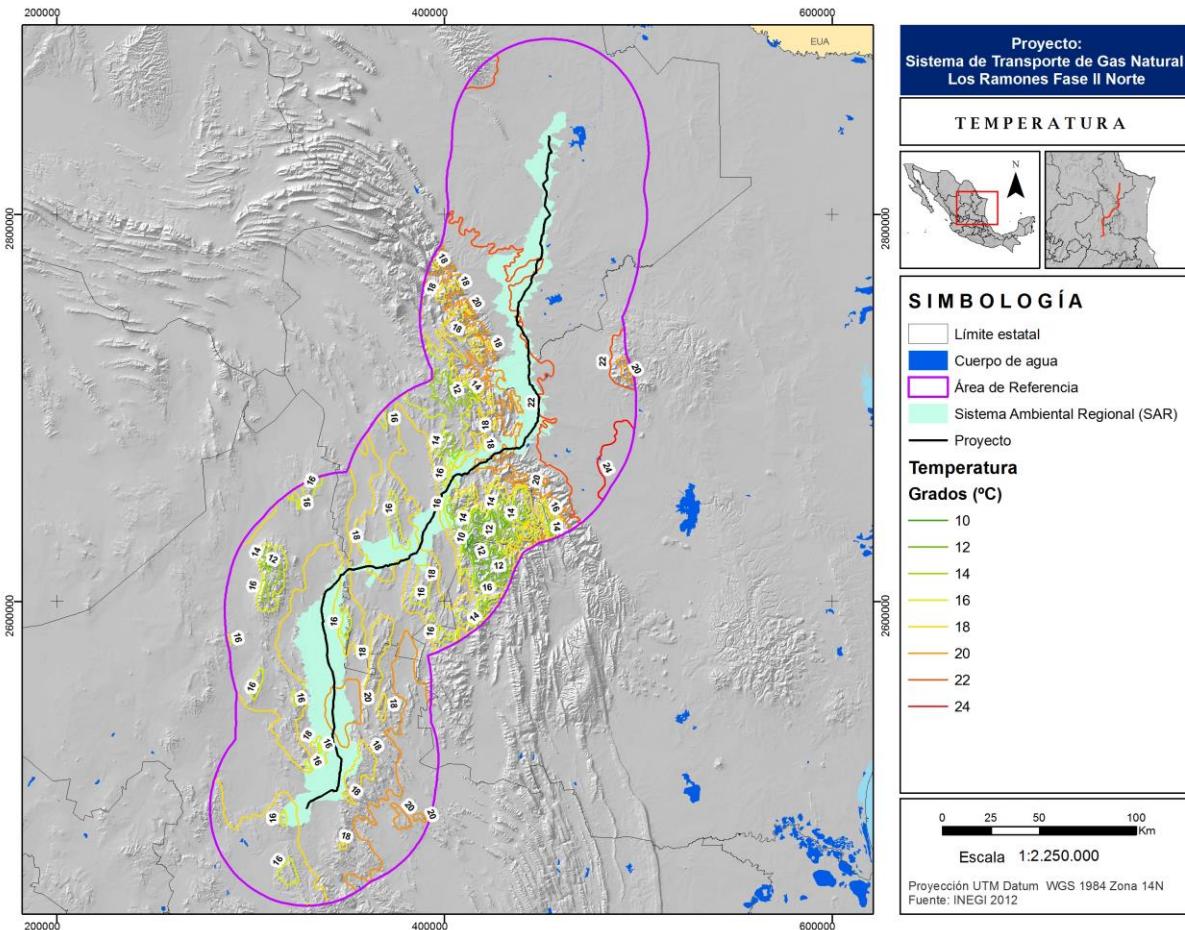
Figura IV. 23. Isoyetas medias anuales con presencia en la superficie del proyecto y en el SAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:500,000(INEGI, 2010).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el proyecto se encuentra en un rango de valores de isotermas medias anuales de 20 a 24°C en la zona de la SMO a Camargo, Tamaulipas; mientras que de la SMO hacia el suroeste es de 14 a 18°C (el altiplano)

Figura IV. 24. Isotermas medias anuales presentes el SAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:500,000(INEGI, 2010).

IV.4.1.3. Fenómenos climatológicos.

En la región donde se localiza el proyecto, los fenómenos climatológicos se presentan de la siguiente manera:



- ❖ *Heladas:* Se presentan de manera muy esporádica, con la posibilidad de que ocurran en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre. Sin embargo, en octubre se presentan ocasionalmente heladas tempranas y en marzo heladas tardías.
- ❖ *Granizadas:* Su frecuencia en la zona se ubica dentro del rango de 0 a 1 día al año; presentándose regularmente en los meses de marzo o abril. Su distribución es muy irregular y no guardan un patrón de comportamiento definido; en general se presentan con un rango de 0 a 2 días en el 80% del noreste del país y en casi todos los climas. En un 10% del área, sobre todo en las zonas con climas muy secos, secos y semisecos, este fenómeno es inapreciable. La incidencia de este fenómeno está asociada a los primeros meses del periodo de lluvias: abril, mayo y junio.
- ❖ *Sequías:* Es otro fenómeno climatológico al que es muy vulnerable prácticamente todo Nuevo León y algunas porciones del Estado de Tamaulipas, siendo la primera una de las entidades federativas que sufrieron el mayor número de sequías anuales durante 1979-1988, ocho años de ocurrencia en el periodo.
- ❖ *Nortes:* Durante el invierno, la temperatura es muy fría sobre la zona norte de Estados Unidos y sur de Canadá. Al enfriarse, el aire se torna muy pesado y ocasiona centros de alta presión atmosférica, los cuales se desplazan hacia el sur y provocan las llamadas ondas frías en la Altiplanicie Mexicana. El aire polar también fluye hacia los centros de baja presión que se forman sobre los mares, que al pasar sobre las aguas del Golfo de México recoge humedad y se calienta, llegando a las costas mexicanas como aire polar modificado, pero aún conservando una temperatura menor que la del aire que priva en esos lugares. De esta forma produce un descenso en la temperatura y lluvias sobre las montañas de la parte oriental de México. A los vientos generados por este aire se le conocen como "Nortes" y la superficie del proyecto y el SAR está expuesto a éste fenómeno.
- ❖ *Nevadas:* Su distribución es muy irregular y no cuentan con un comportamiento definido, sin embargo, su ocurrencia generalmente es de cada tres o cuatro años.
- ❖ *Huracanes:* La frecuencia de huracanes corresponde a uno cada tres años, en los últimos 100 años. El Atlas Nacional de Riesgos establece, tanto al centro como al

norte del Estado como una zona afectable por perturbaciones ciclónicas tropicales a lo largo del año.

IV.4.1.4. Geología y geomorfología.

IV.4.1.4.1. Geomorfología

La superficie del proyecto y el SAR atraviesa el estado de Nuevo León y Tamaulipas, los cuales está conformado orográficamente por tres provincias: la Llanura Costera del Golfo Norte, la Sierra Madre Oriental y la Gran Llanura de Norteamérica. De acuerdo a la Carta Estatal de Regionalización Fisiográfica, Escala 1:1'000,000 de la Secretaría de Programación y Presupuesto "SPP" (1980), la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza a lo largo de las tres provincias antes mencionadas. Dentro de la primera, en la Subprovincia de Llanuras y Lomeríos y un sistema de topoformas de tipo lomerío suave; en la segunda (Sierra Madre Oriental) dentro de las Subprovincias Gran Sierra Plegada y Sierras y Llanuras occidentales en los sistemas de topoformas Sierra, Lomerío, Llanura y Bajada; dentro de la tercera (Llanuras de Coahuila y N. L.) en la Llanura de Coahuila y Nuevo León en el sistema de topoformas Lomerío.

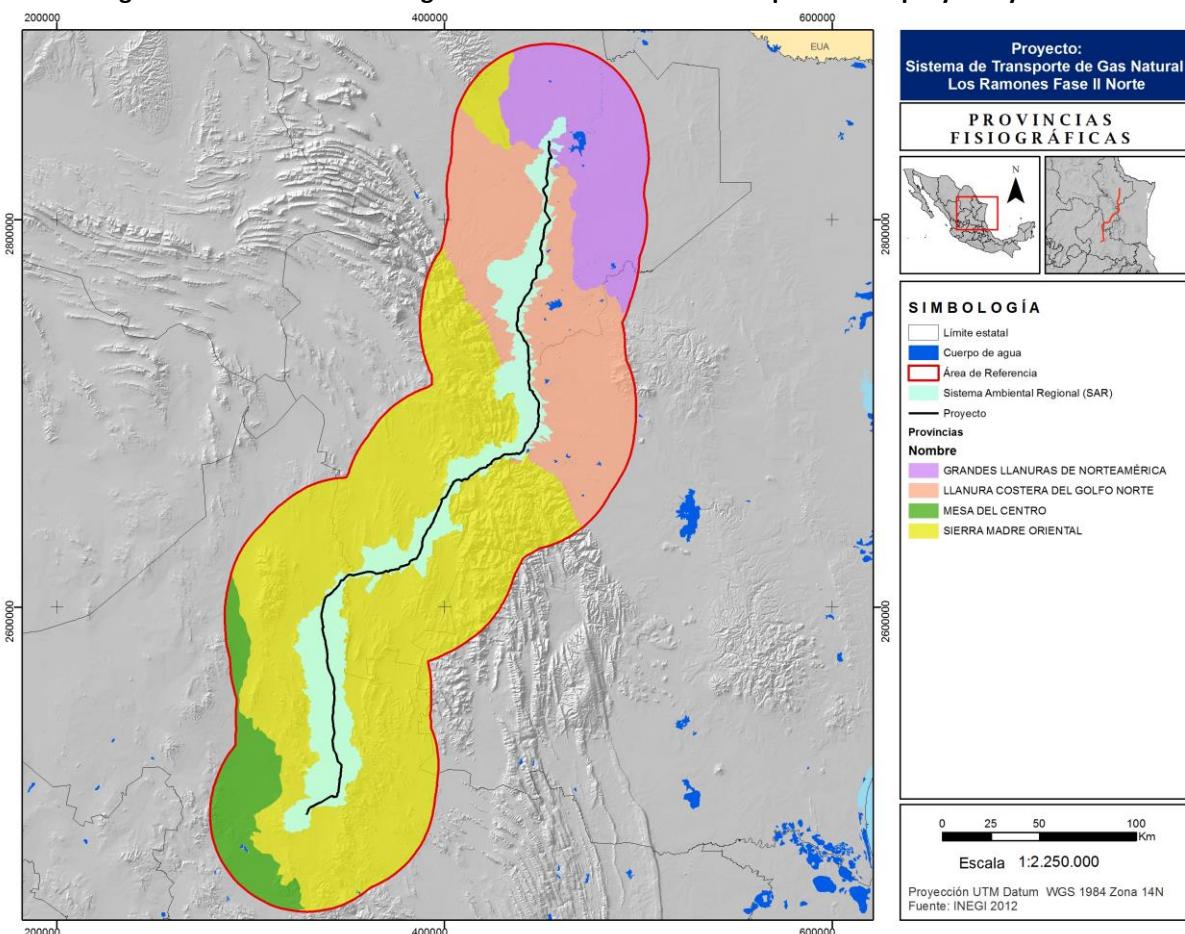
En el caso del estado de San Luis Potosí, el SAR atraviesa por las provincias de Sierra Madre Oriental y La Mesa del Centro

Tabla IV. 8. Descripción de las Unidades Fisiográficas a lo largo del SAR.

Provincias	Subprovincia	Sistema de topoformas
Gran Llanura de Norte América	Llanura de Coahuila y N.L.	Lomerios
Llanura Costera del Golfo Norte	Llanuras y lomeríos	Lomerios
Sierra Madre Oriental	Gran Sierra Plegada	Sierra Lomerios
	Sierras y Llanuras Occidentales	Sierra Lomerio Llanura Bajada
Sierra Madre Oriental	Sierras y Llanuras occidentales	Llanura Sierra

		Bajada
Mesa del Centro	Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato	Llanura Sierra
	Llanura de Ojuelos – Aguascalientes	Meseta Lomerío Llanura
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de SPP, 1980.		

Figura IV. 25. Provincias Fisiográficas donde se localizan la superficie del proyecto y el SAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:1,000,000,(INEGI, 2010)

A continuación se presenta una descripción de las provincias y subprovincias en la que se localiza el SAR y se pretende desarrollar el proyecto.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Grandes Llanuras de Norteamérica.

Esta provincia fisiográfica se extiende, de norte a sur, desde las provincias políticas canadienses de Alberta (al norte y este de la misma) y Saskatchewan (oeste y sur) hasta el norte de México, en Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Atraviesa el centro de los Estados Unidos de Norteamérica sobre los territorios orientales de los estados de Montana, Wyoming, Colorado y Nuevo México; los occidentales de Dakota Norte, Dakota del Sur, Oklahoma y Texas; y casi todo el territorio de Nebraska y Kansas. En sus bordes occidentales alcanza altitudes superiores a los 1,000 metros sobre el nivel del mar (msnm) y en los orientales cercanos a los 500, de manera que su territorio está claramente inclinado de oeste a este. El rasgo más destacado de esta provincia es la presencia de amplias llanuras, muy planas y cubiertas de vegetación de pradera, antiguo hábitat de bisonte. De las subprovincias que integran la Gran Llanura de Norteamérica, sólo una queda dentro del territorio mexicano.

Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte.

Se extiende sobre la Costa del Golfo, desde el Río Bravo -en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas, a su desembocadura- hasta la zona de Nautla, Veracruz. Dentro del territorio nacional limita al noroeste con la Gran Llanura de Norteamérica, al oeste con la SMO, al este con el Golfo de México y al sur con el Eje Neovolcánico.

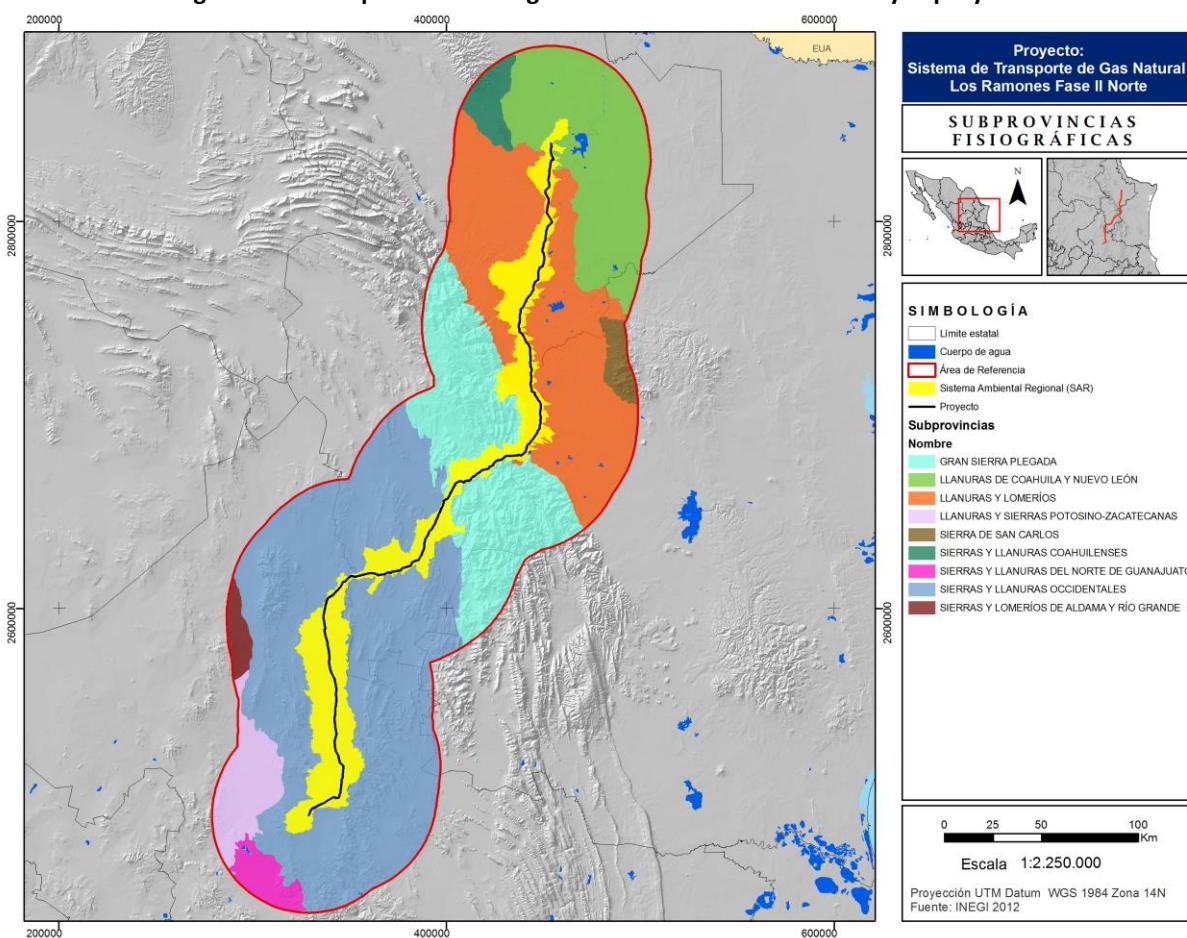
Provincia Sierra Madre Oriental.

Esta provincia corre, desde sus límites con la del Eje Neovolcánico en las cercanías de Pachuca, Hidalgo., en sentido paralelo a la costa del Golfo de México. A la altura de Monterrey, Nuevo León, una de sus ramas tuerce abruptamente al oeste para extenderse hasta la Sierra Madre Occidental al norte de Cuencamé, Durango; la otra continúa hacia el norte para terminar en la región de Big Bend, Texas. Colinda al Norte y noreste con las Sierras y Bolsones; al oeste con la Mesa Central y, en una pequeña franja del extremo noroeste, con la Sierra Madre Occidental; al sur con la provincia del Eje Neovolcánico y al este con la Llanura Costera del Golfo Norte y la Gran Llanura Norteamericana. Abarca partes de los estados de Durango, Coahuila, Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato Querétaro, Veracruz, Hidalgo y Puebla. La Sierra Madre Oriental es, fundamentalmente, un conjunto de sierras menores de estratos plegados. Estos estratos son de antiguas rocas sedimentarias marinas (del Cretásico y del Jurásico Superior), entre las que predominan las calizas y, en segundo término, las areniscas y las arcillosas.

Provincia Fisiográfica Mesa del Centro.

Provincia de amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, en su mayoría de naturaleza volcánica. A esta provincia, para el área de estudio le pertenece la Discontinuidad Fisiográfica Valles paralelos del Sureste de la Sierra de Guanajuato, que presenta un patrón peculiar de topografía, morfología del terreno, distribución de suelos y vegetación

Figura IV. 26. Subprovincias fisiográficas donde se localiza el SAR y el proyecto



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:250,000,(INEGI, 2010)

Subprovincia de las Llanuras de Coahuila y Nuevo León

Limita al norte y al este con el río Bravo, al oeste con la Sierra Madre Oriental y al sureste con la Llanura Costera del Golfo Norte. Abarca parte de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, y se caracteriza por la presencia de llanos interrumpidos por lomeríos dispersos,



Pipelines

bajos, de pendientes suaves y constituidos por conglomerados. Una de las llanuras más amplias en esta zona es la que se extiende desde la ciudad de Anáhuac, N. L., hasta Nueva Rosita, Coah., cuya altitud aproximada es de 500 metros. Esta subprovincia forma parte de la región conocida como Llanura Costera o Piano Inclinado y abarca 23 138.39 km² de la superficie de Nuevo León; en ella se localizan totalmente los municipios de Los Aldamas, Anáhuac, China, Doctor Coss, General Bravo, General Treviño, Los Herreras, Melchor Ocampo, Parás, y Vallecillo, y partes de los de Agualeguas, Cerralvo, General Terán, Lampazos de Naranjo y Los Ramones, El área que queda dentro del estado, a pesar de ser muy extensa, es homogénea en cuanto a los sistemas de topoformas, ya que presenta una gran sucesión de lomeríos y llanuras, que en raras ocasiones se ven interrumpidas por una sierra baja, una meseta o un valle.

Subprovincia de Llanuras y Lomeríos.

La parte de esta subprovincia que penetra en el estado de Nuevo León —que está incluida en la región conocida como Llanura Costera o Plano Inclinado- ocupa 9 602.69 km² del área de Monterrey, Montemorelos y Linares. En ella quedan englobados los municipios de Apodaca, Cadereyta Jiménez, Carmen, Ciénega de Flores, General Zuazua, Hualahuises, Marín, Pesquería y San Nicolás de los Garza; y partes de los de Allende, General Escobedo, General Terán, Juárez, Linares, Montemorelos, Monterrey, Los Ramones y Salinas Victoria. En términos generales, la subprovincia está constituida por una pequeña sierra baja, la sierra de las Mitas; lomeríos suaves con bajadas y llanuras de extensión considerable.

Subprovincia de las Sierras y Llanuras Occidentales.

El territorio de la subprovincia se distribuye entre Nuevo León, San Luis Potosí y un rincón de Tamaulipas. Abarca una región al oeste de la Gran Sierra Plegada. Las sierras que la componen son predominantemente de calizas, están orientadas de norte a sur y en la mayoría de los casos están enlazadas entre sí por brazos cerriles que siguen ese mismo sentido o le son oblicuos. En consecuencia, se ha constituido una especie de red de sierras de orientación dominante norte-sur, entre las cuales hay espacios planos cubiertos de aluviones. Las llanuras del norte de la subprovincia se encuentran a unos 2,000 msnm y a unos 1,500 las del sur. En la parte austral de la unidad afloran rocas ígneas intrusivas. La Sierra de Catorce, al pie de la cual se ubica la ciudad de Matehuala, S. L.P., define el límite occidental de la subprovincia y, sin ligas superficiales con las circundantes, es la de mayor importancia y magnitud. Su cumbre mayor, la del Cerro Grande, alcanza 3,180 msnm. Le



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

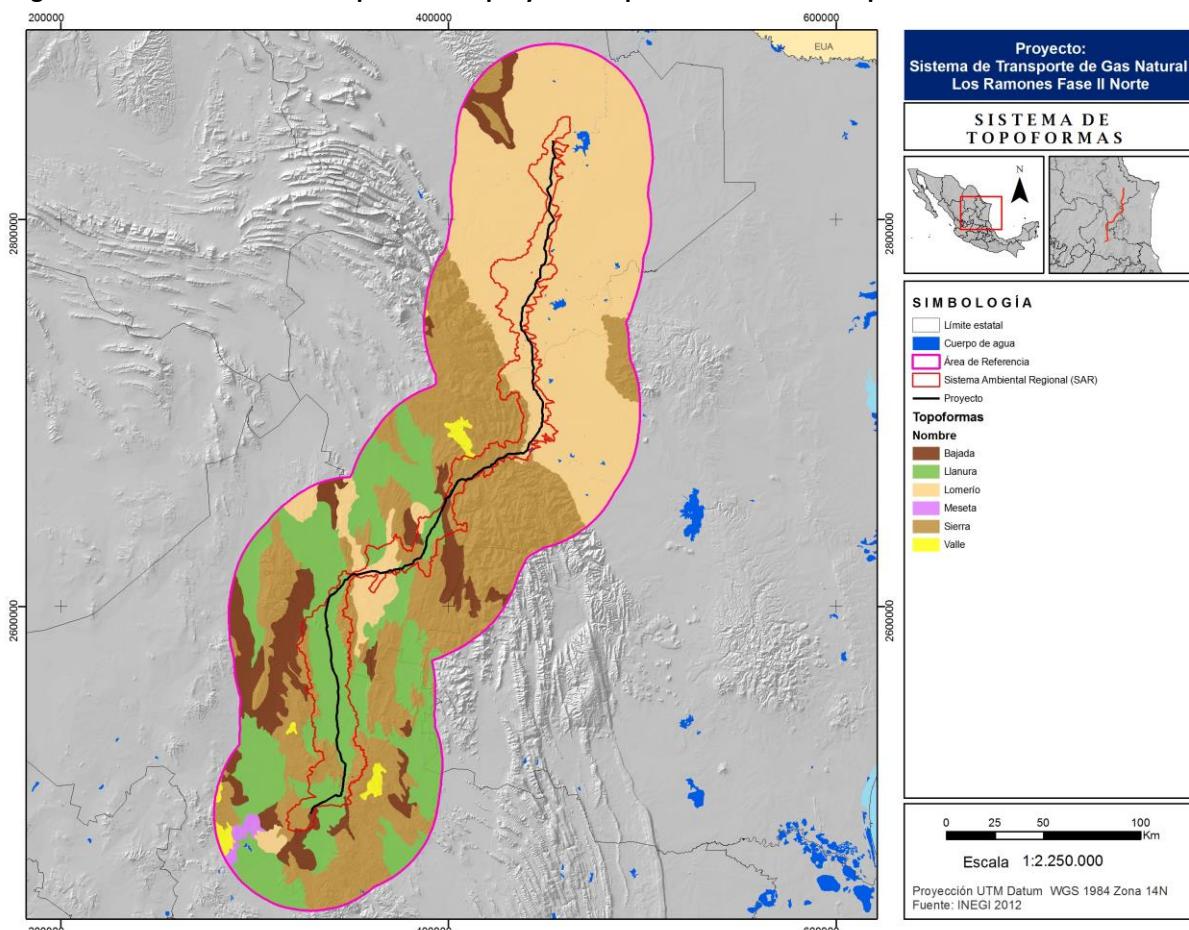
Doc.
Número:
MIAR-01

sigue la Sierra Azul, también orientada norte-sur, cuya cumbre mayor (Cerro Picacho Alto) mide 2,330 msnm. Esta se liga con sierras vecinas del sur por brazos cerriles. Estas sierras son todas escarpadas y más o menos alargadas. Las llanuras son de origen aluvial, con frecuencia de piso rocoso (caliche) y algunas de ellas están salinizadas.

Subprovincia de la Gran Sierra Plegada

Se inicia inmediatamente al este de Saltillo, Coah., se flexiona con la integración de un gran arco al sur de Monterrey, N.L. y se prolonga hacia el sur hasta la altura de Ciudad Valles, S.L.P., de tal manera que abarca territorios de los estados mencionados y de Tamaulipas. En ella dominan las capas plegadas de calizas, con prominentes ejes estructurales de anticlinales y sinclinales. La región flexionada que se encuentra al este de Saltillo y al sur de Monterrey se conoce como Anticlinorio de Arteaga; se entiende por anticlinorio una sucesión estructural de pliegues que, juntos, integran un anticlinal general. Una gran falla inversa corre sobre los bordes orientales de la sierra, en tanto que algunas otras —de menor tamaño— se extienden más o menos paralelas a aquélla y a los ejes estructurales.

Figura IV. 27.Ubicación de la superficie del proyecto respecto al sistema de topoformas existente en el SAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:50,000,(INEGI, 2010)

A nivel SAR, el Sistema de Geoformas dominante por extensión es el de Elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento, tanto en el tramo que comprende el estado de Nuevo León como Tamaulipas. De manera intercalada se presentan algunas elevaciones mayores, en este caso, Montañas y premontañas de plegamiento sobre todo en el transición de la Llanura Costera del Golfo hacia la Sierra Madre Oriental.

Una vez que el trazo del proyecto atraviesa la Sierra Madre Oriental, el sistema de topoformas predominantes es el relieve mesiforme tabular y/o homiclinal intercalado con

relieve cárstico denudativo (principalmente elevaciones bajas y medias de morfología predominante convexa).

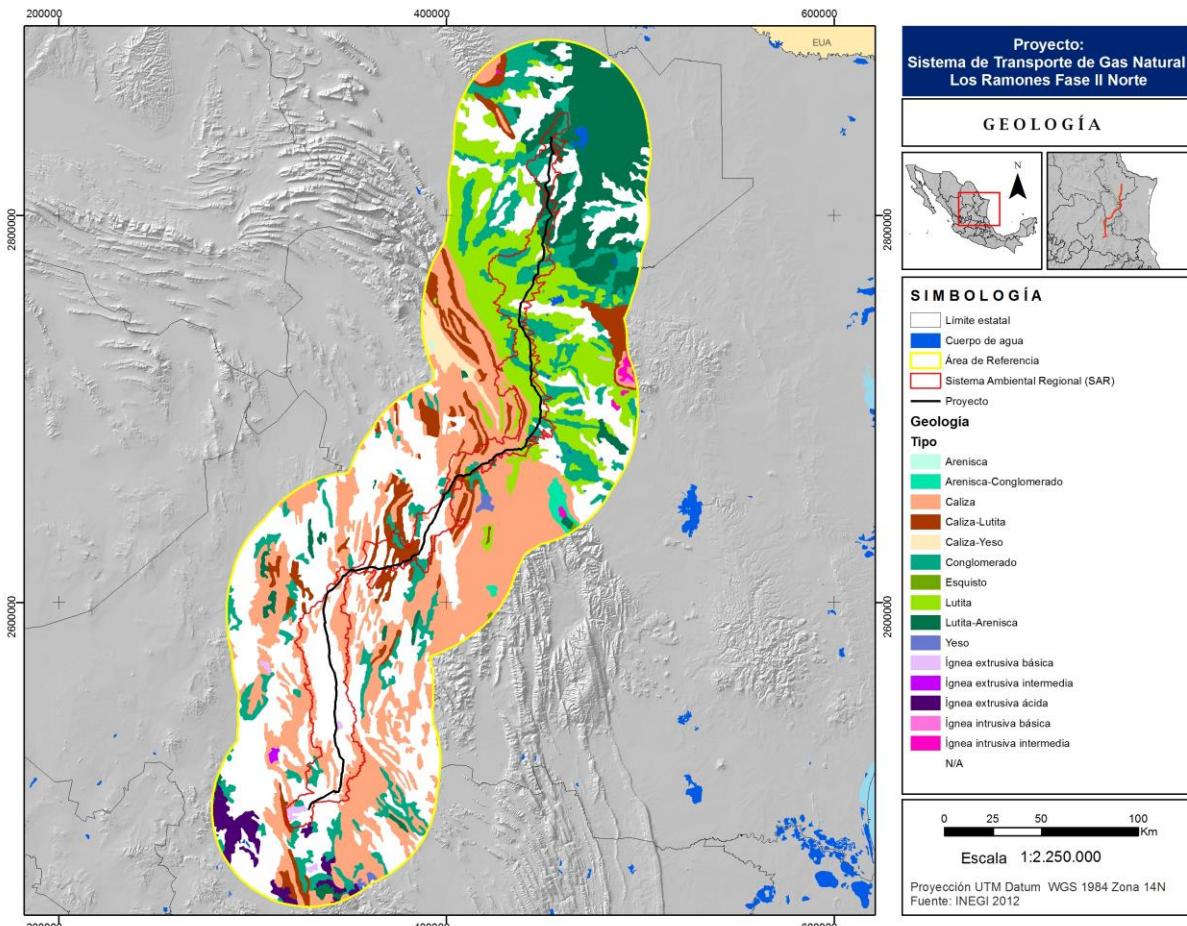
IV.4.1.4.2. Origen geológico

El origen geológico, en el estado de Nuevo León y Tamaulipas es principalmente del Mesozoico Cretácico y conforme descienda hacia el sur y se aproxima al Eje Neovolcánico se registra un predominio de rocas del Terciario y el Cuaternario asociado a la intensa actividad volcánica que caracteriza a la región en general.

IV.4.1.5. Características litológicas

Los tipos de rocas presentes en el SAR son, para la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, lutita, lutia-arenisca, conglomerado y suelo aluvial. Para la Provincia Sierra Madre Oriental, en la subprovincia Gran Sierra Plegada predominan las rocas calizas con intercalaciones de caliza-lutita, lutita en la porción correspondiente a la zona de pliegues sinclinales y anticlinales. Mientras que en la subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales entre los estados de Nuevo León y San Luis Potosí, a lo largo del SAR se presentan las rocas calizas conformando un relieve ondulado y el suelo aluvial se encuentra cubriendo los amplios homoclinales que se conformaron en la vertiente poniente de la Sierra Madre Oriental.

Figura IV. 28. Tipos de roca que se encuentran presentes en la superficie del proyecto y el SAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:50,000, (INEGI, 2010)

Lutita - Arenisca: Roca sedimentaria detrítica cuyos componentes tienen un diámetro inferior a $\sim 62 \mu\text{m}$. Ciertos autores reservan este término a las rocas no consolidadas, llamando pelitas a las correspondientes rocas consolidadas. Roca sedimentaria constituida por abundantes fragmentos de tamaño arena unidos por una matriz o cemento de grano fino. Las Partículas de arena suelen ser de cuarzo. El término arenisca se puede utilizar para describir cualquier roca clástica que contenga granos individuales visibles a simple vista.

Conglomerado: Roca sedimentaria clástica de grano grueso, compuesta predominantemente por fragmentos redondeados (generalmente mayores de 5 mm de diámetro) en una matriz de grano fino de arena, limo o material cementante natural.

Aluvión: Tierras, arenas, gravas, bloques, transportados y sedimentados por corrientes fluviales.

Conglomerado: Roca sedimentaria clástica de grano grueso, compuesta predominantemente por fragmentos redondeados (generalmente mayores de 5 mm de diámetro) en una matriz de grano fino de arena, limo o material cementante natural.

Lutita: Roca sedimentaria de grano muy fino compuesta de minerales de arcilla y otros materiales muy finamente divididos. Estas rocas están caracterizadas por una fisilidad de plano de estratificación muy marcada.

Caliza: Roca sedimentaria compuesta fundamentalmente por carbonato cálcico, en forma del mineral calcita u ocasionalmente con aragonito en los depósitos recientes.

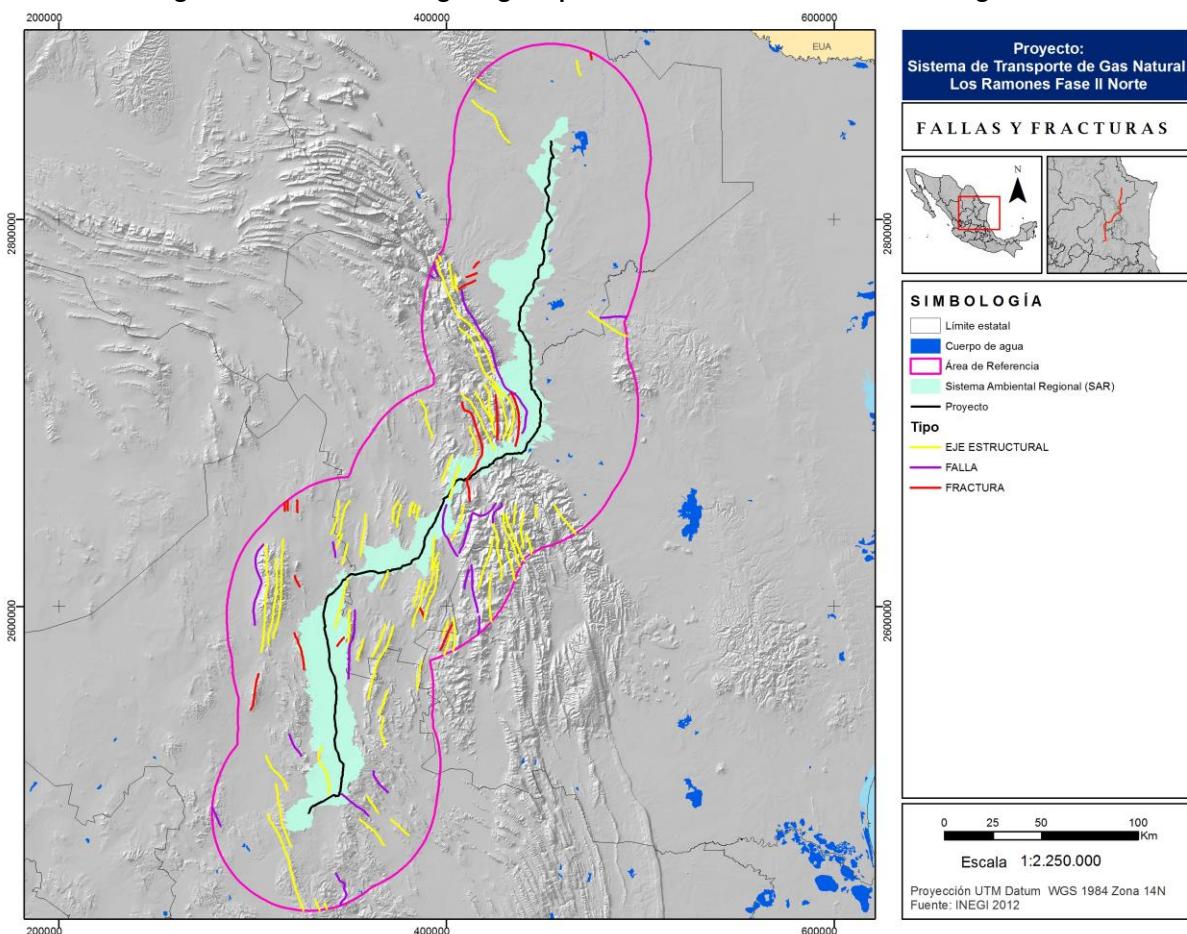
IV.4.1.7. Presencia de fallas y fracturamientos en el predio.

En el noreste de México, especialmente en la parte norte de la Sierra Madre Oriental se observan estructuras geológicas con un rumbo preferencial NW-SE.

El fracturamiento y fallamiento de los bloques rocosos, está asociado a las fuerzas tectónicas de tensión y compresión que dieron origen a los plegamientos de la SMO, por tal razón los sistemas de fallas y fracturas se encuentran aislados a los ejes de flexión principal de esta estructura. No obstante, Nuevo León y Tamaulipas se ubican en una zona geológicamente estable, por tal motivo no presenta movimientos sísmicos de riesgo para la estabilidad de los asentamientos humanos.

De acuerdo a las Cartas Estatales Geológicas, Escala 1:1'000,000, dentro de la superficie del predio y sus áreas adyacentes no se observa ningún tipo de estructura geológica que pudiera comprometer el desarrollo del proyecto. A nivel SAR y sus cercanías es posible observar algunos tipos de estructuras tales fallas normales y fracturas, pero que tampoco representan una afectación al proyecto.

Figura IV. 29. Estructuras geológicas presentes en el Sistema Ambiental Regional.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:1,000,000, (INEGI, 2010)

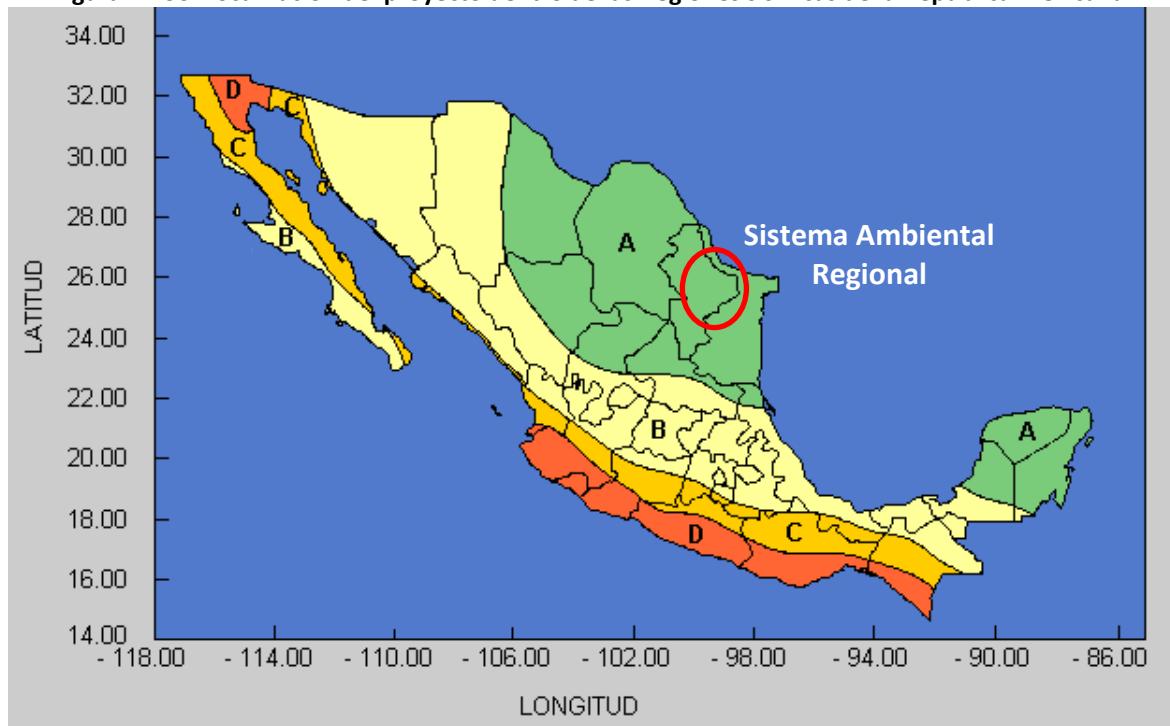
IV.4.1.8. Susceptibilidad de la zona a riesgos geológicos.

Conforme al contenido del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2010), la zona donde se localiza el proyecto en una zona donde los riesgos por deslizamientos o derrumbes, sismos y actividad volcánica no son significativos. México se encuentra para tal fin dividido en cuatro

zonas sísmicas que son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El SAR así como el proyecto se encuentra enclavado en la zona "A" catalogado como de Riesgo Muy bajo la cual llega hasta la parte norte del estado de San Luis Potosí. La zona "A" es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado estos 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.

Figura IV. 30. Localización del proyecto dentro de las Regiones sísmicas de la República Mexicana.



Fuente. Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED (2010).

IV.4.1.9. Suelos.

IV.4.1.9.1. Tipos de suelo.

Los suelos son sistemas naturales y en consecuencia abiertos al intercambio de materia y energía.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

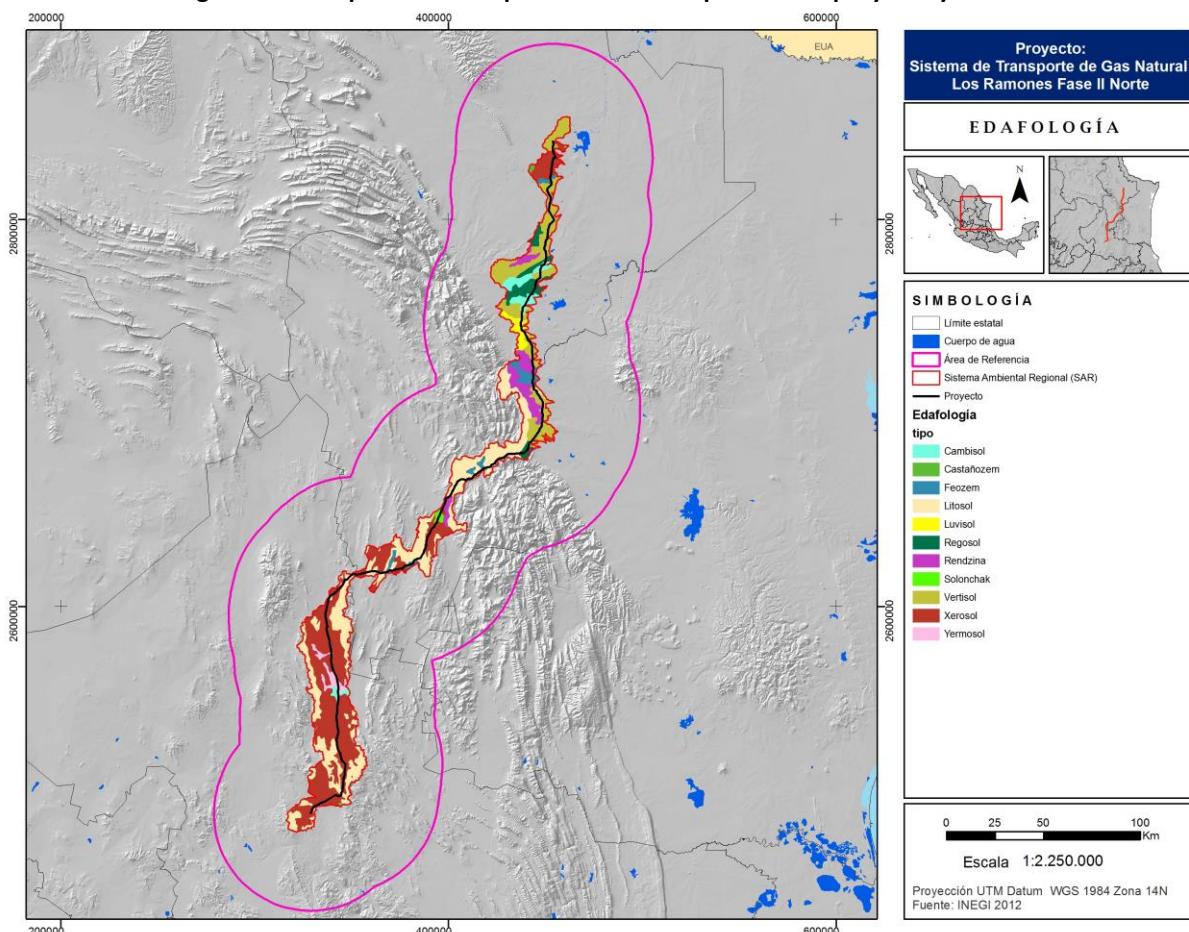
Doc.
Número:
MIAR-01

Las entradas y salidas de materia (agua, raíces, organismos del suelo y restos vegetales), así como la energía (del sol y los residuos) que enriquece al suelo de nutrientes, le provee de agua y regula su temperatura, hay acumulación de materia orgánica, principalmente en el horizonte superior. Paralelamente se desarrolla la sucesión vegetal que conduce a la formación del ecosistema propio de la región climática ecológica.

La dinámica de intercambio de materia y energía en forma vertical y horizontal entre las distintas unidades geomorfológicas, va a depender en primera fuente de la capacidad de transferencia de cada una de las unidades del relieve y de la estabilidad y del grado de desarrollo del suelo, de tal forma que el nivel de pedogénesis del suelo va a determinar si el agua se mantiene en la unidad o se desplaza a las unidades del relieve, mientras más alto sea el nivel de pedogénesis la transferencia de agua es menor. Cuando el predominio es de morfogénesis, el agua que corre hacia las unidades aledañas lleva consigo sedimentos que pueden provocar azolvamiento y con ello el peligro de inundación se incrementa por la falta de cubierta vegetal entre otros aspectos.

La distribución de los suelos muestra un patrón distinto a partir de la Sierra Madre Oriental. Así, para el norte sobre la Llanura Costera del Golfo predominan los suelos vertisoles intercalados con regosoles en menor proporción así como suelos rendzinas. En la Subprovincia Gran Sierra Plegada el suelo dominante es el litosol y una vez que se inicia la Subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales, el mosaico de suelos esta conformado por Litosoles, Cambisoles y Regosoles; los primeros sobre los lomeríos mientras que los segundos y los terceros se encuentran intercalados entre sí en la zonas con menor pendiente de los homoclinales.

Figura IV. 31. Tipos de suelos presentes en la superficie del proyecto y el SAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:50,000, (INEGI, 1977; INEGI, 2010)

En lo que se refiere a la fase física también se pueden reconocer tres patrones generales de distribución: en el sector norte del trazo se puede observar el predominio de fase lítica y lítica profunda sobre todo en los lomeríos. Para la Gran Sierra Plegada no se presenta fase física alguna. Y en el setro sur hacia la Subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales predomina la fase petrocálcica asociada a la presencia de rocas calizas y calizas-lutitas.

En lo que a fase química se refiere, a nivel SAR se presentan dos tipos: salina y fuertemente salina, sin embargo no es una condición muy extendida en los suelos presentes dentro del SAR pues sólo se presenta en zonas muy puntuales, generalmente asociadas a valles fluviales.

IV.4.1.10. Hidrología superficial

El SAR y el proyecto quedan comprendidos, en términos administrativos, dentro las siguientes regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas:

Tabla IV. 9. Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas por las que atraviesa el proyecto.

Región Hidrológica	Cuenca	Clave subcuenca	Subcuenca
RH 24 Bravo-Conchos	Río Bravo – San Juan	a	Río San Juan
		b	Río Pesquería
		h	Río Pilón
RH 25 San Fernando – Soto La Marina	Río San Fernando	b	Río Conchos
		d	Río Potosí
		e	Río Limón
		f	A. Camacho
	Río Soto La Marina	e	R- Pilón
		f	R- Purificación
		g	R. Blanco
RH 37 El Salado	Sierra Madre Oriental	a	Santa Ana
	Sierra Madre	c	Dr. Arroyo
	Matehuala	a	Matehuala
	P. San José-Los Pilares y otras	a	P. Los Pilares
		b	P. San José
RH 26 Pánuco	R. Tamuín	h	Río Verde

FUENTE: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de INEGI, 2010.

IV.4.1.10.1. Función hidrológica del SAR.

Garrido, et. al (2010), señala que para el estudio de las cuencas hidrográficas, éstas se subdividen bajo un esquema espacial jerárquico en unidades de orden, dimensiones y complejidad siendo las unidades más utilizadas para subdividirla: subcuencas y microcuencas. Estos niveles de subdivisión están en función de la escala geográfica de análisis, datos disponibles y extensión de la cuenca, entre otros aspectos.

Garrido también apunta que otra forma de identificar y delimitar unidades discretas es a partir de la función hidrológica específica que desempeñan, de este modo, se reconocen tres diferentes zonas funcionales en términos hidrográficos.

- 1. Cuenca Alta.** Área de colecta o captación, donde el agua es captada, infiltrada y posteriormente concentradas transformándose en escorrentía. Éstas son zonas

aledañas a la divisoria de aguas, ubicadas en las porciones altimétricamente más elevadas. Entre otras de sus características principales es que abarca sistemas de montañas y lomeríos, asimismo predomina la iniciación y confluencia de corrientes de primer y segundo orden, evidenciando casi siempre procesos fluvio-erosivos, debido a un mayor grado de energía del relieve por el mayor grado de inclinación de las pendientes.

La cuenca alta se considera como zona clave para el manejo integrado de todo el sistema hidrográfico al ser el área donde se infiltra una gran cantidad de agua que se precipita en toda la unidad y alimenta los flujos subterráneos. Asimismo su importancia radica en que aquí surgen las corrientes incipientes que alimentan a los ríos y cuerpos de aguas superficiales.

2. **Cuenca Media.** Área de almacenamiento hídrico, cuya capacidad variará en cantidad y duración dentro del sistema. Esta es una zona de transición entre la cuenca alta y la cuenca baja del sistema hidrográfico donde se llevan a cabo funciones mixtas, pues además de almacenar también desaloja agua cuenca abajo. Se caracteriza por presentarse en el sistema de lomeríos, colinas, valles y planicies intermontanas, porciones superiores de abanicos aluviales y rampas de piedemonte con una energía de relieve y pendiente media. Se observa una mayor integración de la red de drenaje con órdenes intermedio, esto es corrientes de segundo, tercer y cuarto orden. En esta área se presenta un equilibrio entre el material sólido que llega traído por las corrientes de agua y el material que sale.

La cuenca baja suele ser la zona más apta para el almacenamiento hídrico pues la red de drenaje comienza a integrarse y robustecerse debido a la confluencia de afluentes de órdenes mayores.

3. **Cuenca Baja.** Área de descarga, salida o emisión hídrica que generalmente se presentará en forma de escorrentía. Abarca la porción altimétricamente más baja de la cuenca e incluye las áreas aledañas al cauce principal antes de su salida al mar. Comprende las áreas de planicies de inundación ordinaria y extraordinaria, abarca las terrazas fluviales y los lechos ordinarios y extraordinarios de inundación así como las áreas de abanicos coalescentes. En algunas cuencas, estas zonas son muy estrechas debido a la referencia tectónica o neo-tectónica en las líneas de costa o muy extensas abarcando sistemas meándricos y lagunares. Es un área con nula o mínima pendiente del relieve donde las corrientes comienzan a disminuir su velocidad y erosividad, transformándose en áreas de mayor estabilidad ya que presentan mínima energía y

se aprecian procesos deposicionales dominanteamente. El límite extremo de esta zona funcional es también el límite de un cuerpo colector interno (en sistemas endorreicos) o la línea de costa (sistemas exorreicos).

En la funcionalidad hídrica de una cuenca intervienen muchos factores a diferentes escalas geográficas, y en diferentes niveles de interacción. Entre estos factores destacan la escorrentía (su temporalidad y cantidad), el régimen hídrico de los ríos, el arreglo, tamaño y la estructura de la red de drenaje, el régimen de lluvias, las variables climáticas, la geomorfología y la morfodinámica de la cuenca, los tipos de suelo, el tipo de cobertura vegetal, el uso de tierras y el tamaño de la cuenca.

Debido a la magnitud y dimensión del **proyecto** es importante reiterar que la denominada *Área de Referencia* corresponde al nivel de subcuenca y define la primer escala jerárquica de aproximación conceptual y espacial de estudio, mientras que el SAR se determinó a nivel de microcuenca conformando la segunda esfera de análisis y que representa un mayor nivel de detalle y énfasis en otros componentes y factores del ambiente.

La comprensión de las zonas funcionales de una cuenca hidrológica, permite por un lado la integración y comprensión del funcionamiento y dinámica del SAR, y por otro, facilitan la identificación de los diferentes tipos de efectos que las actuaciones antrópicas generan al interior de esta unidad espacial.

Gómez Orea (2002) propone el concepto de aptitud como la medida en que el entorno responde a los requisitos locacionales de una actividad específica y adquiere sentido en la evaluación del impacto ambiental al definir niveles de integración ambiental de un determinado **proyecto** a un sistema natural particular y con ello, una coherencia ambiental.

López Cadenas de Llanos (1998) retoma dos conceptos complementarios a la aptitud o vocación para apoyar el proceso de evaluación de impactos ambientales en proyectos de restauración y manejo de cuencas. Así, fragilidad la define como el grado de susceptibilidad al deterioro de un elemento del medio ante la incidencia de determinadas actuaciones señalando que el nivel de impacto es proporcional a los niveles de fragilidad. Mientras que capacidad de acogida es la propiedad de absorber modificaciones o alteraciones sin detrimento de la calidad ambiental, en un tono muy paralelo al concepto de resiliencia.

López Cadenas apunta que se pueden definir dos tipos de fragilidad:

- Fragilidad intrínseca, alude al grado de susceptibilidad del deterioro de un determinado elemento del medio, sin precisar ante que actuaciones concretas se define esta susceptibilidad.
- Fragilidad condicionada, define la fragilidad en función de una acción determinada, y por lo tanto, un determinado elemento o componente ambiental tendrá diferente fragilidad según la actividad que se considere.

Así, la noción de fragilidad es retomada en otros países dentro del marco de los estudios de ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial, y se refieren a la fragilidad ecológica como a la susceptibilidad al deterioro derivado de los cambios introducidos en las variables ambientales, definiendo que a mayor fragilidad mayor valor (Gómez Orea, 2005) (Massiris Cabeza, 2005).

En el caso del trabajo de Dávila y McDonald (2009) emplean el mismo término pero en lugar de denominarla como ecológica la nombran como fragilidad ambiental y la definen como el grado de debilidad intrínseca que hace que un ambiente pueda deteriorarse con facilidad; en tanto que la fragilidad ambiental parcial se puede interpretar como el grado de debilidad intrínseca con respecto a una variable ambiental (p.e. geología, paisaje etc). La Fragilidad ambiental unificada es la sumatoria algebráica de las fragilidades ambientales parciales. De esta manera, extienden la noción para abarcar tanto los componentes abióticos y bióticos.

El análisis del conjunto de estos conceptos permiten una aproximación a la evaluación del impacto ambiental desde la lógica del sistema natural donde se pretende emplazar el **proyecto** e identificar los posibles conflictos entre éstos dos, auxiliando en la determinación del grado de deterioro que puede sufrir el primero por el desarrollo de éste así como por sus obras de apoyo.

Para evitar confusiones conceptuales-metodológicas se decidió retomar la noción del concepto de fragilidad y se le denominó susceptibilidad ya que como se mencionó previamente se referirá sólo al componente hidrológico de carácter superficial apoyado por el análisis de factores geomorfológicos, morfométricos, y por último de manera complementaria, los factores climáticos.

Así, para el caso del proyecto tomando como punto de partida que la delimitación y análisis de unidades hidrográficas es la base espacial y funcional para la comprensión de la estructura y dinámica de los sistemas naturales, se diseñó un indicador con base en la información disponible en el ámbito de la hidrografía con el fin de identificar el nivel de susceptibilidad de este componente por el desarrollo de este **proyecto** y apoyar la identificación de los posibles impactos ambientales en este aspecto.

Entonces a partir del emplazamiento del mismo en las diferentes zonas funcionales a nivel microcuenca permitirá en un primer paso determinar el nivel de susceptibilidad de cada una de éstas ante la presencia de este tipo de infraestructura en cada una de las etapas del **proyecto**. Para después y a partir de un análisis integrado del resto de los componentes del medio abiótico y biótico definir los impactos más significativos en las microcuencas más críticas por sus características y dinámicas específicas.

Este primer nivel de análisis parte de la lógica funcional hidrográfica de cada microcuenca tomando con base en los siguientes criterios que posteriormente permitieran un eslabonamiento entre escalas de estudio y la integración de otras variables ambientales:

Tabla IV. 10. Nivel de susceptibilidad en las microcuencas delimitadas del SAR.

Nivel de Susceptibilidad de la dinámica hidrográfica a nivel microcuenca por la ubicación de gasoducto en zonas funcionales.			
Criterio	Aspectos a evaluar		Ponderación
Factores hidrográficos	Zonas funcionales	Ubicación del gasoducto con respecto a las zonas funcionales de cada microcuenca: Cuenca Alta Cuenca Media Cuenca Baja Los tipos e intensidad de procesos así como los impactos potenciales son distintos de acuerdo al emplazamiento.	Cuenca Alta: Alto, por ser zona productora. Cuenca Media: Medio por ser zona de transición. Cuenca Baja: Alto por ser zona receptora.
	Superficie del área de captación	Tamaño del área de captación, a mayor extensión mayor importancia debido a que la transferencia de materia, energía e información es más significativa.	>300 km ² : Alto 101 a 299km ² : Medio <100 km ² : Bajo
Factores geomorfológicos	Forma del relieve	La ubicación de la microcuenca en las diferentes formas del relieve permite inferir niveles de	Montañas Alto Premontañas

y morfométricos		energía con las que las corrientes de agua descienden y con ellos los posibles cambios que el gasoducto puede introducir en la dinámica de los procesos existentes tanto a nivel areal como a nivel lineal. La configuración local del relieve también define la forma de la microcuenca estableciendo sectores críticos que por su morfología pueden incrementar la velocidad de la escorrentía aun cuando el patrón de lluvias sea escaso ya que estos climas en general reportan eventos extraordinarios de carácter torrencial y esporádico pero que si pueden alterar la dinámica local.	Lomeríos Rampas Piedemonte	Medio
			Planicies Llanuras	Bajo
Densidad de drenaje		<p>Esta variable se infirió a partir de la densidad de disección con la que se caracterizó a cada unidad geomorfológica, ya que a mayor densidad de disección representa un mayor número de cauces presentes en dicha forma del relieve y a la intensidad de los procesos en cada una de ellas. A mayor disección mayor fragilidad.</p> <p>Esta variable toma mayor relevancia si el gasoducto se localiza en cuenca media o baja ya que son los cauces que presentan mayor volumen de agua y si son obstruidos por el gasoducto modifican el funcionamiento de cada unidad hidrográfica.</p>	Severa disección Moderada disección Escasa o nula disección	Alto Medio Bajo
Factores climáticos regionales	Clima	<p>El régimen climático regional define el patrón y cantidad de precipitación. Así, entre más llueva la fragilidad se incrementa en términos de que acelera los procesos y aumenta la cantidad de agua que entra a cada microcuenca.</p> <p>El predominio de un clima seco representa una reducción en el nivel de fragilidad ya que los valores de precipitación son muy bajos y por lo tanto reduce el nivel de fragilidad ya que los procesos en general son más lentos.</p> <p>Esta variable se complementa con la densidad de drenaje, ya que el número de cauces define el número de salidas del sistema.</p>	Ac Aw Bs	Alto Bajo

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de Garrido (2010), Ortiz Pérez (2010), Cotler, H. (2010).



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

En la siguiente figura se muestran los niveles de susceptibilidad de cada una de las microcuencas que conforman el SAR, pero solamente bajo el enfoque hidrográfico. Para obtener el nivel real de susceptibilidad en términos ecogeográficos, será necesario sobreponer el resto de los componentes ecosistémicos, así como las tendencias de cambio de uso de suelo.

La mayoría de las microcuencas presentan un nivel bajo de susceptibilidad lo que implica que el proyecto no alterará la dinámica y funcionalidad hidrológica ni a nivel microcuenca ni a nivel SAR ya que por un lado, no obstruirá el flujo superficial y en lo que se refiere a zonas funconales tampoco alterará la función de descarga ya que el sistema fluvial en su conjunto ha sido modificado por la construcción y operación de represamientos tanto de pequeña como de gran escala; el caso de los primeros se trata de abrevaderos para el ganado y eventualmente para el riego de algunas parcelas.

IV.4.2. Medio biótico

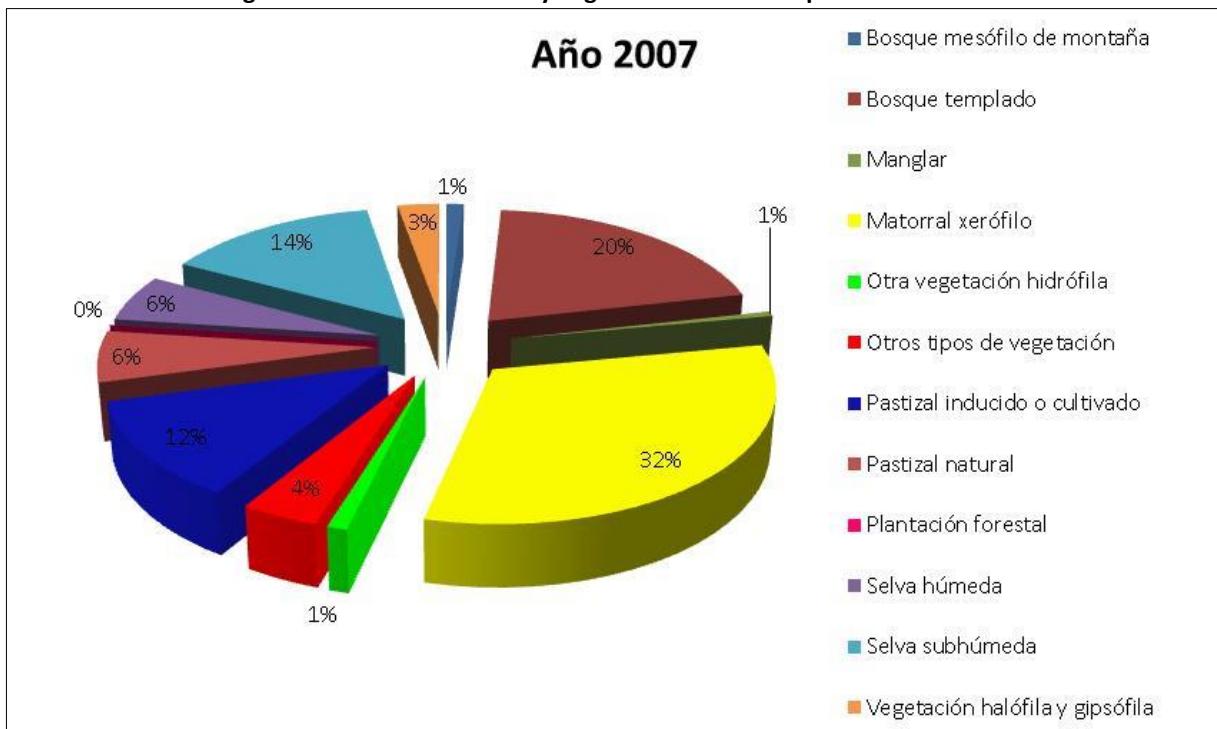
IV.4.2.1. Vegetación

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2012 (Compendio de Estadísticas Ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida que son los matorrales localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país; correspondiendo a los matorrales y pastizales los tipos de vegetación con distribución en el área del **proyecto**.

La evaluación más reciente de la superficie ocupada por las diferentes formas de uso del suelo en México es la *Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie IV* elaborada por el INEGI, que describe el estado de la cubierta vegetal del país al 2007. De acuerdo con esta carta, en ese año el 49.48% de la superficie aún estaba cubierto por comunidades naturales

en diferentes grados de conservación; y la restante había sido convertida a terrenos agrícolas, ganaderos, urbanos y otras cubiertas antrópicas (Figura siguiente).

Figura IV. 32. Usos del suelo y vegetación en México para el año 2007.



Fuente: Elaboración de QVGA a partir de datos de SEMARNAT, 2012, con base en: INEGI, Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie IV (2007), Escala 1:250 000.

De la superficie de la República Mexicana que aún conserva vegetación natural, los matorrales constituyen la formación predominante dado que ocupan alrededor del 32% del país con una amplia distribución, existen una gran cantidad de matorrales con diversa composición y estructura.; de los cuales al menos 8% son secundarios; cifra que podría ser mucho mayor si se considera que en muchos lugares los matorrales son sujetos a ganadería extensiva que frecuentemente modifica la composición por especies; sin embargo, este tipo de perturbación sólo puede ser detectada mediante detallados muestreos de campo, por lo que no se cuenta con cifras de su impacto a nivel nacional.

El SAR delimitado para el proyecto, se ubica en los estados de Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí, los cuales se caracterizan por poseer una riqueza florística resultado de los

procesos evolutivos influidos por los cambios climáticos y geológicos que durante miles de años se han suscitado en la región. En términos de cobertura vegetal, la vegetación original ya ha sido desmontada para dar paso al desarrollo de la agricultura de temporal por lo que en cuanto a biodiversidad e integridad funcional de los ecosistemas, éstos ya han sido sustituidos por zonas agrícolas que dependen de insumos externos para su desarrollo. De esta manera se tiene que la funcionalidad ecosistémica en la porción del SAR ya ha sido alterada de manera previa.

De manera general el SAR se caracteriza por presentar principalmente matorral espinoso tamaulipeco correspondiente a regiones de clima seco; el cual en algunas partes se ha visto modificado y presenta elementos de vegetación secundaria, también hay agricultura de riego y temporal, pastizal cultivado e inducido y en menor medida se pueden encontrar elementos de mezquital-hizachal, vegetación halófila y vegetación hipsofila (ver siguiente Tabla). En muchos lugares, este matorral no mide más de 1 metro de altura, en general, las plantas crecen espaciadas y dejan entre sí amplios terrenos vacíos. Dentro de la flora de los matorrales xerófilos de la región, se encuentra predominantemente el matorral espinoso mediano o bajo, y el matorral subinerme. Éstos son de altura mediana, y se manifiestan en suelos ricos en carbonatos, propios de esta zona, y se encuentran generalmente asociados a pastos de tipo halófilo.

En la República Mexicana convergen comunidades de dos reinos florísticos: el Holártico y el Neotropical, ambas integradas por dos regiones en las que se agrupan 17 provincias florísticas (Rzedowski, 1978); ubicándose el área de estudio en el primero.

Según el INEGI, en sus Cartas de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 y escala 1:50,000, para el caso específico del SAR, se presentan los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación mostrados en la siguiente Tabla:

Tabla IV. 11. Usos de suelo y vegetación en la superficie del SAR.

Simbología	Descripción
AG	Uso agropecuario.
E-MET/MB	Área con erosión apreciable asociada a Matorral espinoso tamaulipeco y Matorral subinerme.
E-MET/VSa	Área con erosión apreciable asociada a Matorral espinoso tamaulipeco y Vegetación secundaria.
E-MSM/MB	Área con erosión apreciable asociada a Matorral submontano y Matorral subinerme.
E-	Área con erosión apreciable asociada a Matorral submontano y Vegetación secundaria.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

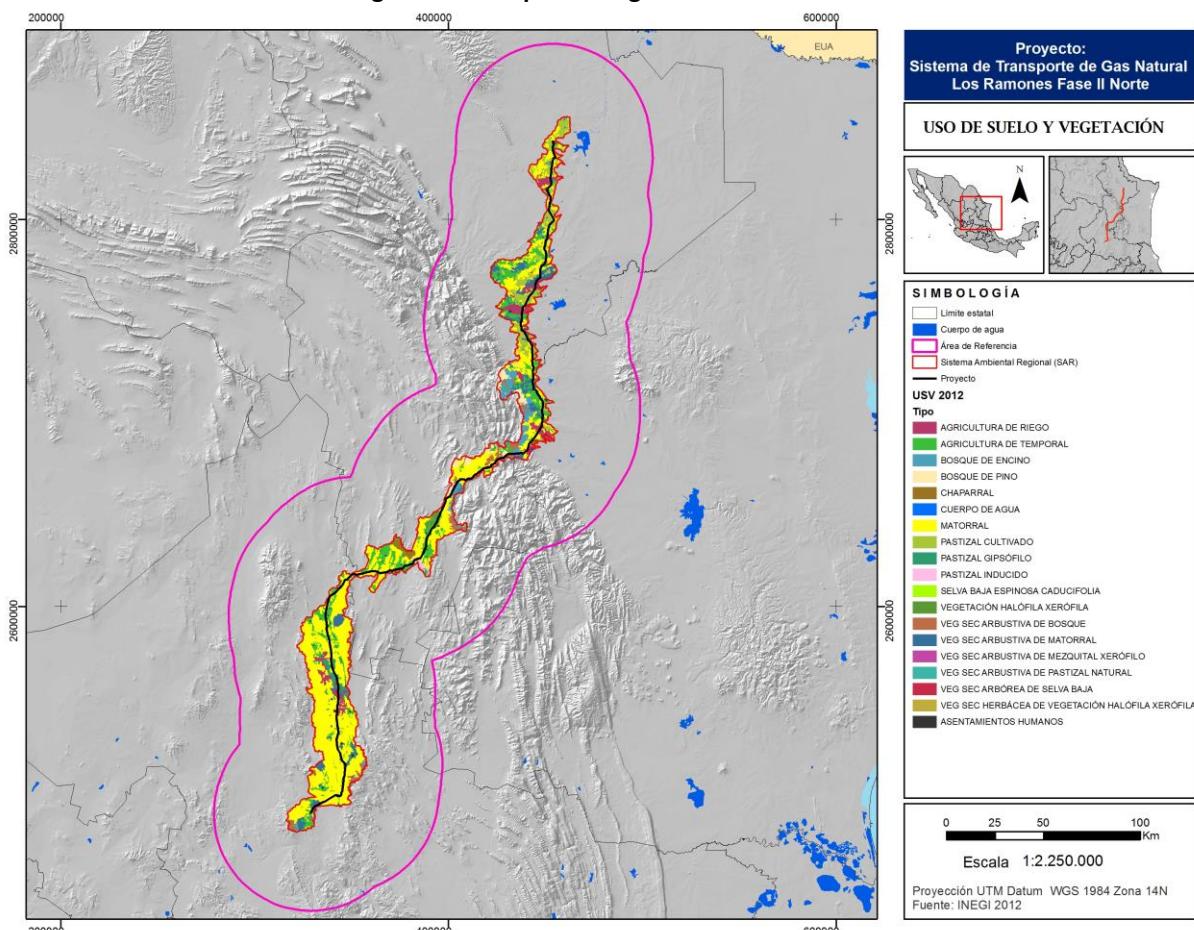
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Simbología	Descripción
MSM/VSa	
E-MZ/VSa	Área con erosión apreciable asociada a Mezquitales con Vegetación secundaria.
E-PC	Área con erosión apreciable asociada a Pastizales.
E-PC/VSa	Área con erosión apreciable asociada a Pastizales con Vegetación secundaria.
E-Vs	Área con erosión apreciable asociada a Vegetación secundaria.
MET/MB	Matorral espinoso tamaulipeco asociado a Matorral subinerme.
MET/VSa	Matorral espinoso tamaulipeco asociado a Vegetación secundaria.
MSM/MB	Matorral submontano asociado a Matorral subinerme.
MSM/VSa	Matorral submontano asociado a Vegetación secundaria.
MZ	Mezquital.
MZ/VSa	Mezquital asociado a Vegetación secundaria.
PC	Pastizal cultivado.
PC/VSa	Pastizal cultivado asociado a Vegetación secundaria.
VR	Vegetación riparia.
VS	Vegetación secundaria.

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:50,000 y escala 1:250,000, INEGI (1976 y 2010)

Figura IV. 33. Tipos de vegetación a nivel SAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental a partir de datos vectoriales, escala 1:50,000 y escala 1:250,000, INEGI (1976 y 2010)

Las anteriores clasificaciones acerca del uso del suelo y vegetación pudieron constatarse durante los monitoreos efectuados en campo.

A continuación se presenta una pequeña definición de los tipos de uso de suelo y vegetación identificados:

Erosión: Degradación del suelo por desgaste del mismo. Se considera únicamente a procesos de erosión favorecidos por actividades humanas, y no a la erosión natural.

Matorral. Los matorrales se describen como vegetación arbustiva, que generalmente presenta ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

variable, pero casi siempre inferior a los cuatro metros; distribuyéndose principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país (INEGI, 1981).

Matollar submontano. Vegetación caracterizada por la presencia de arbustos altos o árboles bajos, generalmente deciduos por un periodo breve. Se localiza en el lado de sotavento de la Sierra Madre Oriental, en alturas que varían de 800 a 1 700 msnm. Esta vegetación se desarrolla en suelos delgados, pues en suelos profundos es sustituida por el mezquital.

Matollar espinoso tamaulipeco. Vegetación arbustiva con dominancia de plantas espinosas y caducifolias o áfilas, se encuentra en el Noreste, en parte de la planicie costera del Golfo de México y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica.

Mezquital. Vegetación arbórea formada principalmente por mezquites (*Prosopis*), en zonas semiáridas, sobre suelos planos y profundos

Pastizal cultivado. Se introduce por medio de labores de cultivo. Se encuentran principalmente en zonas tropicales.

Vegetación de galería. Vegetación no arbórea desarrollada en márgenes de ríos y arroyos. Generalmente formada por plantas diferentes a las de la vegetación circundante.

Vegetación secundaria: Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

IV.4.2.1.1. Composición de especies en el SAR

Para México se tienen reportadas un total de 24,352 especies de planta vasculares (CONABIO, 2013), a continuación se indica el número de especies reportadas para cada uno de los estados que conforman el SAR, por lo cuales atravesará el proyecto motivo de la presente MIA-R.



Pipelines

Tamaulipas

La gran riqueza de los recursos naturales de Tamaulipas está constituidos por bosques, planicies, montañas, humedales y hábitats marinos. Estos recursos biológicos de manifestación física de la gran diversidad biológica del estado, por su estratégica ubicación geográfica se tiene que confluye en tres regiones fisiográficas: la Planicie Costera Nororiental, la Sierra Madre Oriental y la Altiplanicie Mexicana con la existencia de una gran variedad de ecosistemas y una alta riqueza en flora y fauna.

La diversidad de la flora tamaulipecana, a lo largo de su territorio y dentro de sus diferentes zonas biogeográficas, es abundante y muy relevante; con respecto a las plantas superiores, existen aproximadamente 22,000 especies en el país, de las cuales Tamaulipas tiene un poco más de 5,000 especies de flora. Dentro de esta gran riqueza vegetal, existe una cantidad considerable de especies clasificadas como endémicas, amenazadas y en peligro de extinción.

Nuevo León

De acuerdo con el estudio de "Diversidad florística de Nuevo León: Especies en categoría de riesgo" (Glafiro J, Carlos Velzco, 2004), para el estado de Nuevo León se tiene registrado un total de 2,382 especies de planta vasculares, agrupadas en 147 familias, las especies ubicadas dentro de las categorías de riesgo de conformidad con la NOM-059-SEMARNA-2001, son 66 especies, de las cuales 10 especies se encuentran en peligro de extinción, 27 amenazadas y 29 sujetas a protección especies.

San Luis Potosí

Se estima que existe un aproximado de 1,400 especies de plantas vasculares registradas para el estado de San Luis Potosí. Estudios sobre patrones de distribución de las cactáceas amenazadas en el desierto chihuense, en donde queda incluida la zona árida del estado de San Luis Potosí, menciona que el 73% de los géneros y el 78% de las especies de las cactáceas son endémicas de México y señalan al norte de San Luis Posí y sur de Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas coo el área de mayor concentración de especies de cactáceas amenazadas del continente amrericano (Hernández y Godíenz, 1994; Hernández y Bárcenas, 1995).



Pipelines

IV.4.2.1.2. Composición de especies en el predio

Para conocer la composición de la vegetación del área del proyecto se realizó el muestreo por cada uno de los estados por los cuales atraviesa el trazo del proyecto, lo cual permite presentar los resultados de manera separada para Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí. Para lo cual se buscó que se muestreara un área representativa de acuerdo la porción del ducto que cruza por cada estado. De manera general se llevaron a cabo diferentes recorridos en el terreno con el objetivo de corroborar en campo lo analizado en la literatura y obtener datos cuantitativos sobre la composición y estructura de la comunidad vegetal presente.

Para la caracterización de los tipos de vegetación, estructura y composición florística de la comunidad forestal existente en la superficie del **proyecto** y la posterior estimación de los parámetros ecológicos se utilizó el “Método de cuadrante”; técnica seleccionada debido a su eficiencia y nivel de precisión para muestrear las comunidades de tipo arbustivo y arbóreo en la región. Los métodos con parcela han sido ampliamente utilizados para la medición de sus atributos, siendo el método del cuadrante el más antiguo para la obtención de datos cuantitativos. Los cuadrantes pueden estar constituidos por cuadros, rectángulos o círculos y sus dimensiones dependen del tamaño de las plantas a evaluar. Para el presente estudio se utilizaron cuadrantes de 10 m x 5 m (la descripción de los muestreos se describe detalladamente en el Capítulo VIII de la presente MIA-R), contabilizando el número de ejemplares por especie cuando la mitad o más del individuo se localizaban dentro de los límites, no considerándose en caso contrario su presencia.

En las parcelas de muestreo se midieron los parámetros de altura, diámetro basal a 10 centímetros (cm) del suelo y diámetro de copa tomados de norte a sur y de oriente a poniente, para realizar posteriormente las estimaciones de Abundancia relativa (Ar), Dominancia relativa (Dr) y Frecuencia relativa (Fr), utilizando las siguientes fórmulas:

$$A = (\text{No. de individuos de la especie} / \text{No. total de todas las especies}) * 100$$

Se refiere a la relación de la densidad de las especies comparado con un total existente (Heiseke *et al.*, 1985 y Franco *et al.*, 1991).

$$Ar = (n / N) * 100$$

$$D = (\text{Área de la copa de la especie} / \text{Área de la copa de todas las especies}) * 100$$

Parámetro que da una idea del grado de participación de las especies en la comunidad (Heiseke *et al.*, 1985 y Franco *et al.*, 1991).

$$Dr = (\text{Área de copa de la especie "i"} / \text{Área de copa total}) * 100$$

$$F = (\text{No. de parcelas con la especie} / \text{No. de parcelas muestreadas}) * 100.$$

Parámetro que ofrece una idea de la distribución de las especies, siendo fundamental para conocer la estructura de la comunidad (Heiseke, *et al.*, 1985, citado por Rocha, 1995).

$$Fr = (n / N) * 100$$

b) Estimación de índices.

Los índices han y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que estos comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos obtenidos en un muestreo. El índice que se manejará en este trabajo es uno de los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación (Muller *et al.*, 1974).

Estimación del Índice de Valor de Importancia (IVI).

Es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice corresponde a la suma de estos tres parámetros, siendo este valor el que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal y un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del Índice debe ser igual a 300.

Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el Índice, por lo cual en estos casos se deben sumar los valores de dos parámetros, cualquiera que sea la combinación.



Pipelines

Estimación de Índices de diversidad.

La diversidad, en su definición, considera tanto al número de especies como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. En la actualidad, estos índices son criticados porque comprimen mucha información que puede ser más útil si se analiza de manera diferente. A pesar de ello, los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.). A una escala mayor, no es posible calcular índices de diversidad, ya que aparte de conocer las especies, es necesario conocer la abundancia de cada una de éstas (Appanah, 1994).

Existen más de 20 índices de diversidad, cada uno con sus ventajas y desventajas. Para este estudio se utilizó el *Índice de Shannon - Wiener*, uno de los más frecuentes para determinar la diversidad de plantas de un determinado hábitat (Matteuci *et al.*, 1974). Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. El índice se calcula mediante la fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i (\ln (P_i))$$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener (heterogeneidad del hábitat);

S = Número de especies;

P_i = Abundancia relativa;

Ln = Logaritmo natural.

Índice de equitatividad.

El índice de equitatividad (E) se utilizó para ajustar el índice de Shannon a una escala de 0 a 1 (donde 1 denota mayor diversidad).

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon - Wiener;



Pipelines

LnS = Logaritmo del número de especies ($S > 1$).

Estimación de Índices de riqueza.

La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en un área determinada. Aunque existe una gran cantidad de índices de riqueza, cada uno con sus ventajas y desventajas, en este trabajo se utilizaron los Índices de Margaleaf y Menhinick, siendo los más adecuados para determinar la riqueza de especies para un determinado hábitat. Para utilizarlo, el muestreo debe ser también aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Los índices se calculan de la siguiente manera:

a) Índice de Margaleaf:

$$D_m = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde:

S= Número de especies registradas;

N = Numero de individuos registrados;

Ln = Logaritmo natural.

b) Índice de Gleason

$$D_g = \frac{S}{\log(N)}$$

Donde:

S= Número de especies registradas;

N = Numero de Individuos registrados;

Log = Logaritmo

c) Índice de Menhinick:

$$D_b = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Donde:

S= Número de especies registradas;

N = Número de individuos registrados.

Estimación de Índices de Similitud.

Para la estimación de la similitud entre las condiciones de la comunidad muestreada (áreas naturales y áreas regeneradas) se utilizó el Índice de Sorensen, cuyos cualitativos están basados en la presencia y ausencia de especies, el cual se expresa mediante la ecuación:

$$IS_S = \frac{2c}{A + B} * 100$$

Donde:

c = número de especies comunes para ambas condiciones;

A = Número total de especies presentes en áreas naturales.

B = Número total de especies presentes en áreas regeneradas.

Complementando lo anterior en referencia a la cubicación de especies maderables, la forma arbórea de un espécimen es en su primera fase convexa y a partir de este punto hasta el inicio de la copa se transforma cóncava y de la copa al ápice es algo recta; motivo por el cual debe utilizarse un coeficiente mórfico que se define como la relación existente entre el volumen real individual y el volumen de un cilindro, o también como un factor de reducción para el volumen de un árbol. Para el presente Estudio se utilizó un coeficiente de 0.5 y un factor de 0.7854, valores promedio citados por Jiménez Pérez en los Apuntes del Curso “Evaluación de Recursos Forestales” del Programa de Maestría en Ciencias Forestales que ofrece la Universidad Autónoma de Nuevo León.

IV.4.2.1.3. Resultados del muestreo

Resultados del muestreo para el estado de Tamaulipas.

Para el análisis florístico realizado se tomaron fotografías de las especies representativas y se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la región de estudio. Para el número de unidades de muestreo establecidas para el área del trazo para Tamaulipas, se calculó un diámetro promedio de 0.03 m; en tanto su altura se estimó en una media de 2.16 m. La Tabla siguiente muestra los componentes de la comunidad muestreada (28 especies).

Tabla IV. 12. Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área del trazo correspondiente a Tamaulipas.

Familia	Nombre científico	Nombre común
1. ORDEN ASTERALES		
Asteraceae	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Escobilla
2. ORDEN BORAGINALES		
Boraginaceae	<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuita
3. ORDEN CARYOPHYLLALES		
Cactaceae	<i>Opuntia engelmanni</i>	Nopal
4. ORDEN ERICALES		
Sapotaceae	<i>Bumelia celastina</i>	Coma
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Chapote Prieto
5. ORDEN FABALES		
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	huizache
	<i>Acacia rigidula</i>	Gavia
	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Potro
	<i>Calliandra conferta</i>	Caliandra
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara Dulce
	<i>Havardia pallens</i>	Tenaza
	<i>Mimosa malacophylla</i>	Charrasquillo
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
6. ORDEN GENTIANALES		
Rubiaceae	<i>Randia laetevirens</i>	Crucillo
7. ORDEN LAMIALES		
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	Alloysia
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Lantana
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo
8. ORDEN MALPIGHIALES		
Euphorbiaceae	<i>Croton torreyanus</i>	Salvia
9. ORDEN ROSALES		
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno
Rhamnaceae	<i>Condalia hookeri</i>	Brasil
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotillo
10. ORDEN SAPINDALES		
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargoso
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo
Rutaceae	<i>Helietta parvifolia</i>	Barreta
	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Colima
11. ORDEN SOLANALES		

Familia	Nombre científico	Nombre común
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Chile

Fuente: Elaborado propia en trabajo de campo.

En la Tabla siguiente se muestran los resultados de los parámetros ecológicos estimados. De acuerdo a los valores obtenidos, *Havardia pallens* resultó ser la especie más abundante, así como *Diospyros texana* la mas dominante (Figuras siguientes), *Havardia pallens* obtuvo los valores mas altos de frecuencia (Figura siguiente). De acuerdo al IVI calculado (Figura siguiente), *Havardia pallens* también resultó ser la especie más importante; así como la especie que registro los valores más altos de peso ecológico (Figura siguiente) en función de su cobertura y abundancia. En virtud de lo anterior, se considera que dichas especies son las de mayor importancia en el ecosistema presente en el área del trazo para este estado.

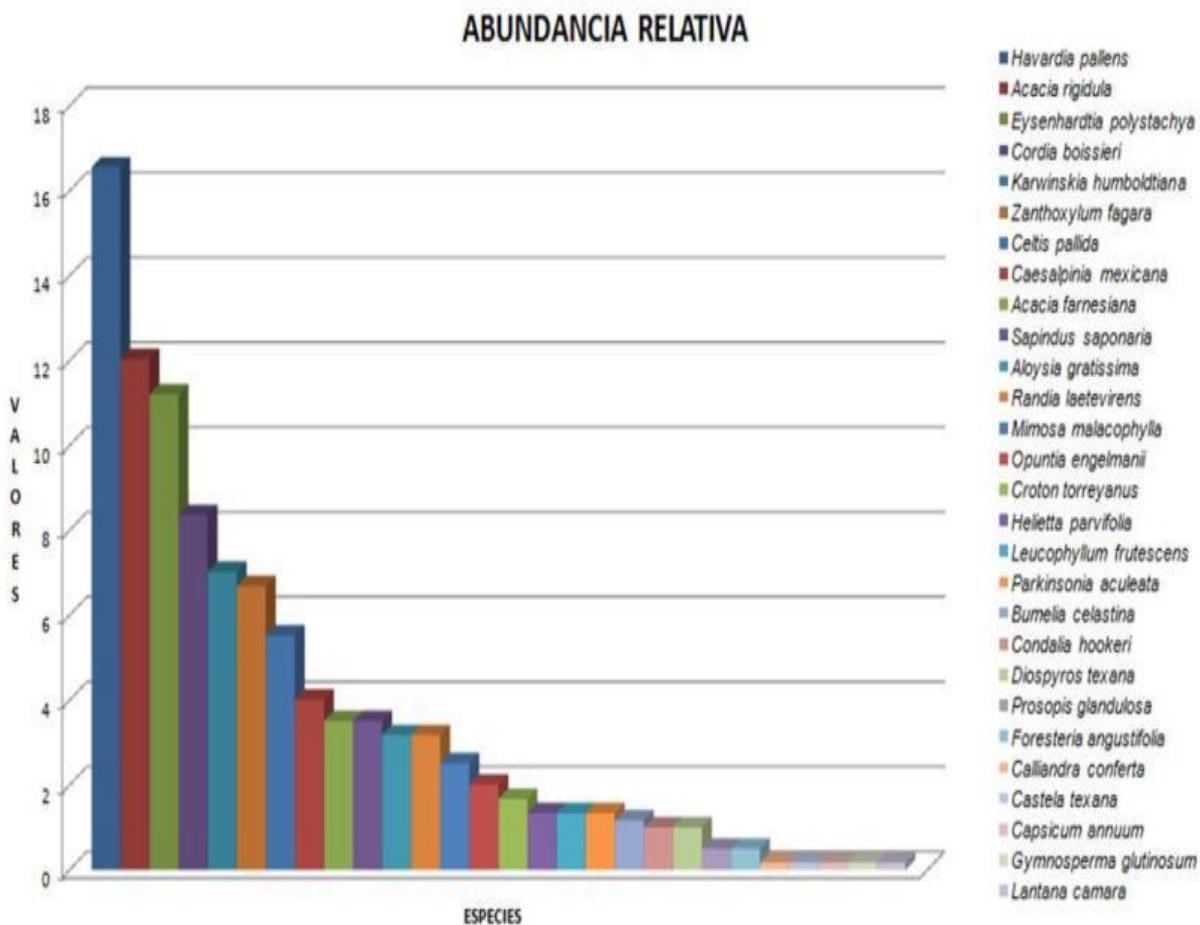
Derivado del número de especies identificadas en el muestreo cualitativo y con el número de individuos cuantificados en el estudio de caracterización en el área correspondiente al trazo para este estado, se estimaron los índices de riqueza a través de tres métodos (Margalef, Gleason y Menhinick), así como el de diversidad de especies; para los cuales se obtuvieron los valores de 4.223, 10.084, 1.145 respectivamente y para el índice de Shannon de 2.7795; lo cual indica que la diversidad en el sitio se caracteriza como media en comparación con determinaciones similares obtenidas en análisis tipo para la región.

Tabla IV. 13. Parámetros ecológicos estimados en las unidades de muestreo del estado de Tamaulipas.

Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I	Cobertura	No. de individuos	Peso ecológico
<i>Aloysia gratissima</i>	3.18	1.69	0.66	5.53	1.69	19	4.87
<i>Cordia boissieri</i>	8.36	6.72	8.61	23.69	6.72	50	15.08
<i>Helietta parvifolia</i>	1.34	6.82	1.32	9.48	6.82	8	8.16
<i>Condalia hookeri</i>	1.00	2.80	1.32	5.13	2.80	6	3.81
<i>Calliandra conferta</i>	0.17	0.29	0.66	1.12	0.29	1	0.46
<i>Leucophyllum frutescens</i>	1.34	2.72	2.65	6.70	2.72	8	4.05
<i>Castela texana</i>	0.17	0.37	0.66	1.20	0.37	1	0.54
<i>Diospyros texana</i>	1.00	9.10	1.32	11.43	9.10	6	10.10
<i>Mimosa malacophylla</i>	2.51	2.37	2.65	7.52	2.37	15	4.88
<i>Capsicum annuum</i>	0.17	0.14	0.66	0.97	0.14	1	0.31
<i>Zanthoxylum fagara</i>	6.69	4.24	8.61	19.54	4.24	40	10.93
<i>Bumelia celastina</i>	1.17	5.15	2.65	8.97	5.15	7	6.32
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	7.02	2.13	7.28	16.44	2.13	42	9.15
<i>Randia laetevirens</i>	3.18	2.71	3.31	9.20	2.71	19	5.89

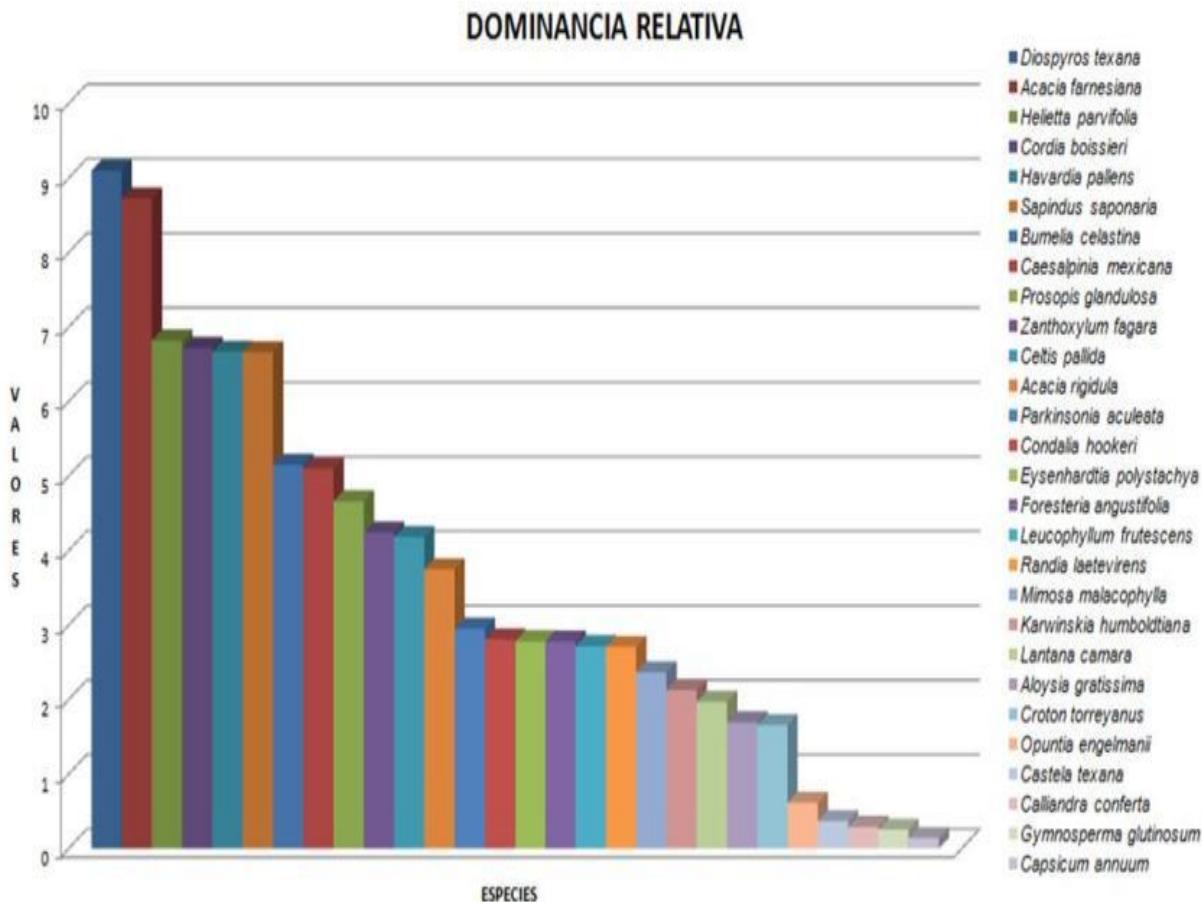
Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I	Cobertura	No. de individuos	Peso ecológico
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	0.17	0.25	0.66	1.08	0.25	1	0.42
<i>Acacia rigidula</i>	12.04	3.75	8.61	24.40	3.75	72	15.79
<i>Celtis pallida</i>	5.52	4.18	6.62	16.32	4.18	33	9.70
<i>Acacia farnesiana</i>	3.51	8.73	4.64	16.87	8.73	21	12.24
<i>Sapindus saponaria</i>	3.51	6.66	4.64	14.81	6.66	21	10.18
<i>Lantana camara</i>	0.17	1.97	0.66	2.80	1.97	1	2.14
<i>Prosopis glandulosa</i>	0.50	4.66	0.66	5.82	4.66	3	5.16
<i>Opuntia engelmannii</i>	2.01	0.61	1.32	3.94	0.61	12	2.62
<i>Foresteria angustifolia</i>	0.50	2.78	1.99	5.27	2.78	3	3.28
<i>Caesalpinia mexicana</i>	4.01	5.10	3.97	13.09	5.10	24	9.11
<i>Parkinsonia aculeata</i>	1.34	2.95	1.32	5.61	2.95	8	4.29
<i>Croton torreyanus</i>	1.67	1.66	3.97	7.30	1.66	10	3.33
<i>Havardia pallens</i>	16.56	6.67	10.60	33.82	6.67	99	23.22
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	11.20	2.78	7.95	21.93	2.78	67	13.99
Volumen estimado en el área muestreada (1,700 m²)							0.84421 m³rta
Volumen estimado por hectárea							4.9659 m³rta
Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo en campo.							

Figura IV. 34. Valores porcentuales de abundancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.



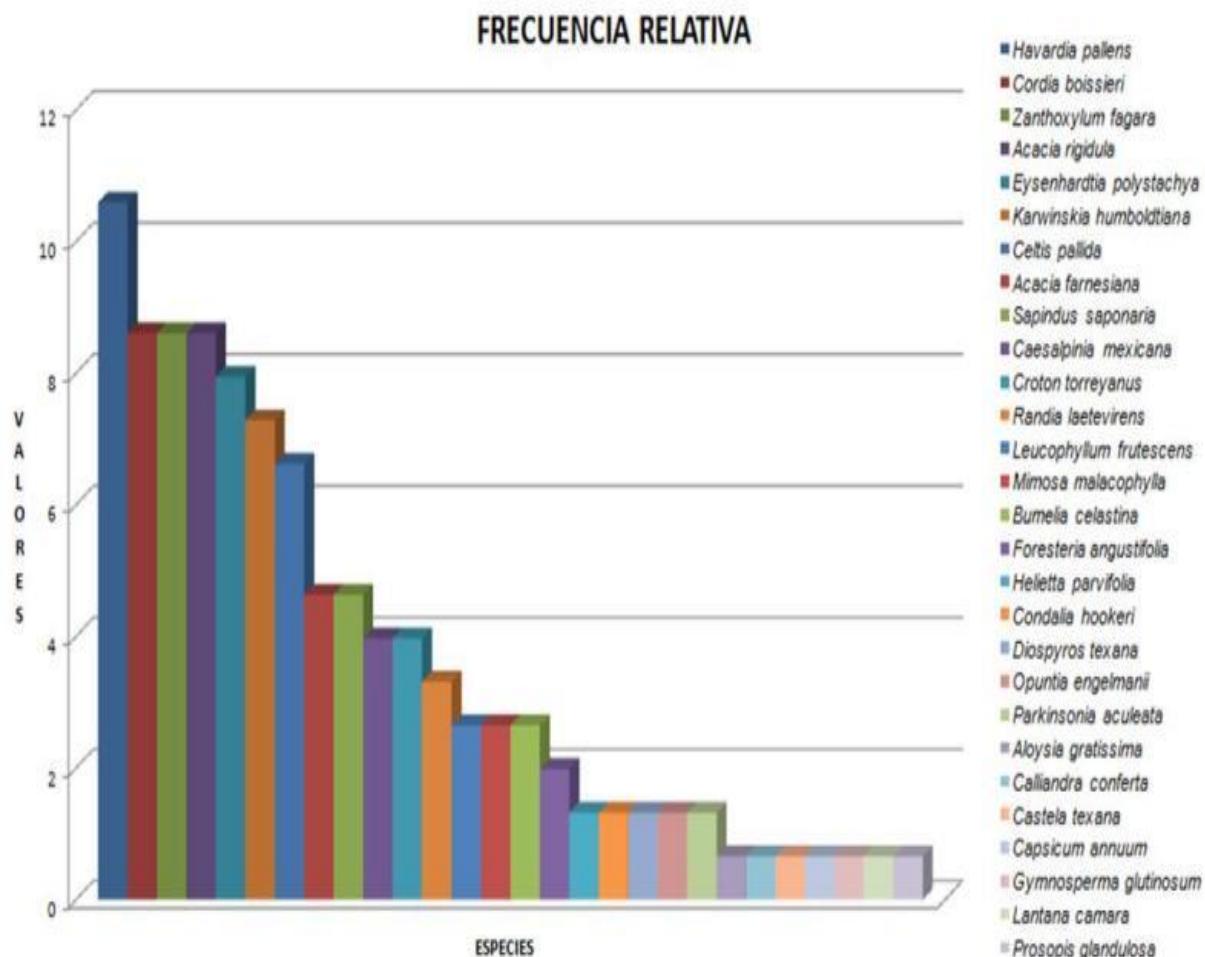
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo en campo

Figura IV. 35. Valores porcentuales de dominancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.



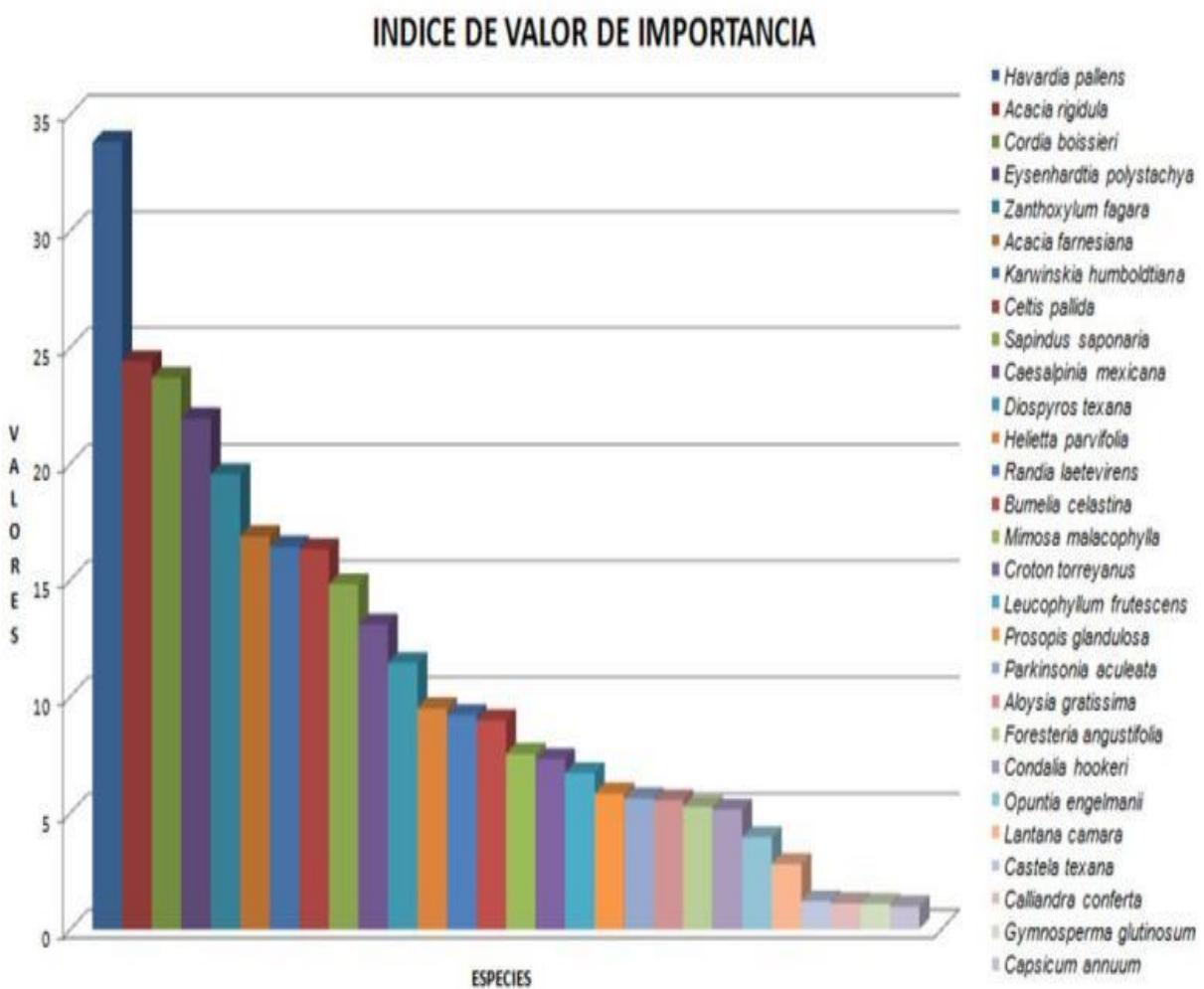
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo en campo

Figura IV. 36. Valores porcentuales de frecuencia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.



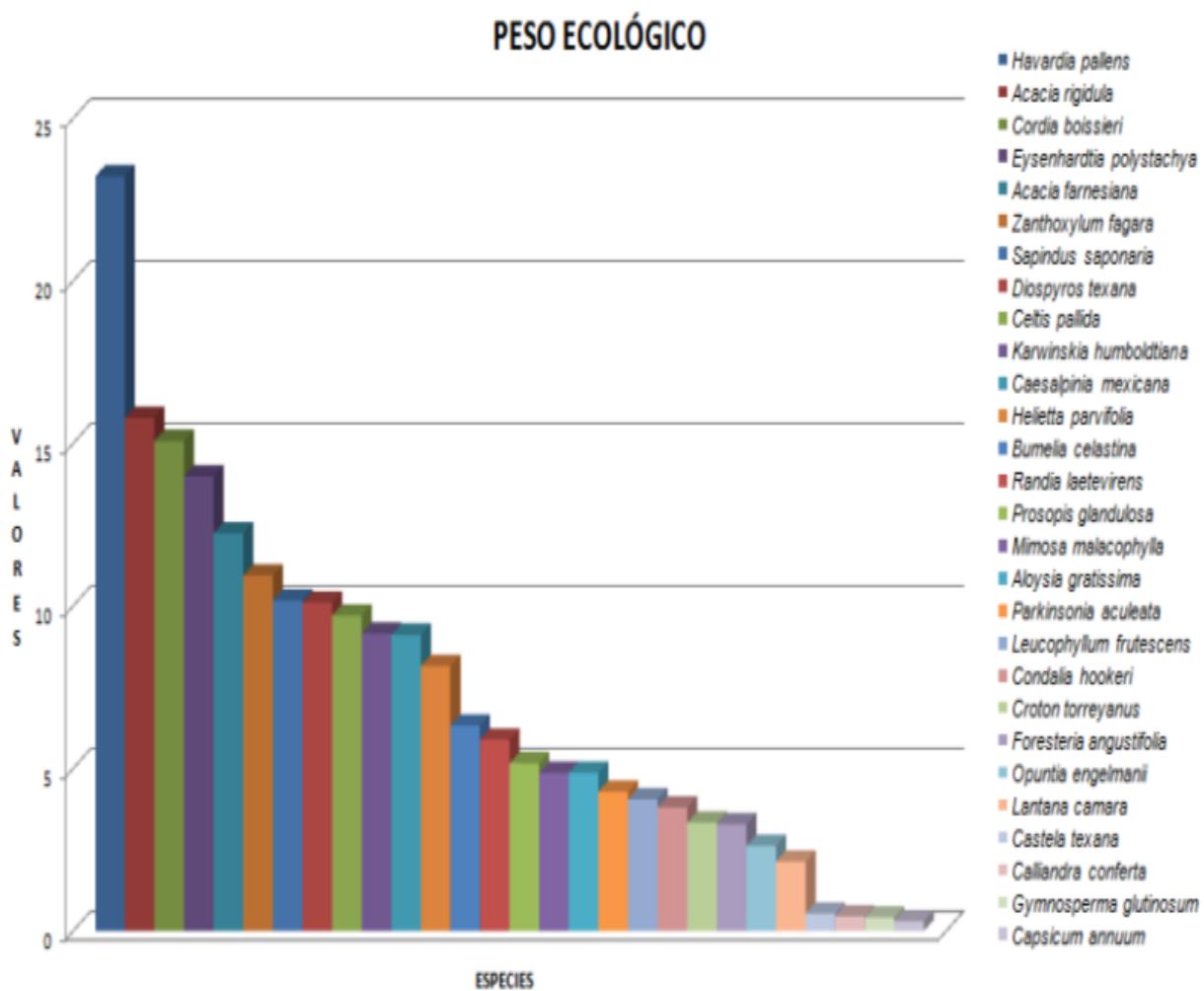
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo en campo

Figura IV. 37. Valores calculados para el valor de importancia del total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo en campo

Figura IV. 38. Valores porcentuales sobre el peso ecológico calculado para el total de las especies muestreadas para el estado de Tamaulipas.



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo en campo

De los 11 Ordenes identificados en la superficie del predio mediante los muestreos realizados, destacan el Orden Sapindales y Lamiales al contar con una representatividad de tres familias respectivamente; mientras que a nivel de especies el Orden Fabales a pesar de tener una sola Familia (Fabaceae o Leguminosae) destaca al contar con 9 especies.

La estimación en la superficie muestreada fue de $0.84421 \text{ m}^3/\text{rta}$; a razón de $4.96594 \text{ m}^3/\text{rta}/\text{ha}$.

Resultados del muestreo para el estado de Nuevo León.

Para el análisis florístico realizado se tomaron fotografías de las especies representativas (Anexo Fotográfico en capítulo VIII) y se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la región correspondiente al trazo para este estado. Para el número de unidades de muestreo establecidas para el área del trazo para Nuevo León, se calculó un diámetro promedio de 0.07 m; en tanto su altura se estimó en una media de 2.68 m. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra los componentes de la comunidad muestreada (73 especies).

Tabla IV. 14. Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área correspondiente al trazo para Nuevo León.

Familia	Nombre científico	Nombre común
1. ORDEN ASPARAGALES		
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Agave
	<i>Agave lechugilla</i>	Lechugilla
	<i>Yucca filifera</i>	Yucca
	<i>Yucca linearifolia</i>	Palma
Asparagaceae	<i>Dasyllirion texanum</i>	Sotol
2. ORDEN ASTERALES		
Asteraceae	<i>Fluorensia cernua</i>	Hojasen
	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Escobilla
	<i>Parthenium argentatum</i>	Cenicillo
	<i>Parthenium incanum</i>	Partenium
3. ORDEN BORAGINALES		
Boraginaceae	<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuita
4. ORDEN BRASSICALES		
Koeberliniaceae	<i>koeberliniae spinosa</i>	Corona de Cristo
5. ORDEN CARYOPHYLLALES		
Cactaceae	<i>Coryphantha compacta</i>	Coriphanta
	<i>Coryphantha neglecta</i>	Potsi
	<i>Opuntia imbricata</i>	Coyonoxtle
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo
	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga verde
	<i>Echinocactus horzontalonus</i>	Manca caballo
	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Alicoche
	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Viejito
	<i>Ferocactus pringlei</i>	Biznaga roja

Familia	Nombre científico	Nombre común
	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Ferocactus
	<i>Grusonia schottii</i>	Perrito
	<i>Mammillaria heyderi</i>	Mamillaria
	<i>Mammillaria melanocentra</i>	Mamillaria 2
	<i>Neolloydia conoidea</i>	Neoyoidea
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Amarillo
	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal Cegador
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal blanco
	<i>Stenocactus multicostatus</i>	Biznaga costillas
	<i>Stenocereus griseus</i>	Pitayo
6. ORDEN CYCADALES		
Zamiaceae	<i>Dioon edule</i>	Chamal
7. ORDEN ERICALES		
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>	Coma
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Chapote
8. ORDEN FABALES		
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Guajillo
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
	<i>Acacia greggii</i>	Uña de Gato
	<i>Acacia rigidula</i>	Gavia
	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Potro
	<i>Calliandra conferta</i>	Caliandra
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara dulce
	<i>Havardia pallens</i>	Tenaza
	<i>Mimosa malacophylla</i>	Charrasquillo
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
	<i>Senna wislizeni</i>	Vainas
	<i>Sophora secundiflora</i>	Colorin
Fagaceae	<i>Quercus ilex</i>	Encino rojo
	<i>Quercus laeta</i>	Encino Blanco
	<i>Quercus pungens</i>	Encino Chaparro
	<i>Quercus virginiana</i>	Encino Robusta
9. ORDEN GENTIANALES		
Rubiaceae	<i>Randia laetevirens</i>	Crucillo
10. ORDEN LAMIALES		
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Lantana
	<i>Aloysia gratissima</i>	Alloysia
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Ceniso

Familia	Nombre científico	Nombre común
11. ORDEN LAURALES		
Lauraceae	<i>Litsea novoleontis</i>	Laurel
12. ORDEN MALPIGHIALES		
Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricifolia</i>	Oreja de raton
	<i>Croton torreyanus</i>	Salvia
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago
13. ORDEN PINALES		
Cupressaceae	<i>Juniperus communis</i>	Juniperus
Pinaceae	<i>Pino pseudostrobus</i>	Pino Blanco
	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero
14. ORDEN POALES		
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla
15. ORDEN RANUNCULALES		
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i>	Agritos
16. ORDEN ROSALES		
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno
Rhamnaceae	<i>Condalia hookeri</i>	Brasil
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotillo
17. ORDEN SAPINDALES		
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Colima
	<i>Helietta parvifolia</i>	Barreta
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo
18. ORDEN ZYGOPHYLLALES		
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum angustifolia</i>	Guayacan
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.		

La estimación en la superficie muestreada fue de 17.2771 m³rta; a razón de 29.7881 m³rta/ha.

En la Tabla siguiente se muestran los resultados de los parámetros ecológicos estimados. De acuerdo a los valores obtenidos, *Larrea tridentata* resultó ser la especie más abundante, así como *Quercus laeta* la más dominante (Figuras siguientes). *Opuntia engelmannii* obtuvo los valores mas altos de frecuencia (Figura siguiente). De acuerdo al IVI calculado (Figura siguiente), *Quercus laeta* también resultó ser la especie más importante; así como registrar los valores mas altos de peso ecológico (Figura siguiente) en función de su cobertura y

abundancia. En virtud de lo anterior, se considera que dichas especies son las de mayor importancia en el ecosistema presente en el área correspondiente al trazo para este estado.

Derivado del número de especies identificadas en el muestreo cualitativo y con el número de individuos cuantificados en el estudio de caracterización en la superficie a impactar, se estimaron los índices de riqueza a través de tres métodos (Margaleaf, Gleason y Menhinick), así como el de diversidad de especies; para los cuales se obtuvieron los valores de 9.096, 21.235, 1.395 respectivamente y para el Índice de Shannon de 3.4320; lo cual indica que la diversidad en el sitio se caracteriza como media en comparación con determinaciones similares obtenidas en análisis tipo para la región.

Tabla IV. 15. Parámetros ecológicos estimados en las unidades de muestreo para el estado de Nuevo León.

Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I	Cobertura	No. de individuos	Peso ecológico
<i>Agave americana</i>	1.31	0.08	1.54	2.94	0.08	36	1.40
<i>Berberis trifoliolata</i>	0.36	0.04	0.66	1.07	0.04	10	0.41
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	0.73	0.01	1.32	2.06	0.01	20	0.74
<i>Aloysia gratissima</i>	0.04	0.01	0.22	0.27	0.01	1	0.05
<i>Cordia boissieri</i>	2.63	0.83	3.74	7.20	0.83	72	3.46
<i>Helietia parvifolia</i>	0.04	0.03	0.22	0.29	0.03	1	0.07
<i>Stenocactus multicostatus</i>	0.44	0.00	0.88	1.32	0.00	12	0.44
<i>Ferocactus pringlei</i>	0.55	0.05	1.76	2.36	0.05	15	0.60
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	0.62	0.04	1.98	2.64	0.04	17	0.66
<i>Condalia hookeri</i>	0.07	0.13	0.44	0.64	0.13	2	0.20
<i>Calliandra conferta</i>	1.72	0.05	1.10	2.87	0.05	47	1.77
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	1.13	0.05	1.10	2.28	0.05	31	1.18
<i>Parthenium argentatum</i>	0.47	0.05	1.10	1.63	0.05	13	0.52
<i>Leucophyllum frutescens</i>	0.88	0.14	1.76	2.78	0.14	24	1.01
<i>Dioon edule</i>	0.18	0.11	0.66	0.95	0.11	5	0.29
<i>Diospyros texana</i>	6.39	0.16	3.74	10.29	0.16	175	6.54
<i>Mimosa malacophylla</i>	0.11	0.08	1.10	1.29	0.08	3	0.19
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.69	0.32	1.98	2.99	0.32	19	1.01
<i>Sophora secundiflora</i>	0.58	0.03	0.44	1.06	0.03	16	0.62
<i>Bumelia celastrina</i>	0.07	0.79	0.22	1.08	0.79	2	0.86
<i>Coryphanta compacta</i>	0.07	0.00	0.22	0.29	0.00	2	0.07
<i>koeberliniae spinosa</i>	0.69	0.29	1.54	2.52	0.29	19	0.98
<i>Opuntia imbricata</i>	0.55	0.14	1.54	2.23	0.14	15	0.69
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.99	0.13	1.98	3.10	0.13	27	1.12
<i>Randia laetevirens</i>	0.29	0.29	0.88	1.46	0.29	8	0.58



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

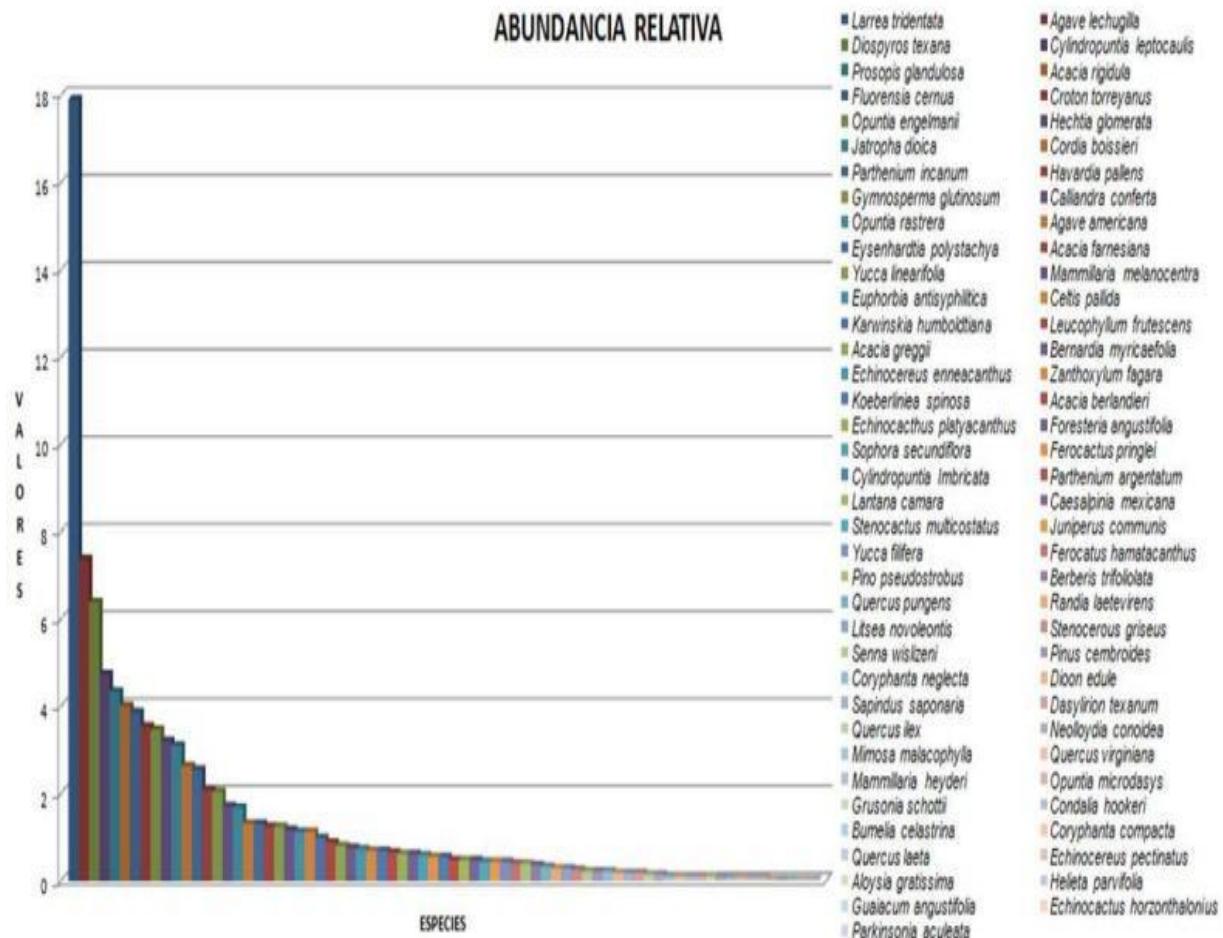
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I	Cobertura	No. de individuos	Peso ecológico
<i>Quercus laeta</i>	0.07	35.62	0.22	35.92	35.62	2	35.70
<i>Quercus pungens</i>	0.33	1.87	0.22	2.42	1.87	9	2.20
<i>Quercus virginiana</i>	0.11	7.25	0.22	7.58	7.25	3	7.36
<i>Quercus ilex</i>	0.15	21.86	0.66	22.67	21.86	4	22.01
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	2.04	0.05	2.20	4.30	0.05	56	2.10
<i>Senna wislizeni</i>	0.22	0.27	0.22	0.71	0.27	6	0.49
<i>Ferocatus hamatacanthus</i>	0.40	0.01	0.88	1.29	0.01	11	0.41
<i>Acacia rigidula</i>	4.01	0.30	4.19	8.50	0.30	110	4.31
<i>Larrea tridentata</i>	17.92	0.16	3.74	21.82	0.16	491	18.08
<i>Celtis pallida</i>	1.13	0.45	3.74	5.32	0.45	31	1.58
<i>Acacia berlandieri</i>	0.66	0.63	0.88	2.17	0.63	18	1.29
<i>Hechtia glomerata</i>	3.21	0.06	2.86	6.14	0.06	88	3.28
<i>Guaiacum angustifolia</i>	0.04	0.02	0.22	0.28	0.02	1	0.06
<i>Fluorensia cernua</i>	3.87	0.10	1.10	5.07	0.10	106	3.97
<i>Acacia farnesiana</i>	1.24	1.11	1.98	4.34	1.11	34	2.36
<i>Sapindus saponaria</i>	0.18	0.28	0.44	0.90	0.28	5	0.46
<i>Juniperus communis</i>	0.44	0.61	0.44	1.49	0.61	12	1.05
<i>Lantana camara</i>	0.47	0.08	1.54	2.09	0.08	13	0.55
<i>Litsea novoleontis</i>	0.29	0.62	0.44	1.35	0.62	8	0.91
<i>Agave lechugilla</i>	7.37	0.04	2.86	10.28	0.04	202	7.41
<i>Mammillaria heyderi</i>	0.11	0.00	0.66	0.77	0.00	3	0.11
<i>Mammillaria melanocentra</i>	1.17	0.00	0.66	1.83	0.00	32	1.17
<i>Echinocactus horzonthalonius</i>	0.04	0.00	0.22	0.26	0.00	1	0.04
<i>Prosopis glandulosa</i>	4.34	1.11	4.85	10.30	1.11	119	5.46
<i>Neolloydia conoidea</i>	0.15	0.00	0.44	0.59	0.00	4	0.15
<i>Opuntia engelmannii</i>	3.47	0.08	5.07	8.62	0.08	95	3.55
<i>Opuntia rastrera</i>	1.68	0.08	2.42	4.18	0.08	46	1.75
<i>Opuntia microdasys</i>	0.11	0.00	0.22	0.33	0.00	3	0.11
<i>Bernardia myricaefolia</i>	0.77	0.10	1.10	1.97	0.10	21	0.87
<i>Yucca linearifolia</i>	1.24	0.12	0.22	1.58	0.12	34	1.36
<i>Foresteria angustifolia</i>	0.62	0.38	0.88	1.88	0.38	17	1.00
<i>Parthenium incanum</i>	2.55	0.07	2.20	4.82	0.07	70	2.62
<i>Grusonia schottii</i>	0.11	0.00	0.88	0.99	0.00	3	0.11
<i>Pino pseudostrobus</i>	0.40	2.89	0.44	3.73	2.89	11	3.29
<i>Pinus cembroides</i>	0.22	2.43	0.22	2.87	2.43	6	2.65
<i>Stenocereus griseus</i>	0.26	0.00	0.88	1.14	0.00	7	0.26
<i>Caesalpinia mexicana</i>	0.47	0.25	0.44	1.17	0.25	13	0.73
<i>Coryphanta neglecta</i>	0.22	0.00	0.66	0.88	0.00	6	0.22
<i>Parkinsonia aculeata</i>	0.04	14.61	0.22	14.87	14.61	1	14.65

Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I	Cobertura	No. de individuos	Peso ecológico
<i>Croton torreyanus</i>	3.54	0.03	1.32	4.89	0.03	97	3.57
<i>Jatropha dioica</i>	3.10	0.02	1.76	4.88	0.02	85	3.12
<i>Dasylinion texanum</i>	0.18	0.35	0.44	0.97	0.35	5	0.53
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	4.74	0.06	5.07	9.87	0.06	130	4.81
<i>Havardia pallens</i>	2.08	0.91	2.20	5.19	0.91	57	2.99
<i>Acacia greggii</i>	0.80	0.19	1.54	2.54	0.19	22	1.00
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1.31	0.23	1.98	3.53	0.23	36	1.55
<i>Echinocereus pectinatus</i>	0.07	0.00	0.22	0.29	0.00	2	0.07
<i>Yucca filifera</i>	0.44	0.79	1.54	2.77	0.79	12	1.23
Volumen estimado en el área muestreada (5,800 m²)						17.2771 m³rta	
Volumen estimado por hectárea						29.7881 m³rta	
Fuente:Elaboración propia con base el trabajo en campo.							

Figura IV. 39. Valores porcentuales de abundancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.



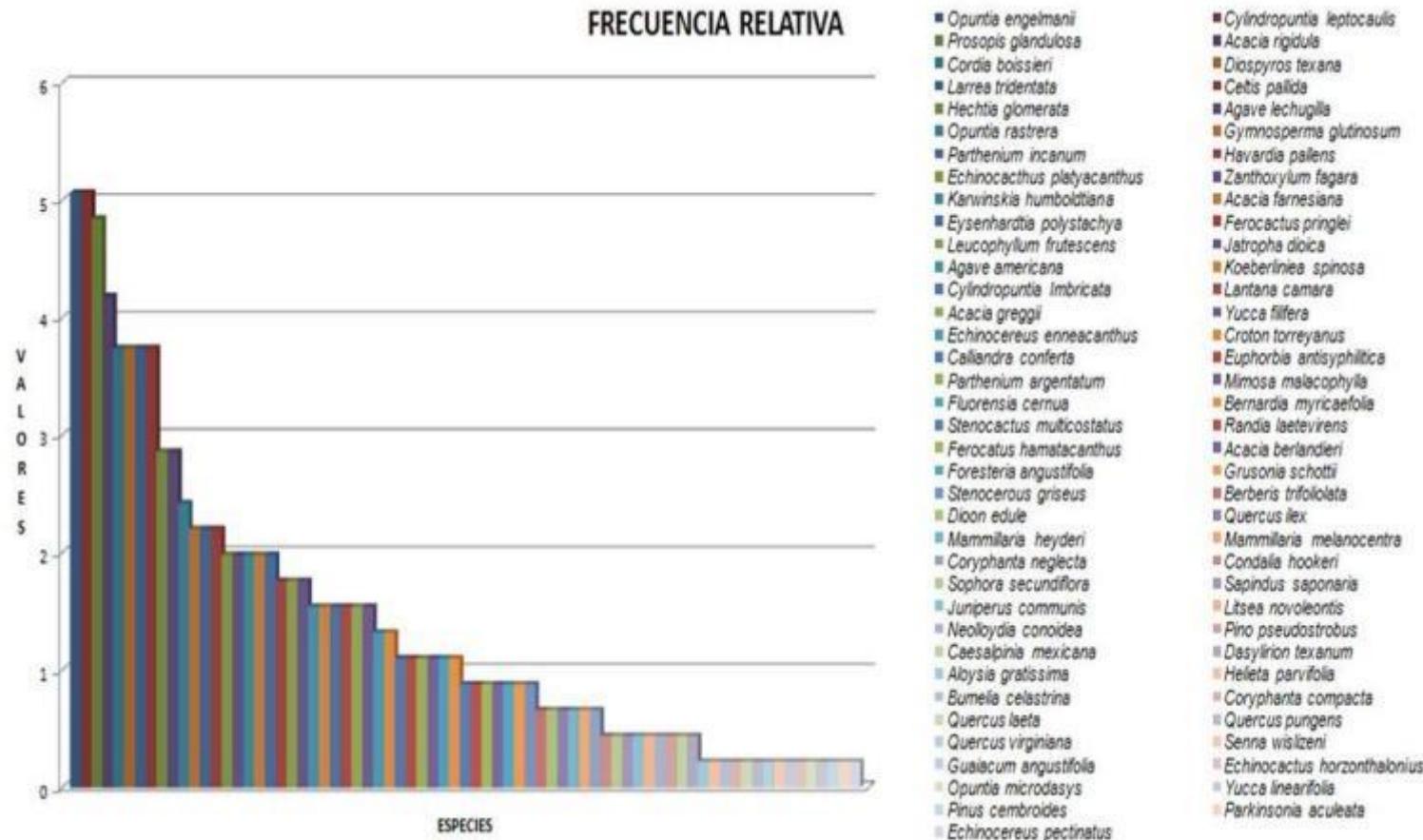
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Figura IV. 40. Valores porcentuales de dominancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.



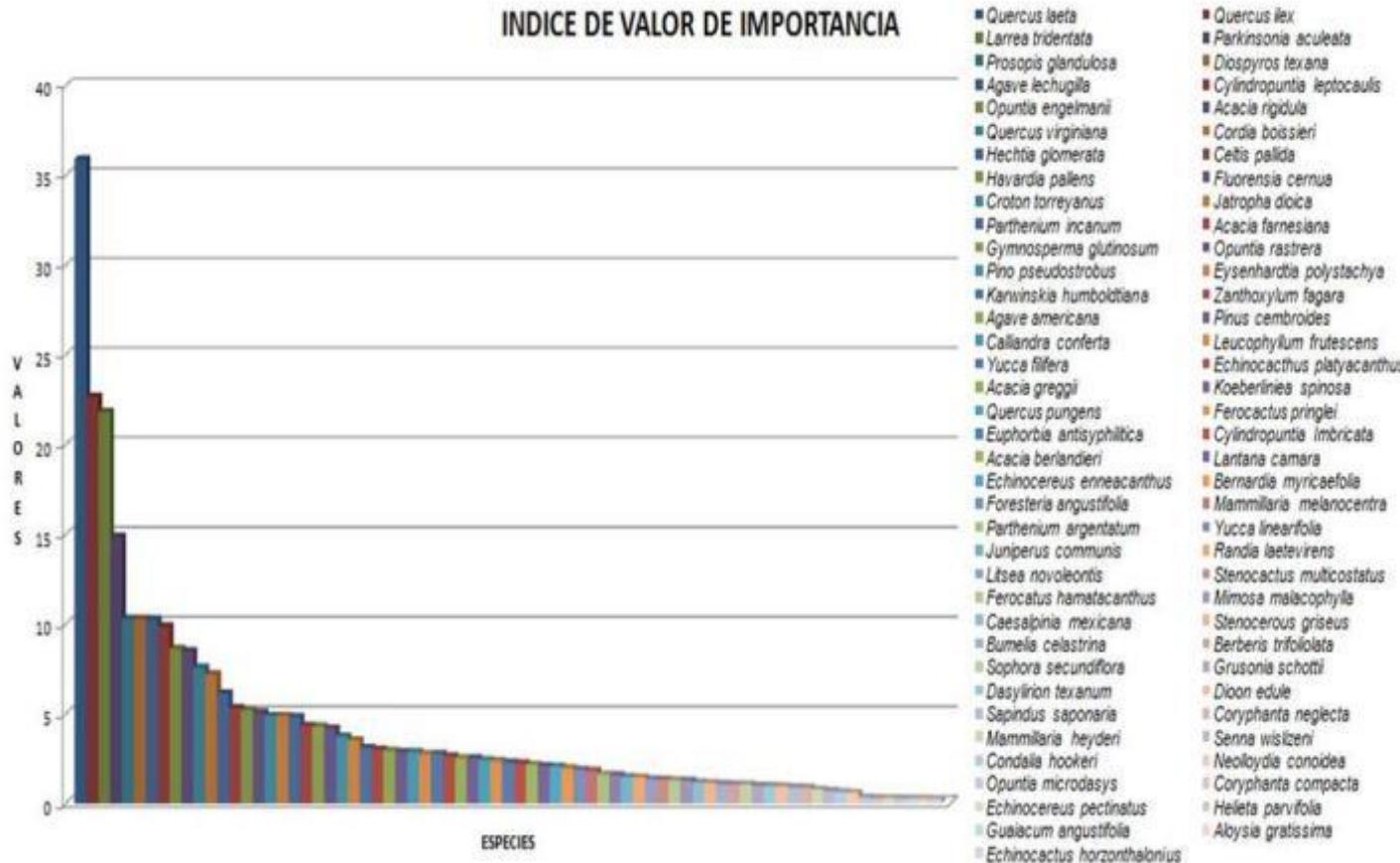
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Figura IV. 41. Valores porcentuales de frecuencia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.



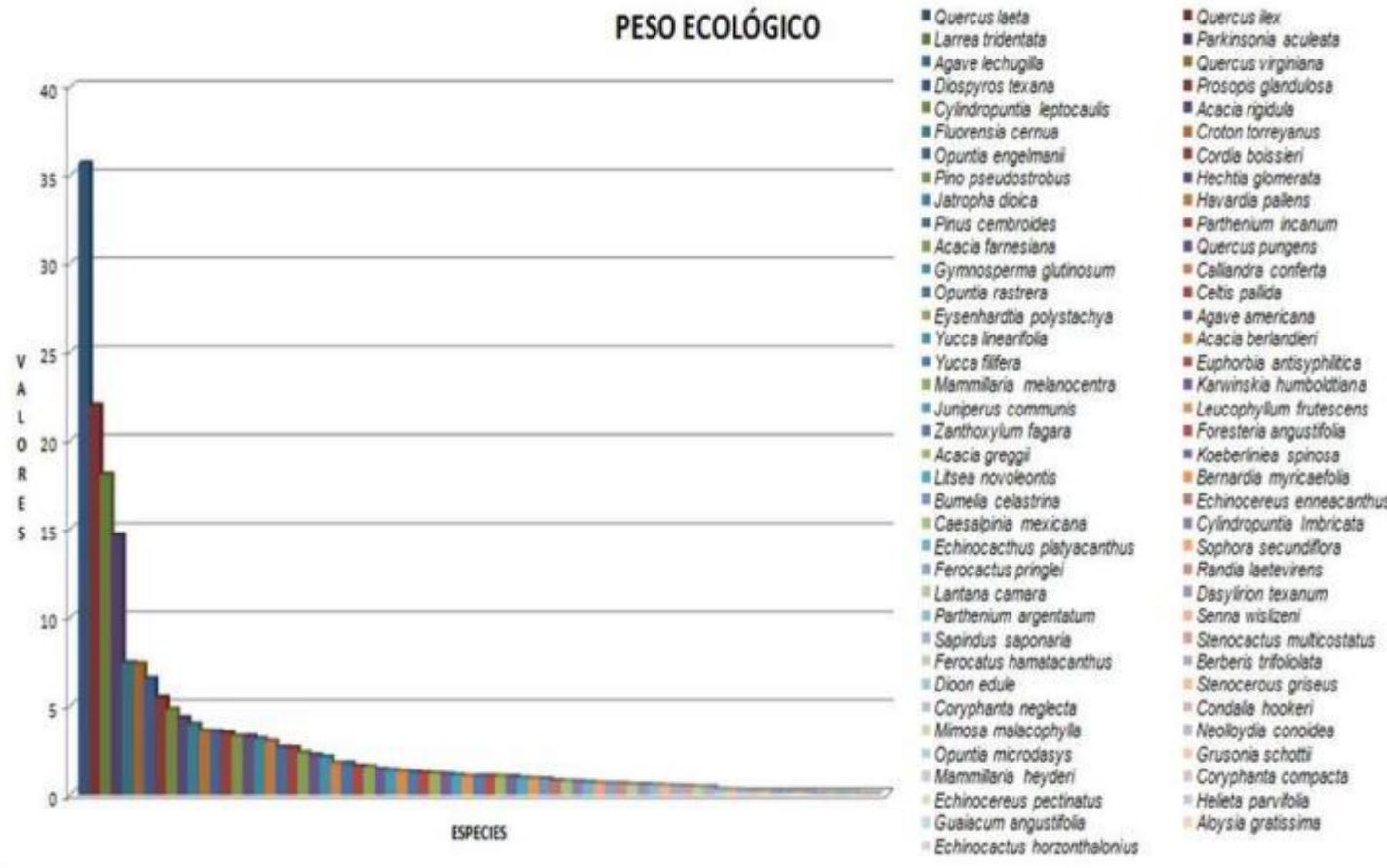
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Figura IV. 42. Valores calculados para el valor de importancia del total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León.



Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Figura IV. 43. Valores porcentuales sobre el peso ecológico calculado para el total de las especies muestreadas para el estado de Nuevo León



Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Resultados del muestreo para el estado de San Luis Potosí.

Para el análisis florístico realizado se tomaron fotografías de las especies representativas y se llevó a cabo una revisión bibliográfica del área correspondiente al trazo para este estado. Para el número de unidades de muestreo establecidas para el área del trazo del ducto, se calculó un diámetro promedio de 0.03 m; en tanto su altura se estimó en una media de 1.33 m. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran los componentes de la comunidad muestreada (57 especies).

Tabla IV. 16. Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.

Familia	Nombre científico	Nombre común
	1. ORDEN ASPARAGALES	
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Agave
	<i>Agave lechugilla</i>	Lechugilla
	<i>Yucca filifera</i>	Yucca
	<i>Yucca linearifolia</i>	Palma
	2. ORDEN ASTERALES	
Asteraceae	<i>Fluorensia cernua</i>	Hojasen
	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Escobilla
	<i>Parthenium argentatum</i>	Cenicillo
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Yerba aniz
	<i>Parthenium incanum</i>	Partenium
	3. ORDEN BRASSICALES	
Koeberliniaceae	<i>koeberlinia spinosa</i>	Corona de Cristo
	4. ORDEN CARYOPHYLLALES	
Cactaceae	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	Biznaga ganchuda
	<i>Coryphanta compacta</i>	Potsi
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo
	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga verde
	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	Manca caballo
	<i>Echinocereus Enneacanthus</i>	Alicoche
	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Viejito
	<i>Ferocactus pringlei</i>	Biznaga roja
	<i>Grusonia schottii</i>	Perrito
	<i>Lophophora williamsi</i>	Peyote
	<i>Mammillaria heyderi</i>	Mammillaria heyderi
	<i>Mammillaria melanocentra</i>	Mammillaria
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Pitayo



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Familia	Nombre científico	Nombre común
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal amarillo
	<i>Opuntia imbricata</i>	Coyonostle
	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal blanco
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal grande
	<i>Stenocereus griseus</i>	Organo
	<i>Thelocactus bicolor</i>	Cherry
5. ORDEN CYCADALES		
Zamiaceae	<i>Dioon edule</i>	Chamal
6. ORDEN ERICALES		
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>	Coma
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Chapote
7. ORDEN FABALES		
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Guajillo
	<i>Acacia constricta</i>	Huizachillo
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
	<i>Acacia greggi</i>	Uña de Gato
	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Potro
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara Dulce
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
8. ORDEN LAMIALES		
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero
Verbenaceae	<i>Lantana macropoda</i>	Lantana
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo
9. ORDEN MALPIGHIALES		
Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricifolia</i>	Oreja de raton
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago
10. ORDEN MYRTALES		
Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i>	Jarilla
11. ORDEN POALES		
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla
12. ORDEN RANUNCULALES		
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i>	Agritos
13. ORDEN ROSALES		
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno
Rhamnaceae	<i>Condalia hookeri</i>	Brasil
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotillo
14. ORDEN SAPINDALES		

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Familia	Nombre científico	Nombre común
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Bursera
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargoso
Rutaceae	<i>Helietta parvifolia</i>	Barreta
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul
15. ORDEN ZYGOPHYLLALES		
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora

Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

La estimación en la superficie muestreada fue de 34.0461 m³rta; a razón de 29.0992 m³rta/ha.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran los resultados de los parámetros ecológicos estimados. De acuerdo a los valores obtenidos, *Jatropha dioica* resultó ser la especie más abundante, así como *Schinus molle* la más dominante (Figuras siguientes). *Prosopis glandulosa* obtuvo los valores más altos de frecuencia (Figura siguiente). De acuerdo al IVI calculado (Figura siguiente), *Jatropha dioica* también resultó ser la especie más importante; así como *Schinus molle* registró los valores mas altos de peso ecológico (Figura siguiente) en función de su cobertura y abundancia. En virtud de lo anterior, se considera que dichas especies son las de mayor importancia en el ecosistema presente en el área del trazo del ducto.

Derivado del número de especies identificadas en el muestreo cualitativo y con el número de individuos cuantificados en el estudio de caracterización en la superficie a impactar, se estimaron los índices de riqueza a través de tres métodos (Margaleaf, Gleason y Menhinick), así como el de diversidad de especies; para los cuales se obtuvieron los valores de 6.060, 14.213, 0.639 respectivamente y para el índice de Shannon de 3.0698. Valores que nos indican una riqueza de media a alta, el valor máximo para el índice de Shannon es de 4, por lo cual la diversidad de especies para San Luis Potosí en esta parte del ducto es amplia.

Tabla IV. 17. Parámetros ecológicos estimados en las unidades de muestreo para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.

Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I	Cobertura	No. de individuos	Peso ecológico
<i>Agave americana</i>	3.28	0.60	4.61	8.50	0.60	243	3.89
<i>Berberis trifoliolata</i>	0.31	0.74	0.20	1.24	0.74	23	1.05

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

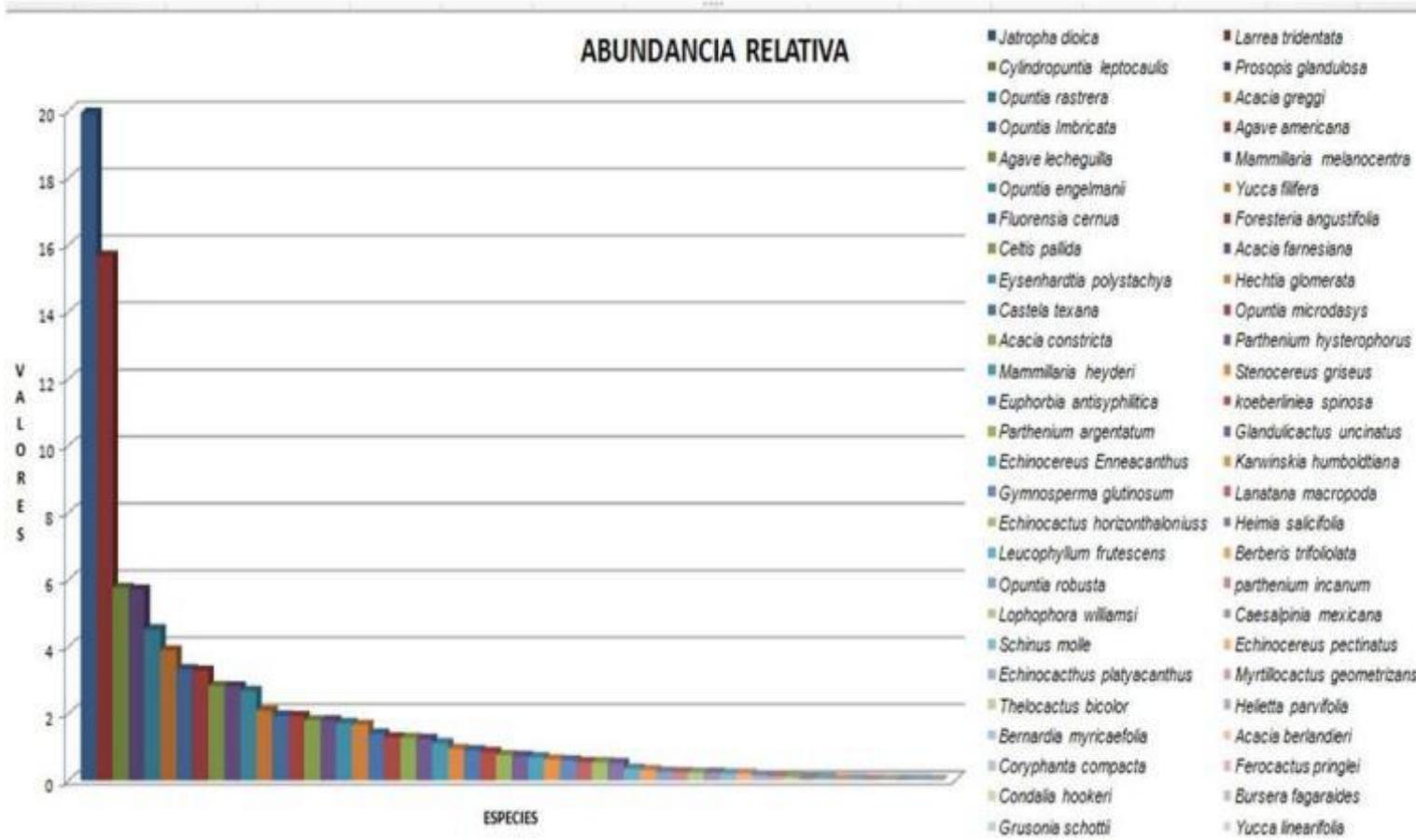
Doc.
Número:
MIAR-01

Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I	Cobertura	No. de individuos	Peso ecológico
<i>Echinocereus Enneacanthus</i>	0.69	0.26	1.77	2.71	0.26	51	0.95
<i>Helietta parvifolia</i>	0.07	3.09	0.20	3.35	3.09	5	3.15
<i>Glandulicactus uncinatus</i>	0.73	0.15	1.37	2.25	0.15	54	0.88
<i>Ferocactus pringlei</i>	0.03	0.06	0.69	0.77	0.06	2	0.08
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	0.15	0.19	0.88	1.22	0.19	11	0.33
<i>Condalia hookeri</i>	0.03	0.82	0.29	1.14	0.82	2	0.85
<i>Bursera fagaraides</i>	0.03	0.76	0.29	1.09	0.76	2	0.79
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	0.90	0.30	0.59	1.79	0.30	67	1.20
<i>Parthenium argentatum</i>	0.76	0.70	1.28	2.73	0.70	56	1.45
<i>Leucophyllum frutescens</i>	0.35	0.97	0.98	2.31	0.97	26	1.33
<i>Castela texana</i>	1.40	0.92	2.85	5.17	0.92	104	2.33
<i>Thelocactus bicolor</i>	0.09	0.05	0.49	0.64	0.05	7	0.14
<i>koeberliniae spinosa</i>	0.85	1.33	1.08	3.26	1.33	63	2.18
<i>Opuntia imbricata</i>	3.32	0.84	5.79	9.95	0.84	246	4.16
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.62	1.00	0.59	2.21	1.00	46	1.63
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	0.59	0.28	0.59	1.46	0.28	44	0.88
<i>Larrea tridentata</i>	15.67	1.53	5.00	22.21	1.53	1161	17.20
<i>Celtis pallida</i>	1.80	1.94	2.36	6.09	1.94	133	3.74
<i>Acacia berlandieri</i>	0.04	0.27	0.10	0.41	0.27	3	0.31
<i>Hechtia glomerata</i>	1.66	0.69	0.79	3.14	0.69	123	2.35
<i>Parthenium hysterophorus</i>	1.24	0.44	0.49	2.17	0.44	92	1.68
<i>Fluorensia cernua</i>	1.94	0.85	1.96	4.76	0.85	144	2.80
<i>Acacia farnesiana</i>	1.80	1.63	2.65	6.08	1.63	133	3.43
<i>Acacia constricta</i>	1.27	3.51	2.36	7.14	3.51	94	4.78
<i>Heimia salicifolia</i>	0.51	1.61	0.39	2.52	1.61	38	2.12
<i>Lanatana macropoda</i>	0.54	0.50	0.98	2.02	0.50	40	1.04
<i>Agave lecheguilla</i>	2.82	0.25	1.18	4.25	0.25	209	3.07
<i>Mammillaria melanocentra</i>	2.81	0.04	3.73	6.58	0.04	208	2.85
<i>Mammillaria heyderi</i>	1.11	0.05	1.28	2.43	0.05	82	1.16
<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	0.54	0.03	1.86	2.43	0.03	40	0.57
<i>Prosopis glandulosa</i>	5.70	8.82	7.46	21.97	8.82	422	14.52
<i>Opuntia engelmannii</i>	2.67	0.93	5.89	9.49	0.93	198	3.61
<i>Opuntia rastrera</i>	4.51	2.26	4.91	11.68	2.26	334	6.77
<i>Opuntia microdasys</i>	1.28	1.32	1.86	4.47	1.32	95	2.60
<i>Opuntia robusta</i>	0.26	2.66	0.69	3.61	2.66	19	2.92
<i>Bernardia myricaefolia</i>	0.07	0.17	0.10	0.33	0.17	5	0.24
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	0.11	8.64	0.29	9.04	8.64	8	8.75

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

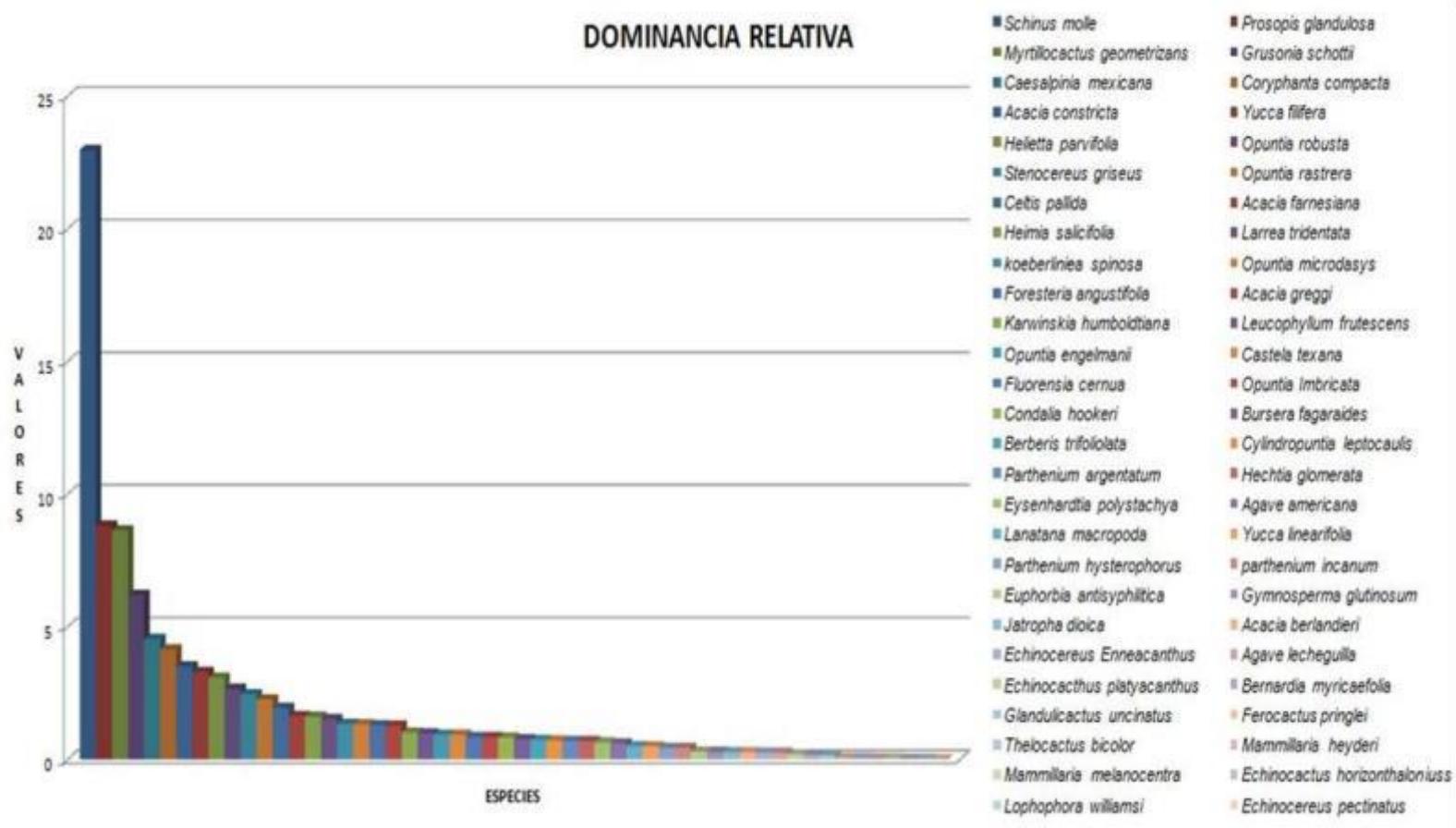
Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I	Cobertura	No. de individuos	Peso ecológico
<i>Yucca linearifolia</i>	0.01	0.49	0.10	0.60	0.49	1	0.50
<i>Foresteria angustifolia</i>	1.93	1.29	3.14	6.36	1.29	143	3.22
<i>parthenium incanum</i>	0.24	0.43	0.69	1.36	0.43	18	0.68
<i>Grusonia schottii</i>	0.03	6.20	0.20	6.42	6.20	2	6.22
<i>Lophophora williamsi</i>	0.23	0.02	0.20	0.45	0.02	17	0.25
<i>Schinus molle</i>	0.20	22.98	0.79	23.97	22.98	15	23.18
<i>Stenocereus griseus</i>	0.95	2.46	3.04	6.45	2.46	70	3.41
<i>Caesalpinia mexicana</i>	0.23	4.55	0.49	5.27	4.55	17	4.78
<i>Coryphanta compacta</i>	0.04	4.15	0.20	4.39	4.15	3	4.19
<i>Jatropha dioica</i>	19.94	0.28	6.87	27.09	0.28	1477	20.22
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	5.75	0.71	4.02	10.48	0.71	426	6.46
<i>Acacia greggi</i>	3.89	1.27	2.75	7.90	1.27	288	5.15
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1.71	0.64	2.26	4.61	0.64	127	2.36
<i>Echinocereus pectinatus</i>	0.20	0.01	0.29	0.51	0.01	15	0.21
<i>Yucca filifera</i>	2.08	3.30	4.02	9.40	3.30	154	5.38
Volumen estimado en el área muestreada (11,700 m²)							34.0462 m³rta
Volumen estimado por hectárea							29.0993 m³rta
Fuente:Elaboración propia con base el trabajo en campo.							

Figura IV. 44. Valores porcentuales de abundancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.



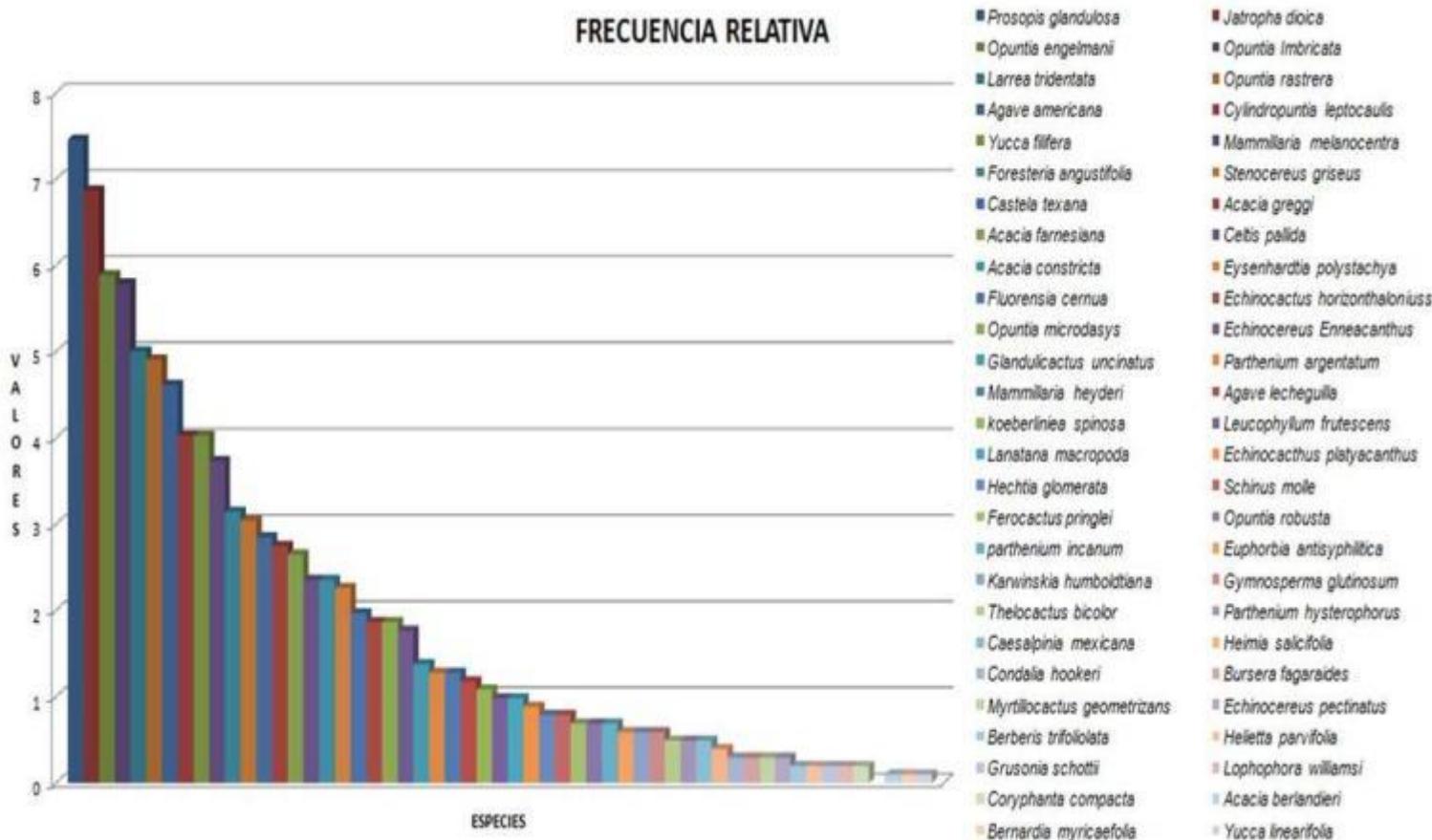
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Figura IV. 45. Valores porcentuales de dominancia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.



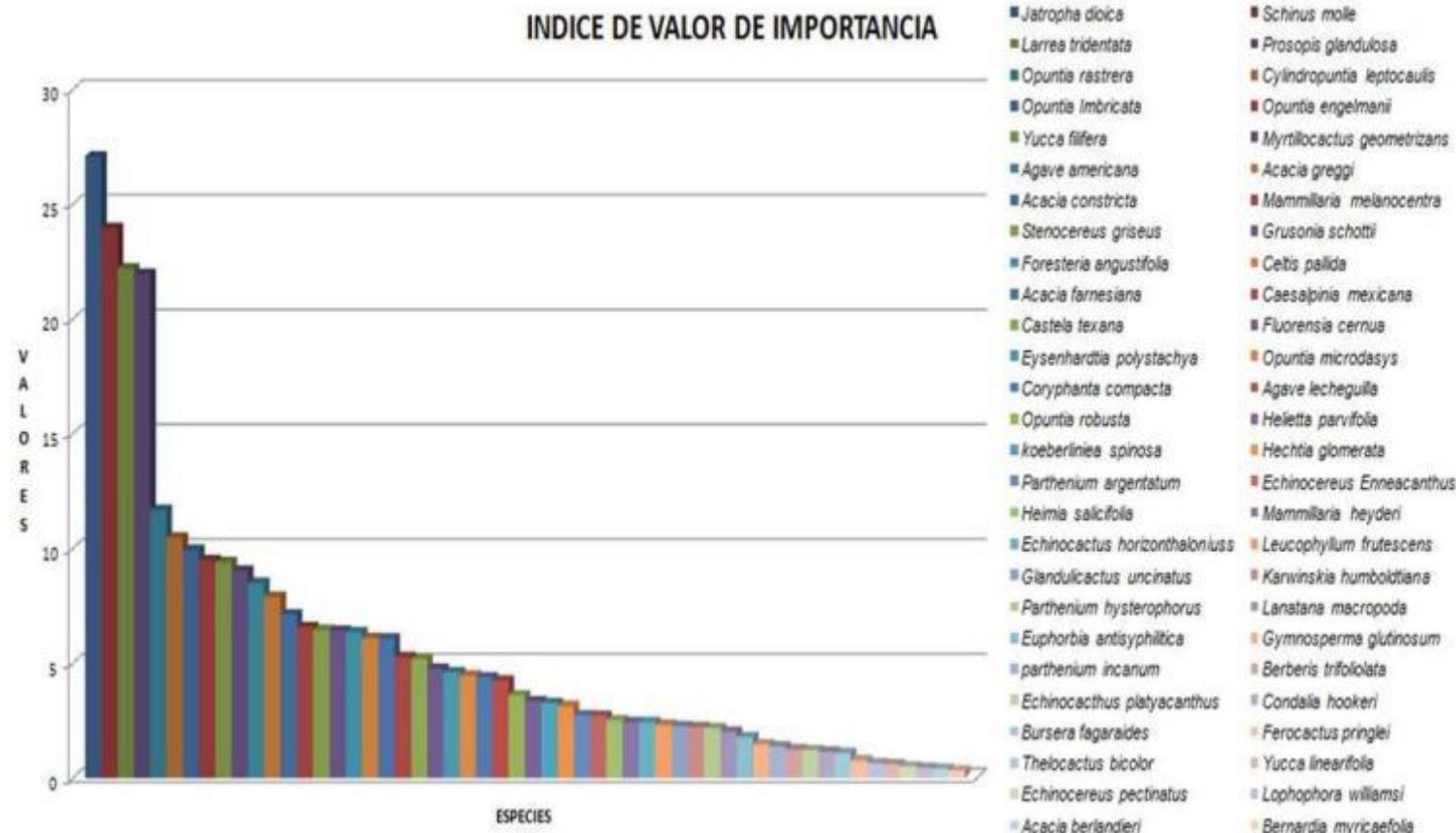
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Figura IV. 46. Valores porcentuales de frecuencia relativa calculada para el total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.



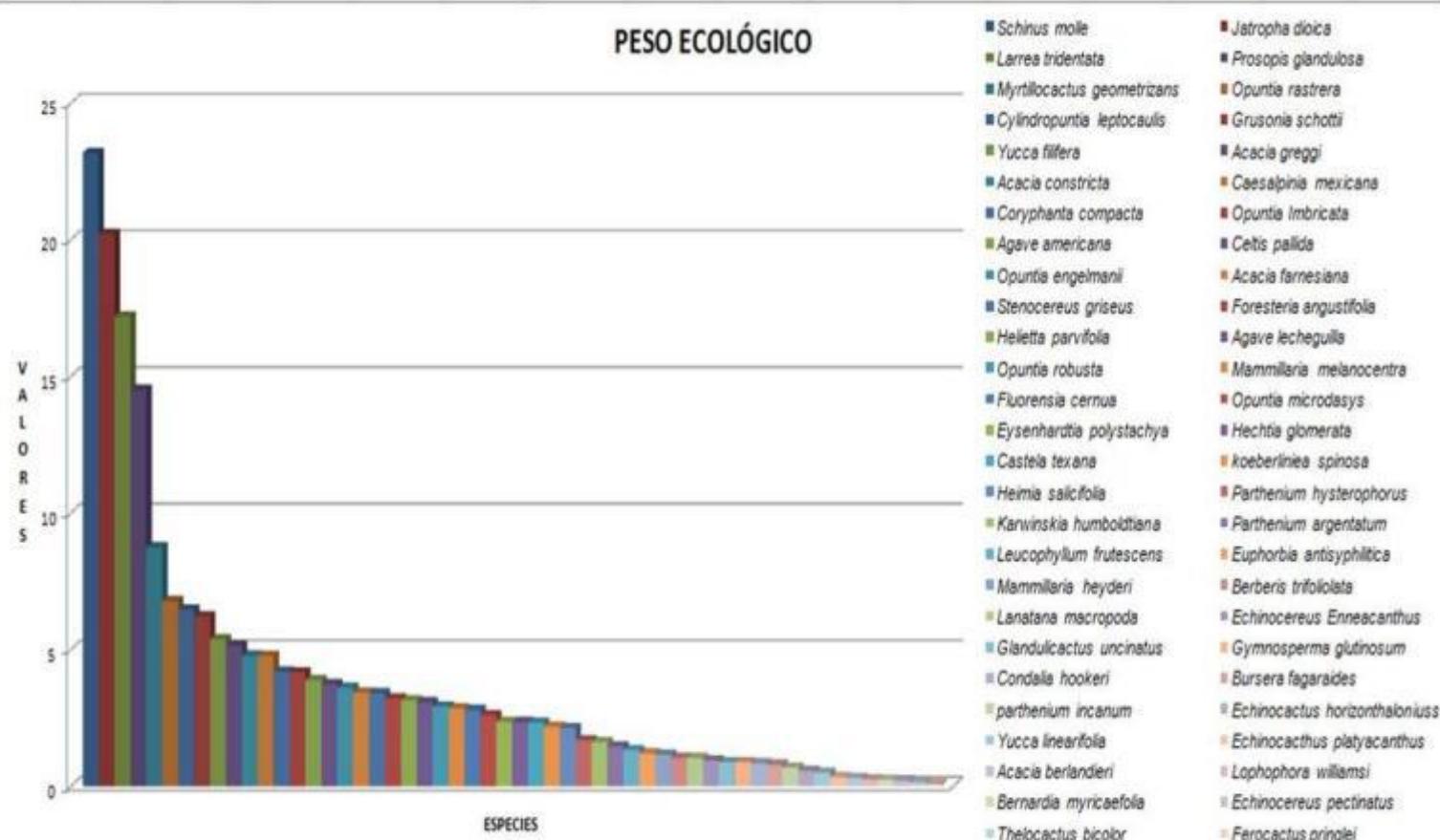
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Figura IV. 47. Valores calculados para el valor de importancia del total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí.



Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Figura IV. 48. Valores porcentuales sobre el peso ecológico calculado para el total de las especies muestreadas para el trazo correspondiente a San Luis Potosí



Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

IV.4.2.1.4. Especies endémicas y/o en peligro de extinción

Durante los muestreos cualitativos realizados en el área del trazo del ducto, se observaron las siguientes especies que se indican a continuación a través de la siguiente tabla, las cuales se encuentran catalogadas en algún estado de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 188. Especies de flora registradas en los transectos de campo a lo largo de todo el trazo del ducto, que se encuentran incluidas en la NOM-050-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Estados donde fue identificada.
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	biznaga verde	Protección especial	Endémica	Nuevo León y San Luis Potosí
<i>Ferocactus haematacanthus</i>	Ferocactus	Protección especial	Endémica	Nuevo León
<i>Lophophora williamsi</i>	peyote	Protección especial	No endémica	San Luis Potosí
<i>Thelocactus bicolor</i>	Cherry	Amenazada	Endémica	San Luis Potosí
<i>Dioon edule</i>	chamal	Peligro de extinción	Endémica	Nuevo León y San Luis Potosí

En relación con dichas especies, se tiene que se llevará a cabo la aplicación de un Programa de Rescate, mismo que se detalla en el capítulo VI de la presente MIA-R, con el fin de asegurar la protección de cada especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.4.2.2. Fauna

La ubicación de México en la confluencia de los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, sumado a su abrupta orografía, su diversidad climática y a una intrincada historia geológica, entre otros factores, han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales; por lo que nuestra nación es considerada a nivel mundial dentro de los países con mayor diversidad biológica o megadiversidad (Toledo, 1988).

El País alberga 209 especies de anfibios, de las cuales el 61% son endémicas. En lo que se refiere a la clase de los reptiles, de las 6,300 registradas en el mundo, 717 especies se

distribuyen en el país (53 endémicas y 30 en peligro de extinción). Además, cuenta con 1,150 especies de aves (de las 9,198 registradas), de las cuales el 5% se encuentra en peligro de extinción. De las aproximadamente 4,170 especies de mamíferos que existen en el planeta, México cuenta con un número de 449 terrestres (31% en alguna categoría de riesgo y 33% endémicas) y 41 marinas. Además de lo anterior, se estima que el 28% de las especies de vertebrados mexicanos están incluidas en alguna categoría de protección, según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

El trazo del proyecto que comprende los estados de Tamaulipas, Nuevo León y parte de San Luis Potosí se localiza dentro de una región de transición, entre las Regiones Zoogeográficas Neártica y Neotropical, siendo este el principal factor que le confiere una riqueza de especies de flora y fauna, así como un gran número de endemismos (Baker, 1956). Las especies de fauna silvestre se encuentran muy relacionadas con los ecosistemas donde se desarrollan, adaptándose a las diferentes condiciones de diversidad de especies vegetales, su densidad y cobertura, así como a la altura sobre el nivel del mar; a su vez, la constitución de estos ecosistemas hace que se desarrollem diferentes condiciones climáticas (creándose microclimas).

IV.4.2.2.1.Composición de especies en el SAR

Tamaulipas.

Tamaulipas ocupa el lugar 15 a nivel nacional, en cuanto al número de especies de fauna. En el estado se han registrado 147 especies de mamíferos terrestres, de las cuales 32 se encuentran bajo algún estatus de protección, ocupando el 5º lugar a nivel nacional en este rubro. Referente a las aves se han identificado entre 550 a 600 especies (ubicado entre los 10 estados de mayor diversidad en este grupo); de las cuales 72 se encuentran bajo protección; 125 especies de reptiles y 40 especies de anfibios. Asimismo, el Estado ocupa el sitio número 12 en cuanto a especies endémicas.

Doce especies de reptiles alcanzan su límite norteño de distribución en la Provincia Biótica Tamaulipecana, mientras que el lagarto azul espinoso (*Sceloporus cyanogenys*), lagarto de barriga rosada (*Sceloporus variabilis*), corredora de espéculos (*Drymobius margariterferus*) y



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

serpiente ojos de gato (*Leptodeira septentrionalis*), no se distribuyen más al norte del Distrito Biótico de Matamoros (Blair, 1950).

Las especies de aves características de las tierras bajas y pie de monte del noreste de México incluyen a los tapacaminos (*Caprimulgus savini*), cuervo (*Corvus corax*) y el saltapared de Carolina (*Thryothorus ludovicianus*). Muchas especies neotropicales pueden aprovechar los recursos en hábitats de matorral y algunas otras tienen poblaciones permanentes, anidantes y migratorias que coexisten en la misma región durante ciertas temporadas del año. Las aves más comúnmente encontradas en el Matorral Espinoso Tamaulipeco (característico de la zona) son la paloma huilota, tortolita, cenzontle, cuervo, correcaminos y codornices comunes, entre otras; reportándose un número de hasta 103 especies para este tipo de hábitat.

Nuevo León.

Nuevo León ocupa el lugar 12 de las entidades federativas que conforman la República Mexicana, en lo que a extensión geográfica se refiere (64,081.94 Km²); sin embargo, presenta una biodiversidad relativamente media para el país. En Nuevo León la vegetación de matorral que se distribuye en la región se caracteriza por presentar una gran diversidad de especies vegetales, lo que trae como resultado que se desarrolle un gran número de animales, los cuales ven satisfechos sus requerimientos de espacio, alimento y protección.

Algunas especies de aves características de este ecosistema son: *Accipiter cooperii* (gavilán pechirrufo mayor), *Accipiter striatus* (gavilán pechirrufo menor), *Bombycilla cedrorum* (ampelis americano), *Buteo jamaicensis* (aguililla coliroja), *Buteo nitidus* (aguililla gris), *Cardinalis cardinalis* (cardenal rojo), *Carpodacus mexicanus* (carpodaco doméstico), *Columba flavirostris* (paloma morada), *Columba fasciata* (paloma collareja), *Dendroica chrysoparia* (chipe negriamarillo dorsinegro), *Falco mexicanus* (halcón pálido), *Icterus parisorum* (bolsero parisino), *Lampornis clemenciae* (chupador gorgiazul), *Meleagris gallopavo* (guajolote silvestre), *Mimus polyglottos* (centzontle aliblanco), *Momotus momota* (momoto mayor), *Otus asio* (tecolote nororiental), *Otus trichopsis* (tecolote rítmico), *Parabuteo unicinctus* (halcón de Harris), *Parula pityayumi* (chipe azul olivo tropical), *Piculus rubiginosus* (carpintero verde tropical), *Polyborus plancus* (caracara común), *Regulus calendula* (reyesuelo sencillo),

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

Strix occidentalis (búho serrano ventrilstado), *Trogon elegans* (trogon colicobrizo), *Turdus migratorius* (zorzal pechirrojo) y *Tyto alba* (lechuza de campanario).

Por otra parte algunos mamíferos característicos de este ambiente son *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca), *Dasypus novemcinctus* (armadillo), *Puma concolor* (puma) y *Lynx rufus* (gato montés), entre otros.

San Luis Potosí.

En el estado de San Luis Potosí se han registrado 891 especies de vertebrados: 62 especies de peces, 41 de anfibios, 147 de reptiles, 487 de aves y 154 de mamíferos (Martínez de la Vega, 1995, 1999, 2007).

Según Sanchez-González, L.A. y García-Trejo. E.A. en el libro Avifaunas Estatales de México, en el estado de San Luis Potosí se han registrado 537 especies, de las cuales la presencia de 488 especies ha sido confirmada mediante ejemplares en colecciones científicas; 49 especies se consideran como posibles, aunque aún no hay ejemplares de respaldo.

Del total de la avifauna del estado, alrededor del 70% es residente, mientras que el 32% está compuesto por especies migratorias, transitorias o accidentales (algunas de ellas con poblaciones residentes).

IV.4.2.2.2. Composición de especies en el predio

El trabajo de campo para la determinación del inventario y descripción de los diferentes grupos de fauna consistió en la aplicación de distintas técnicas para conocer la composición de especies en el ecosistema (de manera paralela a las prácticas de caracterización de la vegetación), mismos que se señalan a continuación.

a) Anfibios y Reptiles.

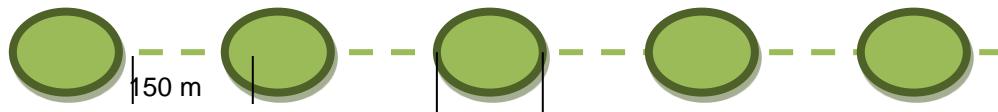
Para el caso de este grupo, se realizaron recorridos en el área del trazo por donde pasa el ducto con el fin de registrar hábitats potenciales para dicho grupo. Los recorridos que se

efectuaron fueron tanto diurnos como nocturnos con el fin de detectar especies con hábitos distintos.

b) Aves.

Método de Puntos de conteo. Para el monitoreo de la avifauna, se efectúa la aplicación de un muestreo sistemático en el área de afectación, llamado técnica de puntos de conteo (Figura siguiente). Este es uno de los más utilizados para obtener la composición de especies de una comunidad, además para monitorear en tiempos las variaciones de su abundancia en un ecosistema. Se desarrolla mejor en comunidades de matorral o en ecosistemas con existencia de especies maderables.

Figura IV. 49. Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.



El monitoreo se inicia avanzando 100 m en la vegetación tratando de ubicar el transecto en donde se ubicarán las estaciones de muestreo de flora y en forma tal que se distribuyan en la superficie del trazo del ducto correspondiente a cada estado por el que pasa. Se establecen en la superficie del mismo los transectos del método de puntos de conteo, con estaciones de observación con un diámetro de 50 m cada una y a una distancia de 150 m entre ellas. Una vez definido el punto de conteo se procede a registrar aquellas especies observadas y/o identificadas por su canto durante cinco a 10 minutos de observación en cada estación de conteo. La técnica se aplica durante las horas crepusculares y antes del mediodía, con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de especies con diferentes hábitos y que fuera de esta manera más representativa. De la misma manera, en la distribución de los transectos se consideró su localización dentro de la vegetación, en espacios abiertos y en las orillas de la comunidad para aprovechar el efecto borde y obtener así una mayor cobertura.

A manera de complemento, durante la caracterización de la vegetación se registran las aves que no se identifiquen durante la aplicación del método anterior). Así mismo, durante los recorridos efectuados en campo, se registran todos aquellos individuos que no se hayan registrado antes.

c) Mamíferos.

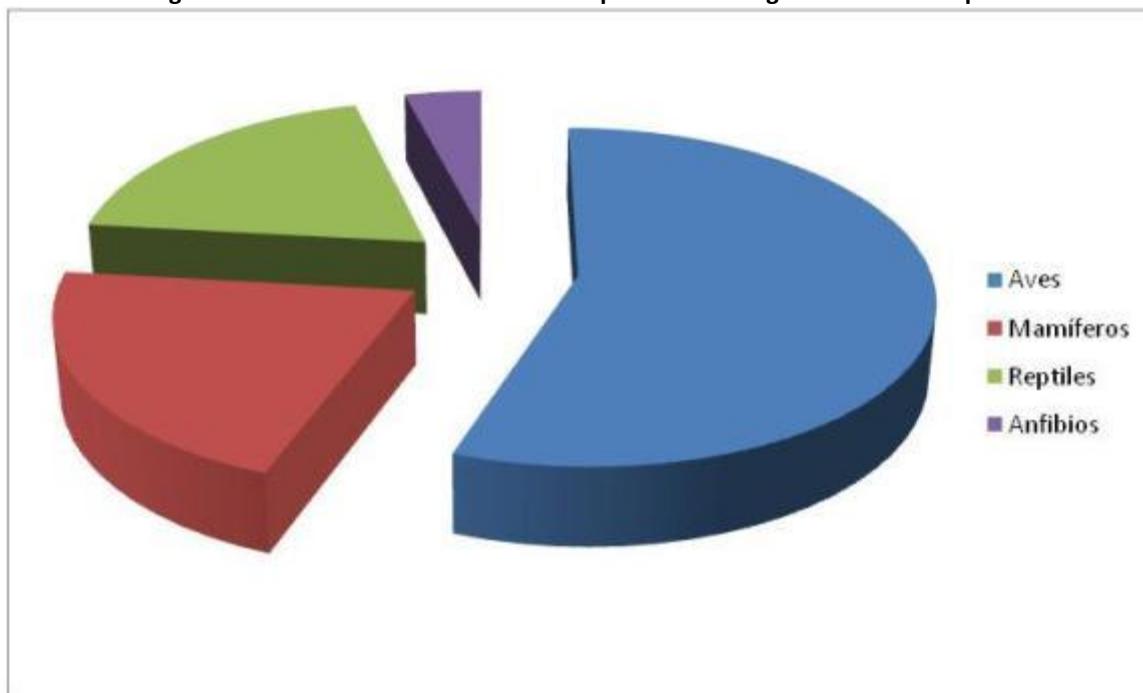
La presencia de este grupo se determinó mediante la observación directa e indirecta (identificación de huellas, rastros, sonidos, excretas, etc.). Para lo anterior, se llevaron a cabo *transectos lineales* en las horas del crepúsculo. Los transectos se llevaron a cabo aprovechando las veredas existentes, así como entre la vegetación. Así mismo, para este grupo se establecieron estaciones olfativas u odoríficas, las cuales variaron en número y sitio de ubicación de acuerdo a la zona muestreada (porción del cada estado por donde pasa el trazo). En general las estaciones se colocan en sitios donde se detecte la presencia de la fauna por presencia de huellas, excretas, madrigueras, rascaderos o bien que por las características del hábitat se considere que sea un probable paso de fauna, con el objetivo de identificar algunos mamíferos mediante observación indirecta como es el caso de las huellas y/o rastros.

Por otra parte, se implementaron técnicas de trámpeo para pequeños y medianos mamíferos. Para dicha metodología fueron empleadas trampas tipo Sherman y trampas tipo Tomahawk.

IV.4.2.2.3. Resultados del muestreo

En total se identificaron 99 especies de fauna silvestre para el trazo de ducto repartidos por clase de la siguiente manera: 55 aves, 21 mamíferos, 19 reptiles y cuatro anfibios (Figura siguiente).

Figura IV. 50. Clases de fauna silvestre representadas según número de especies.



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo

Anfibios y reptiles.

En el caso de los anfibios, se presentó solamente el Orden Salientia donde se identificaron dos especies de la Familia Bufonidae.

En lo que a reptiles se refiere, el Orden Squamata se encuentra representado por siete Familias, siendo el más alto. Así mismo, también se encuentra representado con 16 especies. Por otra parte, la Familia Colubridae se encuentra representada por seis especies, siendo la más alta.

En la siguiente tabla No. 18 se presentan las especies identificadas en dichos muestreos.

Tabla IV. 199. Especies de anfibios y reptiles registradas en los transectos de campo a lo largo de todo el trazo del ducto.

Nombre científico	Autor y Año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Clase Reptilia			
Orden Squamata			
Familia Colubridae			

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Nombre científico	Autor y Año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Drymarchon melanurus erezennus</i>	Cope, 1860	Serpiente índigo	No incluida
<i>Hypsiglena torquata</i>	Günther, 1860	Culebra ojos de gato	Sujeta a protección especial
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Kennicott, in baird, 1859	Culebra ojos de gato	No incluida
<i>Masticophis flagellum</i>	Shaw, 1802	Culebra chirriadora	Amenazada
<i>Nerodia rhombifer</i>	Hallowel, 1852	Alicante de agua	No incluida
<i>Thamnophis proximus diabolicus</i>	Rossman, 1963	Culebra listada	No incluida
Familia Gekkonidae			
<i>Hemidactylus turcicus turcicus</i>	Linneus, 1758	Gecko del mediterráneo	Exótica, No incluida
Familia Leptotyphlopidae			
<i>Leptotyphlops myopicus</i>	Garman, 1884 [1883]	Culebrilla ciega	No incluida
Familia Phrynosomatidae			
<i>Sceloporus olivaceus</i>	Smith, 1934	Lagartija escamosa	No incluida
<i>Sceloporus serrifer cyanogenys</i>	Cope, 1885	Lagartija de collar	No incluida
<i>Sceloporus siniferus</i>	Cope, 1869	Lagartija escamosa	No incluida
<i>Sceloporus torquatus</i>	Wiegmann, 1828	Lagartija escamosa	No incluida
Familia Polychrotidae			
<i>Anolis nebulosus</i>	Wiegmann, 1834	Anolis	No incluida
Familia Teiidae			
<i>Aspidocelis scalaris gularis</i>	Baird and Girard, 1852	Lagartija cola de látigo	No incluida
Familia Viperidae			
<i>Crotalus atrox</i>	Baird and Girard, 1853	Cascabel de diamantes	Sujeta a protección especial
<i>Crotalus lepidus</i>	Kennicott, 1861	Cascabel de las rocas	Sujeta a protección especial
Orden Testudines			
Familia Emydidae			
<i>Trachemys nebulosa</i>	Agassiz, 1857	Tortuga escurridiza	No incluida
Familia Testudinidae			
<i>Gopherus berlandieri</i>	Agassiz, 1857	Galápago tamaulipeco	Amenazada
Familia Trionychidae			
<i>Apalone spinifera</i>	Lesueur, 1827	Tortuga de concha suave	No incluida
Clase Amphibia			
Orden Salientia			
Familia Bufonidae			
<i>Ollotis nebulifer</i>	Girard, 1854	Sapo temporalero	No incluida
<i>Ollotis occidentalis</i>	Camerano, 1879	Sapo	No incluida
Familia Brachycephalidae			
<i>Syrrophus cystignathoides campi</i>	Stejneger, 1915	Ranita chilladora	No incluida
Familia Ranidae			
<i>Lithobates berlandieri</i>	Baird, 1859	Rana leopardo	<i>Rana berlandieri</i> (Pr, no endémica)

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

Nombre científico	Autor y Año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fuente:Elaboración propia a partir del trabajo de campo			

Nota: En el caso de las especies listadas en la columna de NOM-059-SEMARNAT-2010 que vienen con nombre diferente al actual, es debido a que hubo un cambio en la nomenclatura y en la Norma referida no ha habido actualizaciones.

Pr: Sujeta a protección especial.

Aves

La resume los ejemplares de aves registradas mediante mediciones directas e indirectas a lo largo del trazo y su SAR. Durante los muestreos la Orden taxonómica con mayor número de Familias fue la correspondiente a los Passeriformes con ocho. Así mismo, fue la que presentó mayor número de especies con 23.

Tabla IV. 2020. Especies de aves silvestres registradas en los transectos de campo a lo largo del trazo.

Familia	Nombre científico	Autor y año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Orden Accipitriformes				
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Vieillot, 1808	Gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial
	<i>Elanus leucurus</i>	Vieillot, 1818	Milano cola blanca	No incluida
	<i>Buteo jamaicensis calurus</i>	J.F. Gmelin, 1788	Halcón cola roja	No incluida
	<i>Buteo nitidus</i>	Latham, 1790	Aguililla gris	No incluida
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Temminck, 1824	Halcón de Harris	Sujeta a protección especial
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Linnaeus, 1758	Cernícalo americano	No incluida
Orden Anseriformes				
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Linnaeus, 1758	Pijije ala blanca	No incluida
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Vieillot, 1846	Pijije canelo	No incluida
Orden Apodiformes				
Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Lesson, 1829	Colibrí	No incluida
Orden Ciconiiformes				
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Linnaeus, 1758	Garza blanca	No incluida
	<i>Ardea herodias</i>	Linnaeus, 1758	Garza morena	No incluida
	<i>Bubulcus ibis</i>	Linnaeus, 1758	Garza ganadera	No incluida
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Linnaeus, 1758	Aura común	No incluida
	<i>Coragyps atratus</i>	Bechstein, 1793	Zopilote común	No incluida
Orden Columbiformes				



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Familia	Nombre científico	Autor y año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Gmelin, 1789	Paloma doméstica	No incluida
	<i>Columbina inca</i>	Lesson, 1847	Tortolita cola larga	No incluida
	<i>Columbina passerina</i>	Linnaeus, 1758	Tortolita común	No incluida
	<i>Zenaida asiatica</i>	Linnaeus, 1758	Paloma de alas blancas	No incluida
	<i>Zenaida macroura</i>	Linnaeus, 1758	Paloma huilota	No incluida
Orden Coraciiformes				
Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Linnaeus, 1758	Martín pescador norteño	No incluida
Orden Craciformes				
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Wagler, 1830	Chachalaca	No incluida
Orden Cuculiformes				
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Swainson, 1827	Garrapatero pijuy	No incluida 3
	<i>Geococcyx californianus</i>	Lesson, 1829	Correcaminos norteño	No incluida
Orden Charadriiformes				
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Linnaeus, 1758	Chorlito tildío	No incluida
Jakanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Linnaeus, 1758	Jacana nosrteña	
Orden Falconiformes				
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Jacquin, 1784	Caracara	No incluida
	<i>Falco sparverius</i>	Linnaeus, 1758	Cernícalo americano	No incluida
Orden Galliformes				
Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Vigors, 1830	Codorniz escamosa	No incluida
	<i>Colinus virginianus</i>	Linnaeus, 1758	Codorníz cotuí	No incluida
Orden Passeriformes				
Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Bonaparte, 1825	Chara pecho gris	No incluida
	<i>Corvus corax</i>	Linnaeus, 1758	Cuervo común	No incluida
Emberizidae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Linnaeus, 1766	Tordo sargento	No incluida
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Linnaeus, 1758	Cardenals rojo	No incluida
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Bonaparte, 1838	Cardenal pardo	No incluida
	<i>Icterus cucullatus</i>	Swainson, 1827	Calandria o bolsero	No incluida
	<i>Molothrus aeneus</i>	Wagler, 1829	Tordo ojo rojo	No incluida
	<i>Peucaea cassinii</i>	Woodhouse, 1852	Zacatonero de Cassin	No incluida
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Linnaeus, 1758	Golondrina pueblera	No incluida
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Swainson, 1827	Calandria	No incluida
	<i>Icterus gularis</i>	Wagler, 1829	Calandria	No incluida
	<i>Molothrus aeneus</i>	Wagler, 1829	Tordo	No incluida
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Gmelin, 1788	Urraca o zanate	No incluida
	<i>Sturnella magna</i>	Linnaeus, 1758	Tortilla con chile	No incluida
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Linnaeus, 1758	Cenzontle norteño	No incluida

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Familia	Nombre científico	Autor y año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	<i>Toxostoma longirostre</i>	Lafresnaye, 1838	Cuitlacoche	No incluida
Paridae	<i>Baeolophus atricristatus</i>	Cassin, 1850	Carbonero cresta negra	No incluida
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Linnaeus, 1758	Gorrión doméstico	No incluida
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Orbigny & Lafresnaye, 1837	Copetón	No incluida
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Linnaeus, 1766	Luis grande	No incluida
	<i>Sayornis nigricans</i>	Swainson, 1827	Papamoscas negro	No incluida
	<i>Tyrannus forficatus</i>	Gmelin, 1789	Tirano tijereta rosado	No incluida
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Vieillot, 1819	Mosquero	No incluida
Orden Piciformes				
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Wagler, 1829	Pájaro carpintero	No incluida
Orden Strigiformes				
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus vociferus</i>	A.Wilson, 1812	Tapacaminos, pauaqué	No incluida
Strigidae	<i>Otus asio</i>	Linnaeus, 1758	Tecolote	No incluida

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo

Notas:

1. Esta subespecie no se encuentra listada en la Norma oficial. Las subespecies que si lo están son: *B. j. fumosus* “aguililla cola roja de Tres Marías” como Sujeta a protección especial y *B. j. socorroensis* “aguililla cola roja de Socorro” En peligro de extinción, ambas endémicas.
2. *Ardea herodias santilucae* es una subespecie que se encuentra en algunas pequeñas islas del Pacífico como la isla Espíritu Santo. No es la subespecie encontrada en este proyecto.
3. Para el caso de esta especie sucede lo mismo, ya que *Crotophaga sulcirostris pallidula* “garrapatero pijuy de Los Cabos” es la subespecie que se encuentra listada como Probablemente extinta en el medio silvestre y también considerada como una especie endémica.

Mamíferos

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**1 se enlistan los ejemplares de mamíferos registrados mediante mediciones directas e indirectas a lo largo del trazo y su SAR. Durante los muestreos de mamíferos el Orden taxonómico con mayor número de Familias fue la correspondiente a los Carnívoros con cinco. Así mismo, fue la que presentó mayor número de especies con ocho. El Orden Rodentia resultó con dos Familias y seis especies.

Tabla IV. 21. Especies de mamíferos observados en la superficie del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Orden Artiodactyla			
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	Venado cola blanca	No incluida
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Jabalí	No incluida
Orden Carnivora			
Canidae	<i>Canis latrans</i> (Say, 1823)	Coyote	No incluida
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris	No incluida
Felidae	<i>Linx rufus</i> (Schreber, 1777)	Lince, gato montés	No incluida
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo listado del sur	No incluida
	<i>Mephitis mephitis</i> (Schreber, 1776)	Zorrillo listado del norte	No incluida
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831)	Comadreja cola larga	No incluida
Procyonidae	<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	Coatí norteño o tejón	No incluida
	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache	No incluida
Orden Cingulata			
Dasyproctidae	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo	No incluida
Orden Didelphimorphia			
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache	No incluida
Orden Lagomorpha			
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	No incluida
	<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	Conejo del desierto	No incluida
	<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	Conejo	No incluida
Orden Rodentia			
Muridae	<i>Neotoma mexicana</i> (Say and Ord, 1825)	Rata	No incluida
	<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	Rata	No incluida
Sciuridae	<i>Sciurus alstoni</i> (Nelson, 1898)	Ardilla	No incluida
	<i>Sciurus aureogaster</i> (F. Cuvier, 1829)	Ardilla gris	No incluida
	<i>Spermophilus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)	Ardilla terrestre o tuza	No incluida
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	No incluida
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo			



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

IV.4.2.2.4. Especies endémicas y/o en peligro de extinción

De las 99 especies de fauna silvestre registradas se encontraron 8 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que representan el 7.07% del total de las especies identificadas. Del total de especies de aves el 3.63%, de mamíferos no hubo especies en la norma, de reptiles el 21.05% y de anfibios el 25% de las especies identificadas se encontró en la lista en comento.

Se observaron las siguientes especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 "Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo" como especies sujetas a protección especial:

Anfibios: *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo) como especie sujeta a protección especial.

Reptiles:

Hypsiglena torquata (Culebra ojos de gato), *Crotalus atrox* (Cascabel de diamantes) y *Crotalus lepidus* (Cascabel de las rocas) como especies sujetas a protección especial, así como *Masticophis flagellum* (culebra chirriadora) y *Gopherus berlandieri* (Galápago tamaulipeco) como especies amenazadas.

Aves:

Accipiter striatus (Gavilán pecho rufo) y *Parabuteo unicinctus* (Halcón de Harris) ambas como especies sujetas a protección especial.

Debido a que el proyecto contempla disminuir al mínimo la pérdida de especies en estatus de protección, se implementara un Programa de rescate de especies de vida silvestre a fin de proteger cualquier individuo que pudiera observarse en el sitio previo a las actividades de desmonte y despalme del suelo.

Uso de las especies en el área de influencia del proyecto.

Debido a los impactos antropogénicos que se han suscitado en las últimas décadas, primero por la apertura de nuevas áreas para actividades agropecuarias y más recientemente para el establecimiento de desarrollos de diversos sectores productivos, se estima que las especies de fauna silvestre se han ido desplazando hacia sitios con un mejor estatus ecológico, ahuyentados por dicha actividad humana.

La forma más común y generalizada del aprovechamiento de fauna continúa siendo la cacería; ésta consiste en la captura de animales silvestres (vivos o muertos) por los seres humanos para diversos usos, sin importar la técnica usada. En México se practican cuatro tipos de cacería: de subsistencia, sanitaria, comercial y deportiva (Benítez et al., 1998). El caso más emblemático de esta actividad lo representa la zona del huizache en el estado de San Luis Potosí donde se ha venido dando esa actividad durante décadas.

El uso tradicional de los animales silvestres lo representa principalmente el autoconsumo de los mismos pobladores ya sea con fines de ornato, alimenticios y/o medicinales.

IV.4.3. Medio Socioeconómico

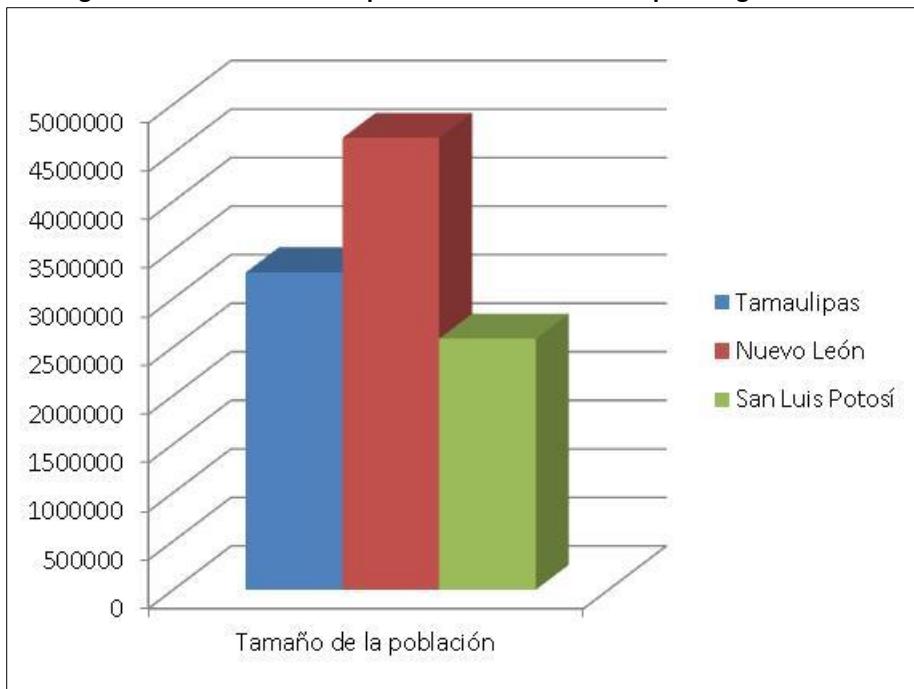
El proyecto; como se ha mencionado antes en este capítulo, abarca los estados de Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí. Por lo cual a continuación se presentarán las principales características socioeconómicas de estos estados.

IV.4.3.1. Demografía

Crecimiento y distribución de la población

El estado de Nuevo León tiene una población de 4 653 458 habitantes distribuidos en 51 municipios, que representa el 4.1 % del país, cuya población urbana representa el 95% y 5% rural. En el caso de Tamaulipas, este estado tienen 3 268 554 habitantes que es el 2.9% del total del país, de la cual el 88% es urbana y 12% rural. En San Luis Potosí el tamaño poblacional es de 2 585 518 habitantes (2.3% del total del país), de la cual el 64% es urbana y 36% rural. El número de habitantes por estado se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura IV. 51. Tamaño de la población de los estados que integran el SAR.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2010)

Estructura por sexo y edad

De acuerdo al INEGI (2010) tanto a nivel nacional como en los estados, de manera general, la población femenina representa más del 50% de la población (ver siguiente tabla y figuras).

Tabla IV. 22. Tamaño poblacional por estado y sexo.

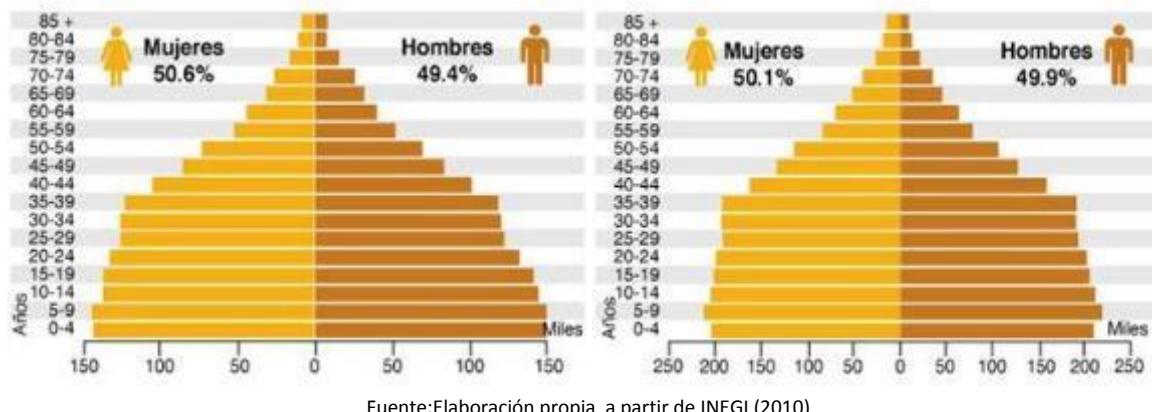
Estados	Total	Hombre	Mujer
Total Nacional	112,336,538	54,855,231	57,481,307
Nuevo León	4,653,458	2,320,185	2,333,273
San Luis Potosí	2,585,518	1,260,366	1,325,152
Tamaulipas	3,268,554	1,616,201	1,652,353

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2010)

Se ha observado que esta relación por grupo de edad es diferente; a nivel nacional nacen más de 103 hombres por cada 100 mujeres, pero en los primeros años la mortalidad de los niños es más intensa que las de las niñas. Entre los 15 y 19 años el número de hombres y mujeres jóvenes es similar; sin embargo, a partir de los 20 años se incrementa el número de mujeres debido principalmente a la mayor migración internacional masculina y a una

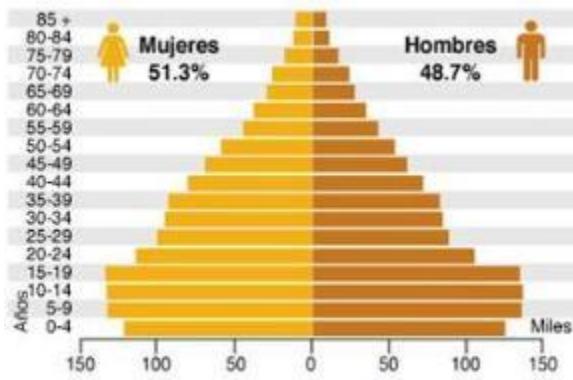
mortalidad un poco más elevada. Es notoria la diferencia entre los sexos después de los 70 años, ya que por cada 100 mujeres en ese grupo de edad hay 84 hombres, situación que se da por la mayor sobrevivencia de las mujeres. Este patrón se ve reflejado en cada uno de los estados (ver siguientes figuras).

Figura IV. 52. Habitantes Tamaulipas y Nuevo León por edad y sexo.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2010)

Figura IV. 53. Habitantes San Luis Potosí por edad y sexo.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2010)

Tasa de crecimiento medio anual

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) entre 1990 y 2010 la población de México creció en 31 millones de personas, es decir, a un promedio anual de 1.5 millones de personas. La tasa de crecimiento demográfico en México disminuyó consistentemente durante los primeros 15 años de ese periodo, para volver a subir en el

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

último lustro. De 1990 a 1995 fue de 2.1%; de 1995 al 2000, de 1.6%; del 2000 al 2005, de 1%, y del 2005 al 2010, de 1.8% (ver siguiente tabla). Estas variaciones en el crecimiento se ven reflejadas en los 3 estados por los que pasa el **proyecto**, de tal manera que a la fecha el estado con mayor crecimiento poblacional es Nuevo León (ver siguiente Tabla y Figura).

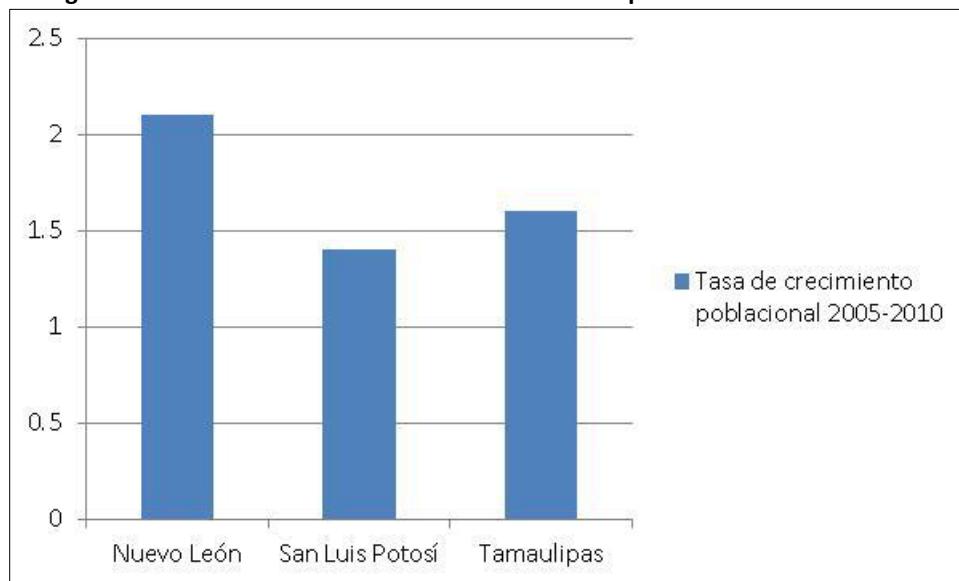
Tabla IV. 213. Tasas de crecimiento poblacional.

Entidad federativa	1990-1995	1995-2000	1990-2000	2000-2005	2005-2010
Estados Unidos Mexicanos	2.1	1.6	1.9	1	1.8
Nuevo León	2.4	1.8	2.2	1.6	2.1
San Luis Potosí	1.7	1	1.4	0.8	1.4
Tamaulipas	2.1	2	2.1	1.7	1.6

Fuente: Elaborado a partir de INEGI (1990, 1995, 2000, 2005, 2010)

Nota: La tasa se calculó con el modelo geométrico. Cifras correspondientes a las siguientes fechas censales: 12 de marzo (1990); 5 de noviembre (1995); 14 de febrero (2000); 17 de octubre (2005); y 12 de junio (2010).

Figura IV. 54. Tasa de crecimiento medio anual de la población entre 2005-2010.

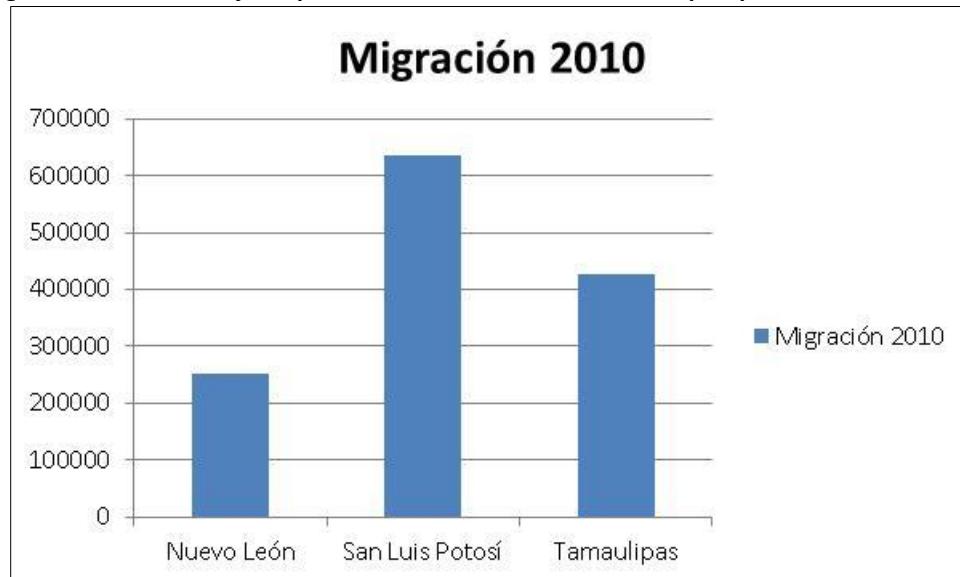


Fuente: Elaborado a partir de INEGI (1990, 1995, 2000, 2005, 2010)

IV.4.3.2. Migración

Las entidades con población emigrante por entidad federativa según lugar de nacimiento para el año 2010, fue de: 250,421 para Nuevo León, 635,236 para San Luis Potosí y de 427,909 para Tamaulipa. (ver siguiente figura).

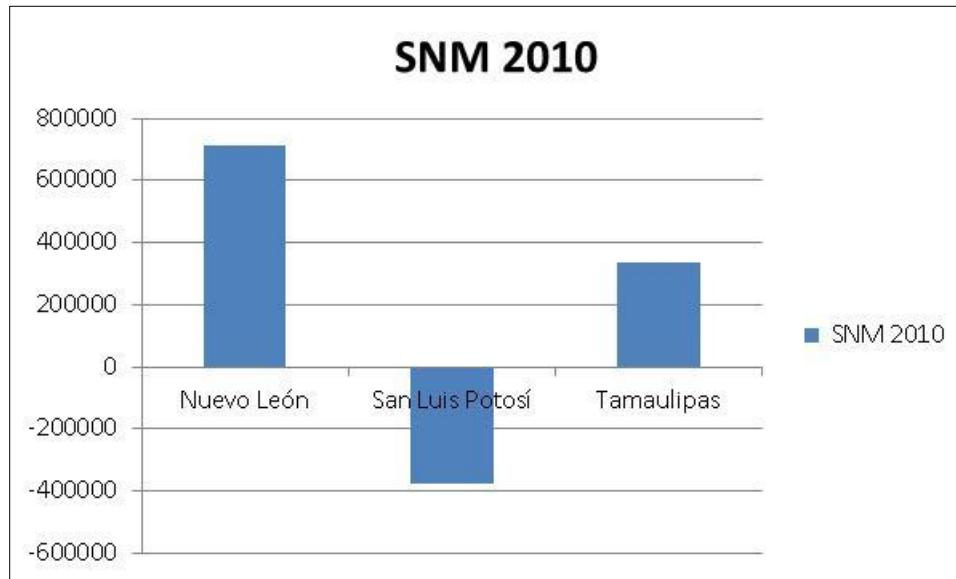
Figura IV. 55. Porcentaje de población nacida en otra entidad o país por entidad federativa.



Fuente: Elaborado a partir de INEGI (2010)

De acuerdo al Censo de 2010 realizado por el INEGI se registró que 3.3 millones de personas de 5 o más años de edad en junio de 2005 vivían en una entidad diferente a la de su residencia en junio de 2010. De acuerdo a este documento, el saldo neto migratorio, al interior del país se mide como la diferencia de inmigrantes y emigrantes interestatales, de acuerdo a esta clasificación el estado que tuvo un SNM negativo fueron San Luis Potosí (-374 789). Para los estados restantes el SNM fue de 711 084 para Nuevo León y 336 490 para Tamaulipas (Ver siguiente figura).

Figura IV. 56. Porcentaje de inmigrantes, emigrantes, y saldo neto migratorio (SNM) por entidad federativa (migración por lugar de residencia cinco años antes).



Fuente: Elaborado a partir de INEGI (2010)

IV.4.3.3. Grupos Étnicos

México se caracteriza por ser un grupo diverso en cuanto a grupos étnicos se refiere, lo cual se ve reflejado en el número de hablantes de lengua indígena reportado para cada estado, en Nuevo León el 1%, en Tamaulipas representa el 8% y en San Luis Potosí el 10% (Ver siguiente Tabla).

Tabla IV. 24. Población que habla alguna lengua indígena.

Entidad federativa	Población de 5 años y más	Habla lengua indígena				No habla lengua indígena	No específico
		Total	Habla español	No habla español	No específico		
2010 b/ Estados Unidos Mexicanos	100,410,810	6,695,228	5,467,527	980,894	246,807	93,203,961	511,621
Nuevo León	4 177 056	40 137	31 078	104	8 955	4 068 333	68 586
San Luis Potosí	2 315 022	248 196	223 605	19 439	5 152	2 060 399	6 427
Tamaulipas	2 863 821	23 296	18 154	63	5 079	2 792 664	47 861

Fuente: Elaborado a partir de INEGI (2010)

Población económicamente activa

Tabla IV. 25. Población económicamente activa.

Entidad federativa	Población de 14 y más años	Población económicamente activa			Población no económicamente activa		
		Total	Ocupados	Desocupados	Total	Disponible	No disponible
Estados Unidos Mexicanos	79,669,989	47,137,757	44,651,832	2,485,925	32,532,232	5,59,546	26,934,686
Nuevo León	3 426 760	2 138 977	1 994 462	144 515	1 287 783	266 762	1 021 021
San Luis Potosí	1 812 958	1 031 655	988 227	43 428	781 303	131 241	650 062
Tamaulipas	2 376 308	1 415 855	1 318 425	97 430	960 453	143 651	816 802

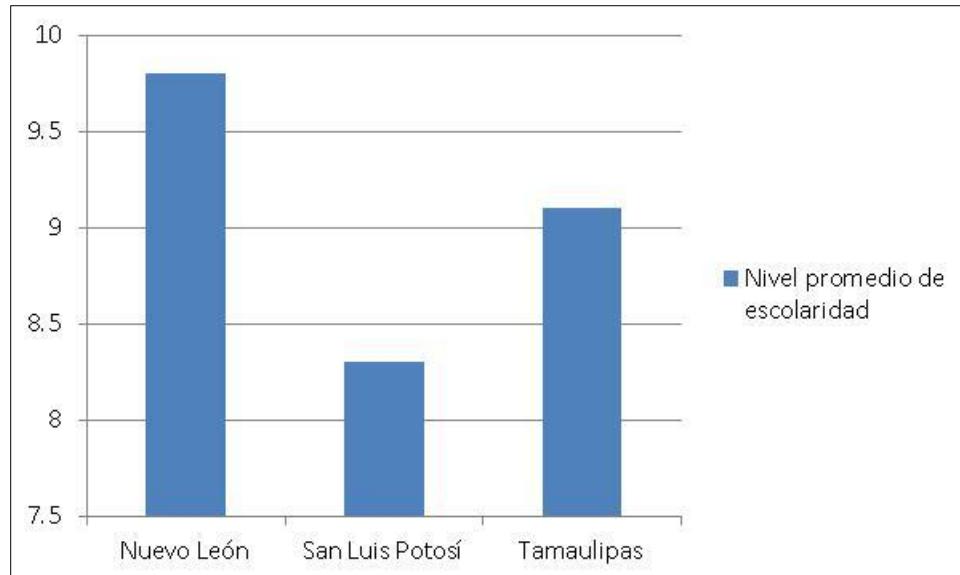
Fuente: Elaborado a partir de INEGI (2010)

IV.4.3.4. Infraestructura Social y de Comunicaciones

Educación

Para el país el promedio nacional de escolaridad es de 8.6 (casi la secundaria terminada), con este referente a continuación se enumera el promedio de escolaridad para cada estado. En Nuevo León, la población de 15 años y más en promedio, tiene prácticamente el primer grado de educación media superior concluido (grado promedio de escolaridad 9.8). En Tamaulipas el nivel escolar es de 9.1 (Secundaria terminada). Para el caso de San Luis Potosí es de 8.3 (Poco más de segundo año de secundaria), (ver siguiente figura).

Figura IV. 57.Nivel promedio de escolaridad por estado.



Fuente: Elaborado a partir de INEGI (2010)

Salud

Los servicios médicos más utilizados por la población son los que proporciona la Secretaría de Salud y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que suman 63.8%, le siguen los servicios de instituciones privadas a las que acude el 24% de la población.

Tabla IV. 26. Acceso a los servicios de salud.

Entidad	Población total a/	Condición de afiliación a/						No especificado
		Sin afiliación	Total	IMSS	ISSSTE	SPSS-SSA ^{b/}	Otra institución c/	
Estados Unidos Mexicanos	107,477,719	43,479,016	63,935,370	34,545,220	6,057,647	18,910,718	4,421,785	63,333
Nuevo León	4 443 332	1 208 207	3 233 137	2 483 586	115 373	365 853	268 325	1 988
San Luis Potosí	2 484 000	903 244	1 577 133	773 933	140 650	621 901	40 649	3 623
Tamaulipas	3 189 933	936 739	2 252 542	1 226 724	228 646	619 408	177 764	652

Fuente: Elaborado a partir de INEGI (2010)

a/ Comprende a las personas afiliadas en al menos una institución, clasificadas de acuerdo con la declarada en primer término.

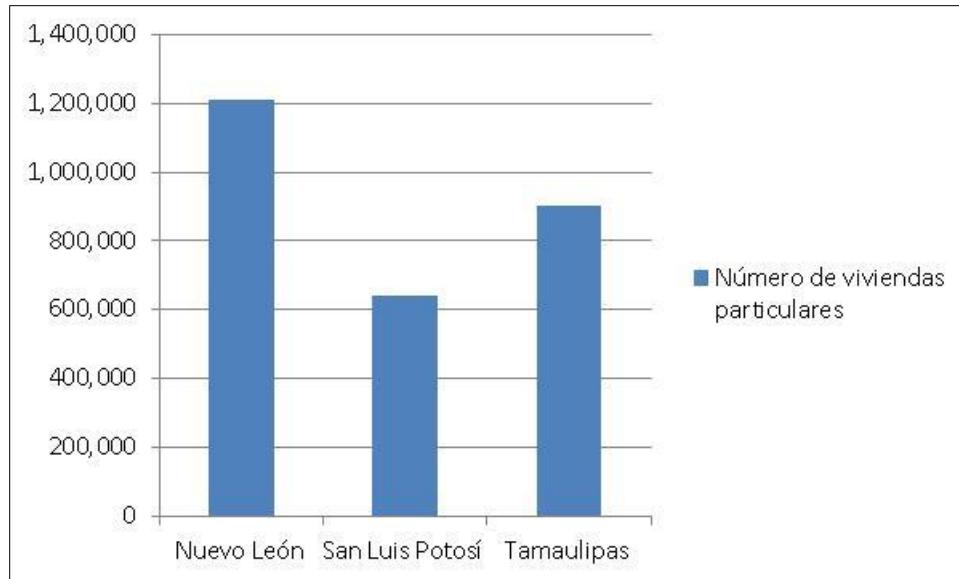
b/ Comprende a los afiliados al Sistema de Protección Social en Salud (Seguro Popular y Seguro Médico para una Nueva Generación).

c/ Comprende a los afiliados en PEMEX, SEDENA, SEMAR, instituciones de seguridad social estatales y otras del sector público; así como a la población que adquirió el derecho a prestaciones y servicios médicos en instituciones privadas contratadas por el empleador o en forma personal mediante prepago.

Fuente: INEGI. *Encuesta Nacional de Empleo y Seguridad Social 2009*. Aguascalientes, Ags., México. 2010.

Vivienda

Figura IV. 58. Viviendas particulares habitadas por estado.



Fuente: Elaborado a partir de INEGI (2010)

La característica de las viviendas es un indicador de las condiciones de vida de la población y sus necesidades. Datos como el material predominante en el piso de la vivienda está directamente asociado con condiciones de salud y bienestar. El porcentaje de viviendas con piso de tierra mayor corresponde al estado de San Luis Potosí (8.77), en general poco más de la mitad de las viviendas del país tienen piso de cemento o firme, el 37.3% tienen pisos de madera, mosaico u otro recubrimiento (INEGI 2010).

El servicio de sanitario y drenaje es fundamental para mantener las condiciones sanitarias adecuadas en la vivienda y el entorno en que se desarrolla la vida cotidiana de la población. Por otra parte, la cobertura del servicio de energía eléctrica en las viviendas particulares

habitadas aumento en el 2010, esto en concordancia con lo reportado en el Censo de Población y Vivienda realizado en el 2010. De acuerdo a esto, los estados que tienen la mayor cobertura de este servicio es Nuevo León (0.4).

Otro de los servicios esenciales para la población es el abastecimiento de agua potable de la red pública, cuyo abastecimiento disminuye de forma considerable los riesgos de contraer enfermedades asociadas a la ingestión de agua que no es adecuada para el consumo humano.

Tabla IV. 227. Vivienda.

Estado	Viviendas					
	particulares habitadas	sin drenaje	sin sanitario [2]	con piso de tierra	sin energía eléctrica	sin agua
Tamaulipas	867,935	100,043	22,319	28,929	15,393	41,987
%		11.72	2.57	3.39	1.8	4.91
Nuevo León	1,190,804	31,424	27,046	23,952	4,689	36,711
%		2.68	2.27	2.05	0.4	3.13
San Luis Potosí	631,336	117,798	32,564	55,138	26,059	106,071
%		18.79	5.16	8.77	4.14	16.87

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2010)

Vías de Comunicación

El estado de Nuevo León cuenta con 1,252.2 kilómetros de vías férreas. Tiene dos aeropuertos internacionales. Tamaulipas cuenta con 1,062 kilómetros de vías férreas. Tiene cinco aeropuertos internacionales, 4 puertos marítimos (3 de altura y cabotaje y 1 de cabotaje). En San Luis Potosí hay 1,201 kilómetros de vías ferreas y un aeropuerto internacional.

En la siguiente tabla se detallan las características por estado de la red carretera:



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
 Número:
MIAR-01

Tabla IV. 238. Longitud de la red carretera, según tipo de camino.

Tipo de camino	Estado/ Kilómetros			
	Nuevo León	Tamaulipas	San Luis Potosí	
Troncal federal (principal o primaria)	Pavimentada a/	1 293.3	2130	2199.1
Alimentadoras estatales (carreteras secundarias)	Pavimentada a/	2 887.8	2077	3127.7
	Revestida b/	215.1		22.9
	Terracería	45		
Caminos rurales	Pavimentada	225.2	16	4.1
	Revestida	2 680.5	3672	6643.2
	Terracería	124.4		82.1
Brechas mejoradas		27		
Total estatal		7 498.3	7895	12079.1

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2010)

Principales Sectores, Productos y Servicios

A continuación se mencionan la distribución del sector de actividad económica para cada estado. En el caso de actividades primarias se incluye a la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza. En actividades secundarias se incluye a la minería, construcción y electricidad, agua y gas. Las actividades terciarias son el comercio, restaurantes y hoteles (comercio, servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas), el transporte e información en medios masivos, servicios financieros e inmobiliarios (servicios financieros y de seguros, servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles), servicios educativos y médicos, actividades del gobierno y el resto de los servicios como son las actividades profesionales, científicos y técnicos, dirección de corporativos y empresas, servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos y Otros servicios excepto actividades de gobierno.

Tabla IV. 249. Aportación al PIB de acuerdo al tipo de actividad.

Estados	Porcentaje de aportación al PIB estatal		
	Actividades		
	Primarias	Secundarias	Terciarias
Nuevo León	0.82	37.03	62.15
San Luis Potosí	3.95	39.58	56.47
Tamaulipas	3.62	35.67	60.71

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2010)

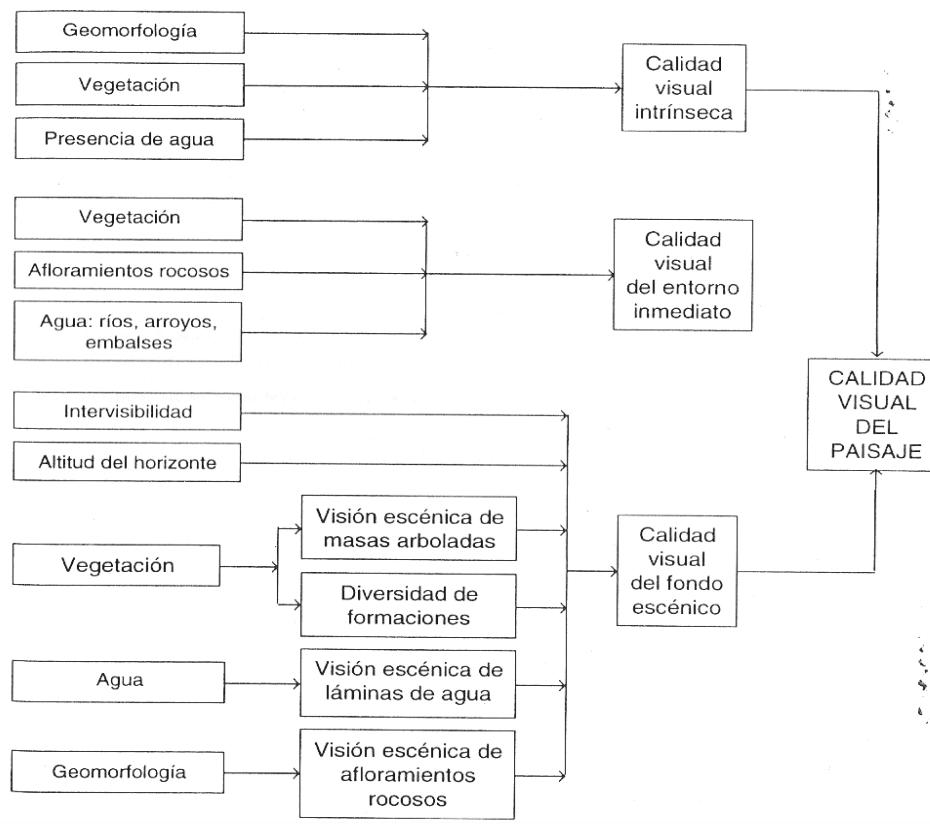
IV.4.3.5. Paisaje

Para la caracterización del paisaje de este **proyecto** es indispensable tomar como punto de partida los niveles de referencia que se establecieron para la definición del Sistema Ambiental Regional así como para el análisis de las estructuras y dinámica funcional que lo conforman.

Esta aproximación conceptual metodológica pone un especial énfasis en las diferentes escalas espaciales y temporales bajo las cuales es posible observar y diferenciar los distintos procesos que se establecen entre componentes ambientales y su peso específico en la expresión de la escena paisajística.

De acuerdo con Escribano (1987) los componentes principales que configuran la composición escénica son tres: formas del relieve, vegetación y presencia de agua.

Figura IV. 59. Modelo general de calidad visual del paisaje según Escribano (1987).



Fuente: Escribano (1987)

Para la determinación de la calidad visual del fondo escénico y del entorno inmediato se analizaron los diferentes componentes ambientales a partir del nivel SAR y por último, la calidad visual intrínseca se define con base en el derecho de vía y un buffer de 200 m a ambos costados del eje de trazo ya que esta distancia se considera como el límite de la franja



Pipelines

visual donde los objetos se perciben con un nivel de detalle significativo para la valoración del paisaje en esta escala.

De esta manera los límites del SAR constituyen el primer nivel de análisis de la composición escénica dando como resultado lo siguiente:

Para la Región natural Llanuras y lomeríos de Tamaulipas se trata de cuenca visual abierta como resultado de su configuración mesiforme. Presenta baja calidad visual debido a que el relieve es casi plan, sin fuertes contrastes altitudinales. Si bien existen lomeríos, éstos solo conforman un plano visual sin mayor interés y juego de sombras que proporcionen profundidad. Las condiciones climáticas mesorregionales son predominantemente secas, de ahí que el agua no sea un atributo que se perciba como parte del fondo escénico ya que el agua no se presenta ni en forma de lámina ni existen cuerpos de agua naturales o represamientos que agreguen valor paisajístico.

Con respecto a la vegetación, el predominio de matorrales como cobertura vegetal a esta escala solo se percibe como un gran tapete de textura media a fina sin contrastes cromáticos que incrementen el interés escénico.

La calidad visual del entorno inmediato está definido por la morfología puntual del conjunto de microcuenca que conforman el Sistema Ambiental Regional en este sector. De este modo, las cimas de los lomeríos configuran tanto el límite hidrológico como visual definiendo microcuenca visuales. Debido a la escasa altura relativa de estas elevaciones, los diferentes valles que se desarrolla como parte del sistema fluvial son los principales atributos del relieve que configuran la escena paisajística y su interés escénico se incrementa de acuerdo a la profundidad de éstos. Así, los valles o planicies amplias o de fondo plano son los de menor calidad visual mientras que los valles profundos y con fuerte disección vertical definen más planos visuales así como secuencias visuales de mayor interés. En conclusión, a nivel SAR en este sector predominan los valles amplios por lo que no se reporta una alta calidad visual, por el contrario es de menor valor ya que en los lomeríos de geometría convexa no se presentan afloramientos rocosos ni tampoco ríos de carácter permanente o embalses naturales o construidos que aumenten el valor escénico.

En consecuencia, esta baja calidad visual también se presenta en la denominada franja próxima o primer plano a nivel del derecho de vía.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Esto en conjunto representa que en términos de composición escénica, el paisaje del Sector A tiene una baja calidad visual, la cual por sus características morfológicas puede absorber fácilmente cualquier cambio, ya que no presenta gran interés paisajístico además de que no existen puntos de observación ni rutas de interés a través de las cuales la población pueda tener acceso a estos recursos escénicos de un sola vista. De esta manera, los efectos de una intervención puede ser mitigada con el manejo de revegetaciones.

Para la Región Natural Sierra Madre Oriental, esta presenta características geomorfológicas muy distintas que el resto de los sectores o Regiones naturales que configuran el Área de Referencia. Esta región natural al desarrollarse en una zona montañosa modifica las condiciones tanto de visibilidad como de composición paisajística en las tres escalas de análisis visual. De modo tal, que en el fondo escénico, el entorno inmediato y la franja próxima se genera un mayor interés paisajístico derivado de la naturaleza de los sustratos litológicos, la configuración topográfica de los plegamientos que caracterizan a la Sierra Madre Oriental así como los procesos erosivos que han actuado en ella. Entonces el relieve accidentado conforma una secuencia de varias microcuencas visuales cerradas y en cada una de ellas también se presentan varios planos visuales que dan sensación de profundidad generando arreglos escénicos distintos, los cuales y aun cuando el agua no es un atributo visible, al combinarse con la cobertura vegetal crea composiciones escénicas de alto calidad. La cobertura vegetal en las tres escalas de análisis añade valor cromático ya que existen tres tipos de comunidades vegetales con diferentes texturas y densidades.

Sin embargo, la inaccesibilidad a este sector tanto de puntos y/o rutas de interés paisajísticos reducen la calidad visual a media ya que la población no puede disfrutar de dichos recursos escénicos.

La Región Natural Sierras, lomeríos y llanuras del Altiplano Occidental se caracteriza por ser una gran cuenca visual mixta, ya que aun cuando al interior de ella se delimitaron microcuencas hidrográficas, en términos visuales corresponde a una sola cuenca amplia que cuenta con algunas zonas de sombra visual por la presencia de lomeríos aislados.

En esta región natural, se da un eslabonamiento interesante entre las tres escalas de análisis, ya que al constituirse como una única unidad visual, el fondo escénico lo conforman las elevaciones que también delimitan todo el SAR. Así, las montañas de plegamiento presentan

un solo plano y debido a la distancia entre parteaguas, se perciben como un fondo con un solo plano visual cuyo interés descansa en la geometría de la divisoria de aguas, los cambios que se presentan en ella y los afloramientos rocosos de calizas. El entorno inmediato se constituye como el segundo plano visual y esta definido por el conjunto de lomeríos y laderas altas de la planicie homoclinal, es decir, la zona de contacto entre montañas y dicha planicie. La distribución aislada de los lomeríos no permite conformar un plano que genere valor agregado a la composición escénica.

Las dimensiones de esta cuenca visual es el mayor atributo ya que permite visualizarla de una sola mirada y las actuaciones en esta si son fácilmente identificables ya que casi no existen obstáculos para la visibilidad.

En todos los casos, el predominio de matorral xerófilo no genera acentos cromáticos y por el contrario la baja densidad de la cobertura vegetal permite que el suelo sea el que proporcione los tonos que predominan en la escena paisajística, siendo el amarillo y el ocre los que definen la gama cromática.

En esta regiónnatural a diferencia de los dos anteriores, si existen asentamientos humanos y dadas las características de la cuenca visual son quienes se pueden ver afectados por los cambios en la composición paisajística en función de la ubicación y tipo de obra o alteración.

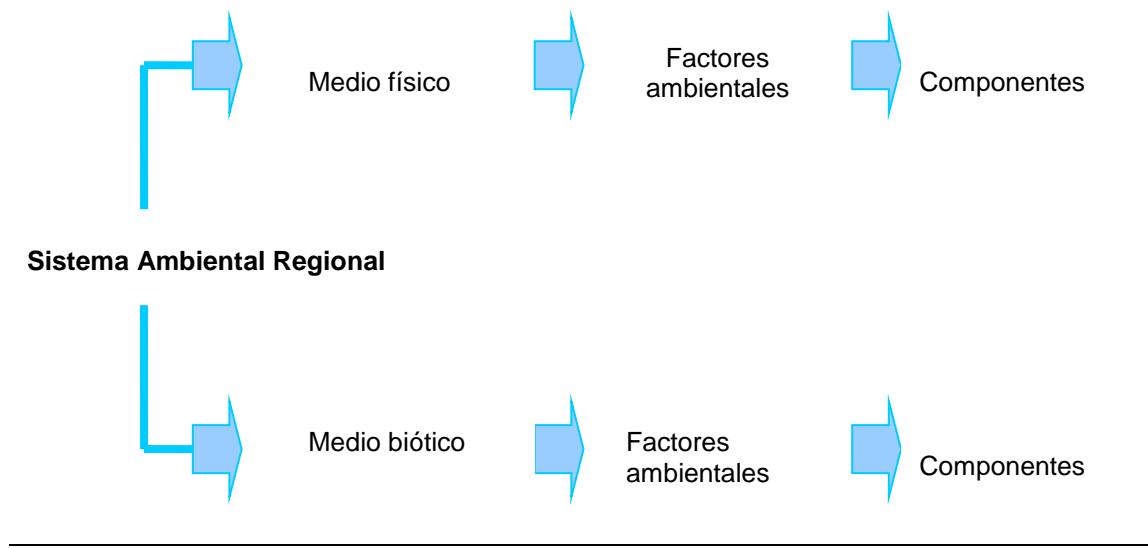
IV.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

IV.5 .1. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.

La estructura del sistema se constituye por un conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí con los individuos y su comunidad. Este sistema se encuentra sub-constituido a su vez por dos subsistemas, el medio natural y el socioeconómico (ver siguiente figura). Los elementos y procesos del ambiente natural se proyectan en dos subsistemas principales: Medio físico con los componentes aire, suelo y agua; y Medio biológico: vegetación terrestre y fauna. El socioeconómico está conformado por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas del área de influencia; que sustentan un grupo de parámetros o

factores que subsecuentemente se conforman por diversos componentes del medio ambiente.

Figura IV. 60. Diagrama general de la estructura del sistema ambiental regional.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental S.C.

IV.5.2. Diagnóstico Abiótico

Para la elaboración del Diagnóstico Ambiental se ha tomado como punto de partida la descripción de los diferentes componentes ambientales, los procesos que le dieron origen así como también de aquellos que actúan en la configuración actual en una primera escala de estudio, del Área de Referencia y en un segundo nivel de análisis sobre el Sistema Ambiental Regional. Esta aproximación conceptual permite reconocer de manera coherente y articulada, la organización y dinámica tanto vertical como horizontal de la arquitectura espacial y funcional de la envoltura geográfica comprendida en ambas niveles de referencia.

Para ello, la caracterización se realizó en dos grandes etapas: la primera de índole eminentemente descriptiva, en la cual se analizó de manera individual cada uno de los componentes ambientales y sus patrones de distribución espacial. Mientras que la segunda fase tuvo como objetivo la integración, es decir, de carácter sintético a partir de la diferenciación del Área de Referencia en unidades ambientalmente homogéneas bajo una

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región



Pipelines

estructura espacial jerárquica y taxonómica. Estas unidades se denominaron como Regiones Naturales, las cuales a su vez y dependiendo de la complejidad de su estructura se identificaron subregiones.

Esta regionalización permite la integración espacial de los procesos que lo configuran y que se ligan desde los rangos superiores, en dirección hacia los niveles menos complejos de integración. Así, los niveles mayores son más complejos y asimilan a cada uno de los rangos de menor jerarquía; no obstante, los niveles mayores dependerán de los rangos inferiores.

La caracterización de cualquier categoría de la superficie terrestre está basada en el arreglo fisiográfico, el cual tiende a presentar características definidas o aproximadamente homogéneas al poseer una combinación similar de los distintos componentes (litología, relieve, suelos, vegetación, etc.) y fisonómicamente es una entidad territorial reconocible y diferenciable de las circundantes.

Así, la delimitación de unidades homogéneas, también denominadas como unidades naturales, unidades ambientales y/o unidades ecológicas funcionales y en este caso regiones naturales, presentan como característica fundamental homogeneidad interna con respecto a ciertas variables ambientales. Por tanto, es necesario el reconocimiento de éstas para delinear los límites de regularidad y con ello realizar la diferenciación del territorio por su diversidad.

Para este trabajo se toma como punto de partida el enfoque geomorfológico, ya que a través de la detección de las formas del relieve es posible inferir homogeneidad en el resto de los componentes ambientales, aunque es importante señalar que esta relación no siempre es tan directa en todos los casos. El relieve, el clima y la geología son factores físicos que se modifican en tiempo geológico (García Romero, 2005), es decir, muy largo, de modo tal que podría considerarse como relativamente estables con respecto de otros componentes. Mientras que en el caso contrario se encuentra la vegetación y el suelo, siendo la primera la más dinámica ya que más susceptibles a recibir una mayor influencia de la actividad antrópica y cuyos cambios en su estructura son indicadores de la estabilidad o estado de conservación de una determinada unidad ecológica funcional.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

La diferenciación de estas regiones naturales responde a un patrón recurrente de arreglos geomorfológicos que presentan una combinación u asociación de procesos complejos genéticamente análogos que definen la regularidad del relieve con un mismo carácter mesoclimático. En la delimitación también se consideran el origen, toda vez que es resultado de la interacción de las fuerzas y procesos endógenos y exógenos.

De esta manera, las regiones naturales permiten comprender la estructura, organización y dinámica funcional del SAR en su totalidad en primera instancia del área de Referencia. Una vez definidos los procesos fundamentales, es posible distinguir en una segunda escala de estudio, los factores principales que se desprenden de los diferentes componentes ambientales y que a nivel SAR definen una configuración y dinámica aún más específica.

Debido a que el SAR se construyó con base en la delimitación de microcuencas por las que atraviesa el proyecto, esta segunda escala de análisis permite incorporar los procesos regionales con la dinámica de las zonas funcionales de cada microcuenca. Con ellos es posible determinar el tipo e intensidad de las interacciones y procesos en la estructura vertical y horizontal de manera local de cada región natural permitiendo reconocer el grado de estabilidad de dichas unidades ecológicas funcionales a nivel de paisajes geomorfológicos (también denominadas geofacies, según Bertrand, 2006). Este último nivel jerárquico permite definir los flujos de materia, energía e información a una escala y con ello la identificación de impactos ambientales así como la elaboración de escenarios.

Así para la delimitación de las regiones naturales se tomó como punto de partida las provincias fisiográficas, la división de las estructura geológicas mayores y el relieve se diferencia en tres formas básicas: sierras, lomeríos y planicies. El clima se consideró para la delimitación de zonas bioclimáticas.

El diagnóstico ambiental parte de la caracterización de cada región natural y su clasificación como medio estable o dinámico (Tricart, 1982). En una segunda fase en la escala del Sistema Ambiental Regional se estudia el papel de la actividad antrópica en el nivel de estabilidad de cada región a partir del análisis del cambio de uso del suelo en el período 1976 – 2000 ya que la modificación de la extensión, distribución y tipo de cobertura vegetal juega un papel fundamental en la intensidad y tipos de procesos.

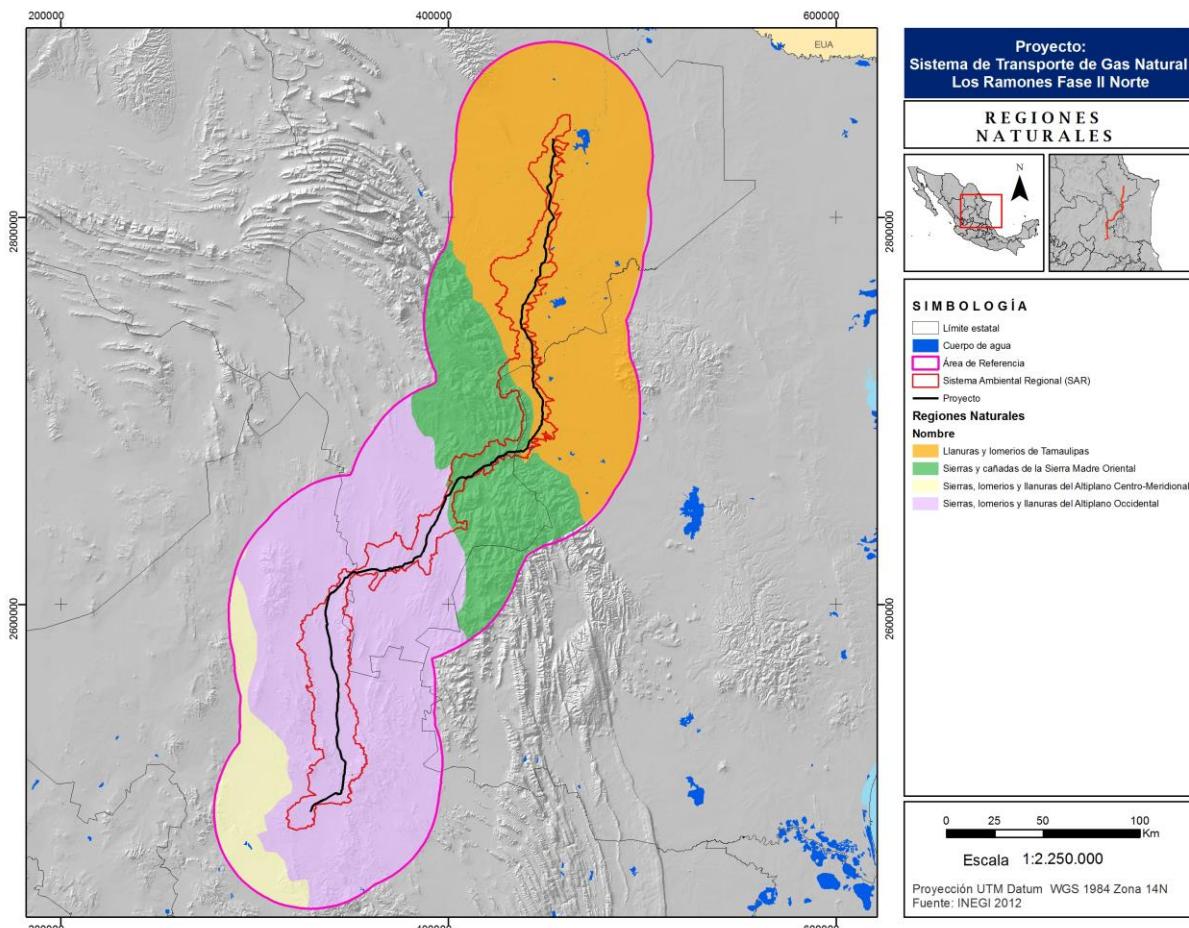
Las regiones naturales, son unidades mayores que establecen una primera jerarquización de unidades homogéneas biofísicas. Es por ello, que para el presente proyecto, el Área de Referencia y el SAR, se subdividieron en tres grandes Regiones Naturales y éstas a su vez, en Sub-regiones Naturales.

Tabla IV. 3025. Regiones y subregiones naturales a nivel Área de Referencia y SAR

Región Natural	Subregiones Naturales
Llanuras y lomeríos de Tamaulipas	Sierras y llanuras de Nuevo León
	Llanuras de Nuevo León y Tamaulipas
	Llanuras y lomeríos de Tamaulipas
	Sierras y Lomeríos de San Carlos
Sierras y cañadas de la Sierra Madre Oriental	Sierras Plegadas
Sierras, lomeríos y llanuras del Altiplano Occidental	Sierras y llanuras del Altiplano Occidental

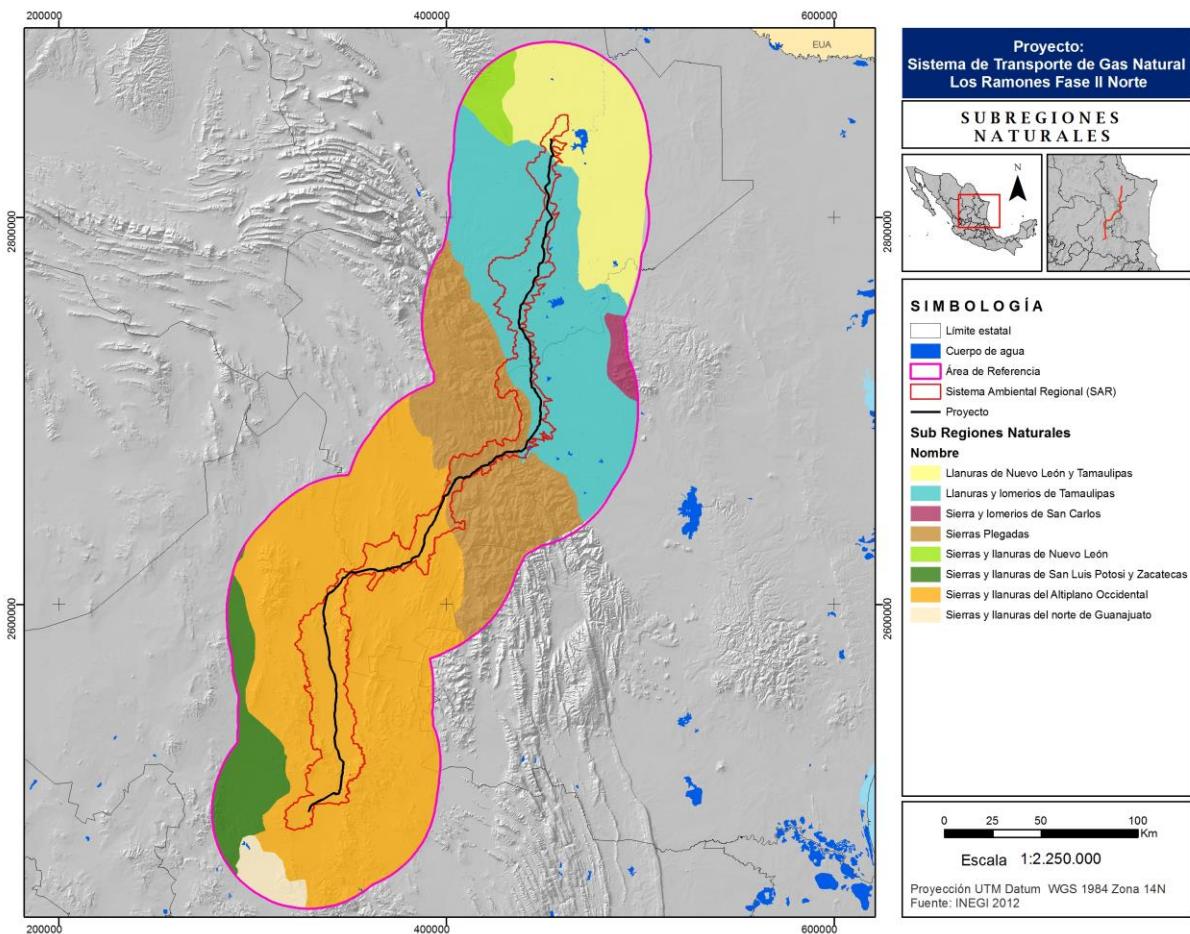
Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental S.C.

Figura IV. 61. Regiones Naturales en el Área de Referencia.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental S.C.

Figura IV. 62. Subregiones naturales en el Área de Referencia y SAR.



Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental S.C.

Para la caracterización de cada Región Natural, la descripción climática y geológica se analizó a nivel del Área de Referencia, pues su comportamiento y referencia sobre el medio, es observable a escalas más regionales. Caso contrario, ocurre con aquéllos componentes que son de carácter más dinámico (componentes mesoestructurales: suelo, vegetación), y su interacción con el resto de los componentes definen características propias que solo pueden ser observadas a escalas más detalladas.

Los componentes de vegetación y uso de suelo, así como la edafología, se integran a lo largo del texto a nivel del Sistema Ambiental Regional (SAR).



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

IV.5.2.1. Región Natural Llanuras y lomeríos de Tamaulipas

a) Caracterización

• Nivel Área de Referencia

Los grupos de climas predominantes en esta región natural del **proyecto** (Región Natural de Llanuras y lomeríos de Tamaulipas), son los semisecos cálidos (Bs) y se localizan a lo largo de la costa del Golfo, conforme se aleja de la costa hacia el interior del continente, y se acerca a la Sierra Madre Oriental, el clima cambia predominando el templado subhúmedo.

Las características del clima semiseco cálido, hace referencia al seco estepario, el cual es el menos seco de los secos, con un coeficiente de humedad mayor de 22.9. Las temperaturas medias anuales son $>22^{\circ}\text{C}$ y del mes más frío $<18^{\circ}\text{C}$. El régimen de lluvias es predominantemente de verano y en algunos sectores es escasa durante todo el año.

La planicie que se encuentra más próxima a la Sierra Madre Oriental, es de tipo Templado Subhúmedo (A)C(w0) y (A)C(w1). Son climas que se caracterizan por ser de los climas templados, el menos húmedo y de humedad media. Las precipitaciones son generalmente de verano y con respecto a la humedad son de los menos húmedos y de humedad media, con lluvias predominantes en verano. La distribución de este clima es referenciado por la Sierra Madre Oriental.

Presenta las características de una costa emergida y se ve interrumpida por algunas sierras aisladas como la de Tamaulipas, de San Carlos y Cruillas, entre otros.

Este región natural presenta una alternancia de unidades de valles amplios o planicies aluviales colmatados los cuales están constituidos de material más reciente y lomeríos compuestos por rocas sedimentarias del Terciario que no han sido plegadas fuertemente, por lo que muestran un relieve suave, semejante a una penillanura. En algunas localidades de Tamaulipas se afloran cuerpos intrusivos. El origen de formación ha sido desde a principios del Terciario, ocurrió un fuerte depósito de sedimentos transportado por los ríos en las llamada cuenca de Burgos, lo que originó la regresión marina hacia el oriente, y que incluso continúa hasta el día de hoy; así las rocas más antiguas están depositadas al occidente y los



Pipelines

depósitos de material más reciente se localizan en la porción oriente. Las rocas más representativas de esta unidad son las lutitas y areniscas.

En esta unidad predominan las rocas de origen sedimentarias, calizas y lutitas cretácicas en las Sierras de San Carlos y de Tamaulipas; calizas terciarias y lutitas depositadas al noreste de Tamaulipas (cuenca de Burgos) y otras al sudeste (cuenca de Tampico-Misantla). En esta región es posible encontrar intrusiones de rocas ígneas ácidas e intermedias, rocas de origen volcánico y básicas, del Terciario al Cuaternario, distribuidas al norte de Tamaulipas y cerca de Ciudad Mante.

La Región Natural Llanuras y Lomeríos de Tamaulipas presenta tres tipos de relieve, el 55% corresponde a lomeríos bajos y de plegamiento. Al reagrupar todos los tipos de valles, representan el 30% de las formas del relieve y el 10% corresponde a Relieve mesiforme de estructura tabular.

- **Nivel del SAR**

Geomorfología

Las unidades geomorfológicas que predominan al interior de la Región Natural Llanuras y Lomeríos de Tamaulipas a nivel SAR son las elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento con el 69%; la siguiente unidad que predomina pero en mucho menos superficie (16%), son los valles amplios o planicie aluvial colmatado.

Cabe señalar que se realizó una diferenciación de los diferentes tipos de valles, sin embargo, si se suma el total de los valles representan el 27 %. Lo anterior indica que esta región natural predominan 2 tipos de unidades geomorfológicas: la elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento y los diferentes tipos de valles. Esto indica que las elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento ocupan una superficie considerable, presentará posibles procesos que van desde el inicio de surcos, inicio de deslizamientos y flujos, así como erosión en manto. Aunque cabe señalar, que estos procesos van a depender de otras características tales como el tipo de clima, el tipo de cobertura vegetal y su estado de conservación, la densidad de drenaje, entre otros factores.



Pipelines

A su vez, en los valles se pueden presentar procesos de ligero lavado, arroyada en manto, así como se generan buenas condiciones para el desarrollo del suelo.

Edafología

La distribución espacial de los suelos en el SAR, muestran un patrón de comportamiento que se rige por los climas, así como por el gradiente altitudinal.

Los suelos *Vertisoles* se presentan predominantemente en climas templados y semicálidos. La vegetación natural de estos suelos va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. Suelen ser pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. De manera en general, son suelos de susceptibilidad baja a la erosión.

Los suelos *Xerosoles*, predominan en la porción centro y oriente de esta región natural. Se encuentra asociado a las zonas áridas y semiáridas. Su vegetación predominante es de matorrales y de pastizales. Son suelos con baja susceptibilidad a la erosión salvo cuando están en pendientes y sobre caliche o tepetate, en donde son muy susceptibles a este problema. En el caso de esta unidad natural, no se presenta este tipo de material, aunado a ello, es un relieve plano de muy baja pendiente.

Con respecto a los suelos *Regosoles*, estos se encuentran distribuidos en varias porciones del SAR, no presentan un patrón claro entre formas de relieve, tipos climáticos, así como tipos de vegetación. Su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado a su profundidad. Generalmente son suelos someros y pedregosos. Los suelos Regosoles calcáricos son ricos en cal, por lo tanto son suelos fértiles.

De manera en general, la susceptibilidad del suelo a erosionarse está en función de cada unidad del relieve y su pendiente. Así, para esta región natural, la susceptibilidad a erosionarse es prácticamente baja, debido a que el sitio donde se encuentra no presenta fuertes pendientes.

Vegetación y uso del suelo

A lo largo del primer sector del **proyecto**, dentro del SAR, domina en un 35% asociaciones de Matorral, principalmente Matorral Xerófilo. El 31 % corresponde a uso de suelo de pastizal inducido y pastizal cultivado. El 26% es uso de suelo agrícola de temporal y de riego. En mucho menor medida se presenta la vegetación secundaria asociada con matorrales y solamente en el 1% se concentra vegetación de Bosque de pino y Pino encino. Lo anterior, indica que en sector A, a nivel del SAR, la vegetación natural es de 36% y el resto del área, presenta ya indicios de perturbación.

b) Diagnóstico

Esta región natural se caracteriza por presentar un relieve mesiforme con bajos niveles de energía, ya que aun cuando existen grupos de lomeríos de plegamiento éstos se extienden por varios kilómetros cuadrados y al no rebasar los 200 m. de altura relativa no hay contrastes altitudinales significativos determinando bajos niveles de energía potencial influyendo así en la intensidad de los procesos. Éstos últimos son muy lentos ya que la intensidad de los flujos provenientes de las partes altas o cimas se disipa muy rápido en los piedemontes incipientes o locales y en la amplitud de los lomeríos.

Esta situación se acentúa con las condiciones mesoclimáticas, ya que al ser ambientes predominantemente secos con valores bajos de precipitación aunado a la naturaleza sedimentaria de las rocas, el agua no es un factor determinante en la intensidad de los procesos geomorfológicos, dejando ésta tarea a otros factores, tales como el viento o en su caso el agua superficial proveniente de otras Regiones Naturales en eventos extraordinarios. En términos generales, esta región natural presenta una gran homogeneidad en sus componentes abióticos, comparten un mismo origen y están sometidos a un mismo régimen mesoclimático lo que ha determinado el desarrollo de comunidades vegetales que toleran condiciones extremas.

Con base en las características, el arreglo vertical de los diferentes componentes ambientales y las interacciones entre éstos, la región natural "Llanuras y lomeríos de Tamaulipas se puede considerar, de acuerdo con la clasificación de Tricart (1982), como un medio de estabilidad



Pipelines

relativamente reciente ya que presenta una débil actividad tanto en la geodinámica interna así como en los procesos mecánicos del modelado exógeno.

La configuración del sistema fluvial que conforman el conjunto de planicies y valles aluviales es una herencia de períodos anteriores más húmedos que modelaron este paisaje y en el cual dominaban los procesos erosivos. Debido a las condiciones mesoclimáticas actuales, los procesos predominantes en el sector son de carácter areal, principalmente denudativos lo que le confiere el aspecto ondulado y que define en gran medida la intensidad de los procesos y la geodinámica externa del sistema natural en general.

Esta condición favorece la formación de suelos y con ello el desarrollo de comunidades vegetales climax, sin embargo, el régimen climático predominantemente seco atenúa significativamente la intensidad de los procesos y condiciona los tipos y velocidad de intercambios de materia, información y energía a nivel horizontal entre regiones y subregiones naturales. Y al mismo tiempo también, determina la presencia misma de ciertos tipos de asociaciones vegetales que se adapten a dichas circunstancias.

Este sector también presenta amplios valles o planicies aluviales colmatados, los cuales por sus sedimentos dificultan la infiltración, siendo éstos zonas de acumulación de agua subsuperficial. Razón por la cual, en estas planicies se presenta el desarrollo de suelos vertisoles y son sujetas para el aprovechamiento agrícola en condiciones relativamente adversas.

Sin embargo, la actividad de origen antrópica más importante y que ejerce presión sobre la vegetación natural es el pastoreo extensivo, restringiendo de este modo, a las comunidades vegetales en mejor estado de conservación a los lomeríos, cambio que se puede observar en el período 1976-2000 ya que durante este se registra una pérdida de cobertura vegetal original para dar paso a las zonas agrícolas y pecuarias en aproximadamente un 10% de la superficie total. Cabe señalar que el patrón de ocupación se da principalmente en las mismas planicies o valles de las zonas de descarga hacia la zona de las cabeceras debido a la presencia de humedad para el desarrollo de cultivos.

De esta manera, la vegetación se presenta con pocos cambios en su cobertura y distribución coadyuvando a la estabilidad de este sistema natural. El cambio de uso de suelo no altera en mayor medida la intensidad de los procesos regionales ni locales, ya que éstos al ser de baja a muy baja intensidad no se ven afectados, pero por otro lado, la recuperación de la cubierta vegetal también es muy lenta por lo que sus implicaciones son a otra escala temporal y en

otros componentes ambientales tales como en la distribución de la fauna y en la evolución de los horizontes del suelo.

IV.5.2.2. Región Natural Sierra Madre Oriental.

a) Caracterización

• Nivel Área de Referencia

De manera en general, esta provincia ocupa parte de los Estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Querétaro, Tamaulipas, Hidalgo, Puebla y Veracruz.

Las elevaciones de montaña están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, principalmente de la era mesozoica, los estratos de estas rocas están doblados a manera de grandes pliegues que forman una sucesión de crestas alternadas con bajos; las cumbres oscilan entre los 2,000 y 3,000 m. Al Oeste de la Ciudad Victoria existen áreas erosionadas en donde incluso se alcanzan a observar los afloramientos de rocas más antiguas de esta provincia: así como rocas metamórficas como gneis y esquistos del Precámbrico y del Paleozoico que constituyen el basamento de la sierra.

La distribución de los climas corre paralela a lo largo de la Sierra Madre Oriental. En este sector, los climas responden principalmente a dos factores. En una escala más regional a la latitud y a un nivel más local, responde al gradiente altitudinal y la cercanía de la humedad proveniente de la costa.

De tal forma que en la Sierra Madre Oriental, las unidades del relieve de mayor altitud presentan climas semifríos subhúmedos. En las laderas de sotavento donde ya no hay referencia de la humedad del Golfo, se presenta predominantemente climas semisecos templados.

• Nivel SAR

Geomorfología

A lo largo de la sierra Madre Oriental predomina el relieve de origen cártico, asociado a geoformas de elevaciones de plegamiento y de lomeríos bajos. El Sistema Cártico que se



Pipelines

presenta a lo largo de la Sierra Madre Oriental, presenta una serie de diferenciaciones al interior, y que dependen básicamente de los diferentes tipos de estadíos.

De tal forma que se presentan:

Relieve Kárstico denudatorio: Se refiere a un relieve que es alterado de manera superficial y que presenta puntos de absorción de formas esokársticas (lapiáz, y grietas, dolinas corrosivas). Hay un dominio de la circulación superficial y la disolución.

Relieve Kárstico denudatorio-erosivo: Coexiste el proceso erosivo y la disolución de la formas del relieve de tipo corrosivo-erosivas, en la zona hidrodinámica o superficial, con disección fluvial, procesos de formación de dolinas a gran escala y uvalas (conjunción de dolinas y poljes).

Relieve Kárstico acumulativo residual: Planicies u hondonadas amplias limitadas por elevaciones calcáreas. Su origen está vinculado a los ciclos de la actividad de la disolución y erosión, que se identifican sobre un relieve negativo o de fondo plano con extensos depósitos deluviales y eluviales, bajo los cuales pueden presentarse cavidades con circulación hídrica vertical y horizontal, o donde se dispone el nivel base de un horizonte impermeable.

Cabe señalar que, cuando la planicie acumulativa es cubierta por extensos depósitos de terrarosa (arcillas no solubles de caliza), pueden llegar a azolvar el nivel superficial, esto es debido al exceso de cuerpos de agua que ocasionan, que la impermeabilidad de la terrarosa impida que el agua siga filtrando.

Cabe señalar que este tipo de relieve representa una etapa avanzada del proceso de karstificación de forma aislada y dispersa, y puede existir una fisonomía de peñas o mogotes en ruinas como testigos o remanentes de la erosión de fases anteriores.

Edafología

El tipo de suelo predominante a lo largo de la Sierra Madre Oriental es el Litosol. Estos suelos se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm hasta la roca. Se localiza principalmente en las unidades de barrancas y malpaís, así como en lomeríos.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

A lo largo del **proyecto** por esta Región Natural, además de atravesar por litosoles, también se desarrolla por otras unidades de suelo tales como Rendzinas, Xerosoles y luvisoles, aunque cabe resaltar, que estos tres últimos tipos de suelo, no son representativos en la Sierra Madre Oriental.

Vegetación y uso del suelo

La distribución climática, la exposición del relieve y el gradiente altitudinal, son factores determinantes para la diversidad de la vegetación en la Sierra Madre Oriental. Aunado a lo anterior, el factor orográfico impide la accesibilidad y el aprovechamiento de los recursos naturales. Es por ello, que en esta región natural es donde se encuentran tipos de vegetación aún en estado de conservación tales como Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, y asociaciones de diversos matorrales, predominando los Xerófilos. El resto de la superficie presenta vegetación secundaria y uso de suelo agrícola y pecuario. Estos últimos se presentan sobre las unidades de relieve de valles, lomeríos bajo y relieve mesiforme.

La ladera de Sotavento de la Sierra Madre Oriental, constituye la cabecera de las microcuencas por donde cruzará el **proyecto**. Estas cabeceras de las microcuencas presentan vegetación natural en estado de conservación.

Lo anterior indica que, aunque los sitios por donde va a cruzar el **proyecto** presentan vegetación secundaria y usos de suelo agrícola y ganadería, la existencia de problemas de azolvamiento, avenidas fuertes, entre otros es bajo porque la cantidad de agua que precipita se retiene en las mismas cabeceras de las microcuencas, aunado a ello, la cantidad de precipitación en éstos sitios es bajo.

b) Diagnóstico

Esta región presenta características muy distintas en términos morfoclimáticos lo que le confiere un gradiente de estabilidad también distinto.

En este caso, la Sierra Madre Oriental es la que define en gran medida a este sector como un medio inestable con presencia de fenómenos localizados y recurrentes. Las formas del relieve predominantes son las asociadas a las montañas de plegamiento y debido a su origen sedimentario, también se presentan procesos cársticos que le otorgan los rasgos distintivos a este paisaje.

La secuencia de anticlinales y sinclinales genera fuertes contrastes altitudinales lo que conlleva el incremento de la energía potencial dentro de este sistema natural y el cual se acentúa por la forma alargada y angosta de los valles intermontanos que conforman el sistema fluvial local.

La transición de la sierra hacia las planicies de Tamaulipas también es de carácter estructural, de ahí que se presenten una alternancia de lomeríos con amplias rampas que cumplen con la función de piedemonte ya que se constituyen como la zona receptora y de transmisión de energía hacia ambientes más estables.

La presencia de valles profundos y escarpados con procesos de erosión remontante es un indicador de la predominancia de procesos erosivos de carácter lineal que están modelando el relieve actualmente, razón por la cual se presentan problemas de inestabilidad de laderas y erosión del suelo en distintas modalidades e intensidades. Si bien es cierto que comparten el mismo origen con las amplias llanuras de Tamaulipas, el modelado exógeno es muy distinto aun tratándose de rocas sedimentarias ya que las condiciones mesoclimáticas también varían y contribuyen a los procesos de carstificación.

Entonces en lo que se refiere a las condiciones mesoclimáticas, la ubicación latitudinal de esta región natural y su gradiente altitudinal permiten que reciba una mayor humedad proveniente de la costa. De esta manera, la sierra se constituye como una barrera orográfica que en la vertiente oriental retiene la humedad presentándose variantes climáticas que en una secuencia altitudinal pasan de ambientes semicálidos hacia ambientes templados húmedos hasta semifríos húmedos. Mientras que en las laderas de sotavento predominan los climas semisecos templados como resultado de la sombra orográfica.

Esta particular circunstancia provoca que en las laderas de barlovento los procesos sean aún más intensos en esta región natural provocando también variantes significativas en las asociaciones de suelos y tipos de vegetación a diferencia de las laderas de sotavento, las cuales incluso transitán hacia ambientes más cálidos y secos conforme se internan a la porción continental del estado de San Luis Potosí.

La combinación de relieve accidentado con fuerte disección, pendientes escarpadas y prolongadas, una geodinámica interna intensa y relativamente reciente aunado a condiciones mesoclimáticas agresivas favorecen el proceso de morfogénesis intensa a muy intensa.

Sin embargo, existen porciones que presentan cierta estabilidad donde se disminuye la intensidad y frecuencia de las acciones morfogénicas y permite la formación de suelos así



Pipelines

como el desarrollo de comunidades vegetales. En este caso corresponde a las planicies y valles que se desarrollan en los sinclinales de la sierra y que conforme son más amplios reportan mayor estabilidad, estas mismas características son que las hace más susceptibles de ocupación y aprovechamiento antrópico.

Entonces, esta región natural se caracteriza por ser un sistema de alta energía resultado de la interacción relieve y clima. A pesar de la dinámica de este medio se ha podido desarrollar una cubierta vegetal climax como son los Bosques de Encino, Pino-Encino y Pino ocupando un 40% de la superficie total de este sector y cuya distribución responde a los pisos bioclimáticos. La presencia de matorrales responde más a condiciones de menor humedad, ya que la Sierra Madre Oriental en este sector transita hacia ambientes más secos por el efecto de sombra orográfica entre otros factores.

Así, ante la dinámica de este sector y la intensidad de los procesos, la cubierta vegetal juega un papel muy importante, ya que la ausencia de ésta en conjunto con eventos extraordinarios de precipitación en las partes más húmedas, puede ser factor decisivo para la ocurrencia de deslizamientos o movimientos en masa. Mientras que en sectores más secos se pueden desencadenar procesos de carácter gravitacional con efectos muy similares.

Debido al relieve accidentado, este sector es relativamente inaccesible, razón por la cual en el análisis del cambio de uso del suelo para el período 1976-2012 no se aprecian cambios significativos precisamente porque la configuración topográfica misma no lo permite ya que se constituye como una barrera por las pendientes tan escarpadas y el nivel alto de disección restringiendo la ocupación antrópica solo a los valles.

Este sector es el que presenta un mayor estado de conservación e integridad ambiental ya que lo intrincado e inaccesible de la Sierra Madre Oriental ha sido el principal obstáculo para una ocupación humana más extensa e intensa, razón por la cual aún reporta vegetación primaria. Asimismo los valles intermontanos configuran un sistema de corredores que mantienen una cobertura vegetal densa y continua que solo se interrumpe en los valles con sección más amplia y fondo plano por lo que la fauna encuentra amplias zonas de reguardo.

IV.5.2.3. Región Natural Sierras, lomeríos y llanuras del Altiplano Occidental

a) Caracterización

• Nivel Área de Referencia

Esta región natural comprende una sola subregión natural denominada "Sierras y Llanuras del Antiplano Central". Esta región y subregión natural abarcan la porción sur del Estado de

Capítulo IV – Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Nuevo León, específicamente dos municipios: Doctor Arroyo y Mier y Noriega. Su extensión se prolonga hacia la porción central del Estado de San Luis Potosí y se ubica, de norte a sur, en los municipios de Cedral, Matehuala, Villa de Guadalupe, Guadalcazár, Villa Hidalgo, Cerritos, San Nicolás Tolentino y Armadillo de los Infante.

El clima que caracteriza a esta región y subregión es el BS, el cual presenta dos variantes principales: BS0 y BS1; el primero se considera como el más seco del grupo y se distribuye primordialmente en planicies y llanuras lacustres aunque hacia el sector sur del municipio de Guadalcazár así como Cerritos y San Nicolás Tolentino se presenta sobre una zona de lomeríos y elevaciones bajas de plegamiento con alturas relativas máximas de 200 m. Este clima a su vez presenta subtipos, diferenciados por los valores de temperatura tanto en el mes más caliente así como la media anual, el régimen de lluvias y el tipo de verano o invierno. Así, los subtipos presentes son *BS0hw*, *BS0kw* y *BS0kx*.

BS0hw, el primer subtipo se caracteriza por ser semicálido seco con régimen de lluvias en verano, un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%; y una temperatura media anual entre 18 y 22° C, y un invierno fresco.

Este subtipo predomina en casi toda la porción del SAR que queda comprendido al interior de esta región y subregión natural.

BS0kw, el segundo se denomina como templado seco con régimen de lluvias en verano, presenta el mismo porcentaje de lluvia invernal que el anterior subtipo pero la temperatura media anual es entre 12 y 18°, es decir, más baja que el primer subtipo y con un verano fresco.

A nivel SAR, este subtipo se distribuye a partir de la cota 1700 msnm hacia la zona de premontaña y montaña que conforman el sistema de sierras.

BS0kx, el tercer subtipo también se caracteriza por ser templado seco pero el régimen de lluvias es escaso por lo que no se reporta un porcentaje de lluvia invernal; el patrón de temperaturas es igual que el subtipo dos, sin embargo, presenta un invierno cálido.



Pipelines

Este subtipo se presenta en la porción norte de la región y subregión natural asociado a un sistema de sierras y amplias rampas acumulativas con escasa disección, se distribuye a partir de la cota 1900msnm aproximadamente.

A nivel SAR, este subtipo se presenta de manera puntual, específicamente en el sector norte en la zona de lomeríos alargados y homoclinales de cuestas muy tendidas aledañas a la sierra plegada.

La segunda variante de clima BS presente en esta región natural (Sector C) es el BS1, el cual muestra un patrón de distribución hacia la zona de sierras a partir de la cota 2200msnm, observándose en las elevaciones mayores con una altura relativa mayor a 500m en la porción norte y sur de esta región y subregión natural.

Esta variante presenta dos subtipos: *BS1hw* y *BS1kw*; el primero se refiere a un clima semicálido semiseco con un régimen de lluvias de verano, un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2%, una temperatura media anual entre 18 y 22° y un invierno frío. Mientras que el segundo subtipo es templado semiseco, con el mismo régimen de lluvias y porcentaje de precipitación invernal que el primero, pero presenta un rango menor de temperatura media anual ya que oscila entre los 12 y 18°, este reporta temperaturas del mes más frío entre -3 y 18° C y un verano cálido. Esto es, este segundo subtipo es más extremoso.

En esta regional natural también se presenta un tercer tipo de clima: C(w), cuya distribución está restringida a las porciones de las elevaciones mayores, ya que se registra a partir de la cota 2500 y 3000 msnm.

Este tercer tipo de clima corresponde al Templado subhúmedo, el menos húmedo del grupo, presenta un régimen de lluvias de verano, un porcentaje de precipitación invernal también dentro del rango entre 5 y 10.2%; con una precipitación del mes más seco menos a 40 mm. Y una temperatura media anual entre los 12 y 18° C.

De manera general, esta región y subregión natural se caracterizan por presentar un clima seco del tipo estepario, es decir que presentan un grado de aridez significativo lo que representa que las precipitaciones anuales son inferiores a la evaporación. Incluso el clima C



Pipelines

también reporta bajas precipitaciones para este sector. INEGI en su carta de climas a escala 1:1,000,000 registra valores de 300mm de precipitación media anual para las planicies y llanuras lacustres y 500mm para la zona de sierras.

Los valores de temperatura media anual oscilan entre los 12 y 22° C, mientras que el mes frío puede reportar hasta -3° C para el mes más frío, por lo que en algunas porciones de la región natural se presentan oscilaciones térmicas significativas.

En conclusión el Sector C, el cual corresponde a la Región Natural Sierras, lomeríos y llanuras del Antiplano Occidental con una sola subregión, presenta en general un comportamiento climático muy homogéneo en cuanto a temperaturas y precipitación derivado de su posición latitudinal y el efecto de barrera que la Sierra Madre Oriental ejerce sobre la distribución de las lluvias.

Su carácter seco y estepario definirá de manera muy significativa sobre el tipo, modelado del relieve e intensidad de procesos geomorfológicos así como en el desarrollo de suelos y la distribución de tipos de vegetación.

Geomorfología

Según INEGI, en esta porción del país a finales del Cretácico y principios del Terciario se inició un proceso orogénico que plegó y generó un sistema de fallas el cual afectó fuertemente la secuencia mesozoica dando como resultado la formación de un sistema de pliegues anticlinales y sinclinales estrechos, los cuales en conjunto conforman la Sierra Madre Oriental.

En el caso de esta región natural esta secuencia de anticlinales conforma a su vez el sistema de montañas de plegamiento. Mientras que en los sinclinales y derivado también de su morfología así como por sus condiciones climáticas regionales se crean una serie de cuencas endorreicas donde se producen altas evaporaciones y por lo tanto también una alta concentración de salinidad.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Derivado de su origen sedimentario, uno de los sustratos litológicos predominantes en esta región natural es la roca caliza del Cretácico superior, la cual configura tanto montañas, premontañas así como lomeríos. Las planicies que se presentan en este sector, tal y como se mencionó también son de carácter estructural, de ahí su denominación de homoclinal, ya que son una serie de estratos que se encuentran inclinados en una sola dirección y que durante el Cuaternario se han depositado suelos aluviales sobre ellos.

En esta región y subregión natural la presencia de un sistema de piedemonte es poco significativa tanto en tamaño como en distribución. El piedemonte que se ha logrado conformar es básicamente a partir de pequeñas rampas acumulativas que se localizan en sectores muy puntuales aledaños a las montañas

Los lomeríos son los que funcionan como zona de transición hacia las partes más bajas de este sistema natural tales como planicies y llanuras lacustres. Estas elevaciones se clasifican como menores ya que presentan alturas relativas a los 200 m y están conformadas por depósitos de conglomerados del Terciario.

En la porción sur de esta región y subregión natural se empiezan a presentar otro tipo de rocas también del Terciario superior pero de origen ígneo-extrusivo tales como riolita, toba ácida y brecha volcánica ácida como resultado del origen volcánico que caracteriza al centro del país.

En esta Región Natural predominan el Relieve mesiforme de estructura tabular, específicamente planicies estructurales ocupando el 39% de la superficie total de Sector C en función del Área de referencia; el segundo grupo de formas del relieve que se presenta por extensión es el Relieve Cártico denudatorio, el cual configura montañas, premontañas y lomeríos. El tercer grupo en orden de importancia son los lomeríos de plegamiento con un 10% de la superficie total del sector. El 24% se distribuye entre valles intermontanos y aluviales, rampas acumulativas y premontaña. Y por último, el 5% agrupa el resto de formas del relieve, tales como montañas, lomeríos de bloque, llanuras lacustres, flujos de lava, entre otros.



Pipelines

El predominio de planicies y/o homoclinales de cuestas tendidas indica bajos niveles de energía potencial de dicha formas del relieve debido principalmente a su baja pendiente. Aun cuando se presentan sistemas de montañas de plegamiento, la energía se disipa en la zona de transición que esta conformada principalmente por dichas planicies que se extienden hasta el pie de las sierras así como por grupos aislados de lomeríos alineados en el borde de las montañas plegadas. La amplitud de las planicies permite que éstas funcionen como zonas de transporte y recepción de energía al mismo tiempo, procesos que son más lentos debido al clima seco que también predomina en este sistema natural.

- **Nivel del SAR**

Geomorfología

A nivel SAR, las unidades geomorfológicas que predominan en esta región natural son las que se encuentran agrupadas bajo la denominación: Relieve mesiforme de estructura tabular, el cual se refiere a las planicies y/o homoclinales de cuestas tendidas. En ambos casos se caracterizan por ser amplias superficies con pendiente muy ligera, casi planas que están conformadas por una alternancia de estratos de rocas sedimentarias con distinta resistencia que por procesos geológicos (endógenos) presentan una inclinación de los diferentes estratos en una misma dirección.

El segundo tipo de forma del relieve que ocupa una mayor extensión en esta sistema y subsistema natural es el que constituye el grupo denominado Relieve cárstico denudatorio, el cual se encuentra conformando montañas, principalmente en el límite oriente del SAR mientras que en el límite poniente configura premontañas y lomeríos. El proceso predominante es el denudativo, el cual al ser de carácter areal y aunada a las condiciones mesoclimáticas existentes da como resultado formas generalizadas convexas.

La tercera unidad geomorfológica en superficie la constituyen los lomeríos de plegamiento, es decir, elevaciones con alturas relativas menores a 200 m y las cuales también son resultado de procesos endógenos y se localizan en la zona de transición entre las partes más altas del sistema natural y las planicies, caracterizándose por una moderada disección y una geometría generalizada rectilínea convexa. Se distribuyen principalmente en los extremos norte y sur de este sector, aunque cabe señalar que en la porción norte se presentan en



Pipelines

formas alargadas como resultado del fuerte control estructural y el sistema de fallas de los anticlinales que conforman la Sierra Madre Oriental.

El cuarto y quinto grupo de formas del relieve presentes en este región y subregión natural son los valles que se han formado tanto en la zona montañosa como de lomeríos y que en algunos casos se extiende hasta la planicie y/o homoclinal. Se presentan con una moderada a severa disección fluvial configurando profundos barrancos con procesos de erosión remontante así como socavación en las cabeceras.

Si bien es cierto, que esta región natural en general se caracteriza por bajos niveles de energía, existen algunos sectores donde los procesos son de gran intensidad asociados principalmente a lo escarpado del relieve, las fuertes pendientes y el carácter torrencial de las escasas precipitaciones.

Edafología

Las unidades de suelo predominantes en esta región natural son tres: Xerosol, Litosol y Rendzina, dejando en un último grupo al Castañozem.

El Xerosol presenta cuatro variantes, las cuales se enuncian en orden de predominancia: Xerosol háplico (Xh), Xerosol gypsico (Xg), Xerosol cálcico y por último Xerosol lúvico. Este tipo de suelo se distribuye en las planicies y/o homoclinales de cuestas tendidas (Sistema de Relieve mesiforme estructural tabular), es decir, en las partes más bajas del sistema natural en estudio.

El litosol se desarrolla principalmente sobre las zonas de montaña, premontaña y lomeríos (Sistema de Relieve Cártico Denudatorio y Lomeríos de plegamiento) acompañado casi siempre de suelo Rendzina con clase textural media. También se presenta rellenando los valles que se desarrollan en estas geoformas.

El suelo Rendzina se presenta casi siempre en la zona de interfase entre las elevaciones mayores y las planicies, es decir, principalmente en la zona de lomeríos. Sin embargo, cuando no se reportan éstas geoformas, la Rendzina se desarrolla sobre el piedemonte superior donde desembocan las cañadas y depositan los sedimentos conformando abanicos coluviales



Pipelines

y proluviales. Como suelos secundarios o acompañantes se presentan la Rendzina y el Xerosol háplico, lo que denota un predominio de estos dos tipos de suelos ya sea como suelo principal o como suelo acompañante, lo que indica en general, en el caso del Xerosol, procesos lentos de formación de suelos, pobres en materia orgánica y muy semejantes a la roca que las subyace.

En el caso de la Rendzina, su distribución responde a su posición justo en las zonas que reciben directamente la influencia proveniente de las elevaciones mayores, es por ello que presentan una capa superficial de humus, ya que son zonas receptoras de las aportaciones de materia y energía permitiendo esta acumulación de nutrientes de manera tan localizada.

Así, y debido al origen sedimentario del relieve y la presencia de roca caliza, ambos tipos de suelo se presentan con una fase física petrocálcica, es decir, a menos de 50 cm se localiza una capa de cementada y endurecida de carbonatos, lo que restringe de manera significativa, junto con las condiciones mesoclimáticas, el tipo de vegetación que sustenta.

Esta misma característica aunada a fuertes pendientes, provoca que en el caso específico del Xerosol, este sea susceptible de erosionarse. De modo tal, que la distribución de este tipo de suelos en zona de lomeríos, premontaña y montaña representa un riesgo potencial de erosión que se debe considerar junto con otros componentes y parámetros ambientales, como vegetación y uso de suelo entre otros.

Vegetación y uso del suelo.

En lo referente a los tipos de vegetación presentes en esta región natural, cabe señalar la dominancia de dos tipos de vegetación. El matorral desértico microfilo (MDM) y el matorral desértico rosetofilo (MDR), los cuales ocupan el 36 y 30% respectivamente de la superficie total que comprende este sistema natural.

El Matorral Desértico Micrófilo se desarrolla sobre suelos Xerosoles, Rendzina y Castañozem, distribuyéndose en la zona de lomeríos pero principalmente sobre la planicie y/o homoclinales de cuestas tendidas llegando a extenderse en algunos puntos en la zona de premontaña, formando un cinturón de transición.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

El matorral desértico rosetofilo también presenta un patrón consistente de distribución mostrando una mayor preferencia por suelos litosoles y rendzinas, ubicándose predominantemente sobre las montañas y premontañas que constituyen el sistema de relieve cárstico denudativo, es decir presenta cierta correlación con la presencia de rocas carbonatadas y fuertes pendientes.

El 15% de la superficie total de este régión y subregión natural lo ocupa la agricultura de temporal tanto con cultivo anuales como permanentes y es practicada sobretodo en la zona de planicies que son resultado del sistema de anticlinales y sinclinales en la porción norte del sector, en la franja correspondiente a la Sierra Madre Oriental en su vertiente poniente. Su emplazamiento puntual en esta zona es debido a la disponibilidad de agua superficial, ya que en esta área se concentran los escurrimientos que descienden de la cuenca alta y por su forma mantiene una mayor humedad en el suelo.

El restante 19% corresponde a una mezcla de vegetación secundaria derivada del desmonte de matorral desértico micrófilo y rosetofilo principalmente. Cabe apuntar la presencia de pastizales gipsófilos, específicamente en la zona de cuencas endorreicas en la porción centro-norte de este sector sobre suelos Xerosoles gypsicos.

b) Diagnóstico

En esta región natural el relieve predominante es de planicies y/o homoclinales de cuestas tendidas aunque también se presentan sistemas de montañas de plegamiento, las cuales conforman el parteaguas que define el límite del SAR. Esta característica genera que la energía potencial proveniente de las elevaciones mayores se disipen en las zonas de transición que conforman el conjunto de planicies y lomeríos aislados ya que son muy amplias y de baja pendiente, de manera tal que funcionan como zonas de transporte y recepción de energía al mismo tiempo. Razón por la cual, en términos generales el sistema se puede considerar como de bajos niveles de energía y procesos muy lentos, sin embargo, existen sectores muy puntuales que presentan procesos de intensidad fuerte que están asociados a lo escarpado del relieve, las fuertes pendientes y el carácter torrencial de las escasas precipitaciones sobre todo en el límite norte entre el Sector B y C.

Así, en términos de comportamiento climático, esta región natural es muy homogénea en cuanto a temperaturas y precipitación derivado de su posición latitudinal y el efecto de



Pipelines

barrera que la Sierra Madre Oriental ejerce sobre la distribución de las lluvias. Su carácter seco y estepario define una intensidad de procesos también muy baja, lo que repercute en un lento desarrollo de suelos así como la presencia de tipos de vegetación que toleren condiciones de baja humedad.

En conjunto estos dos componentes definen a este sector como un medio estable, incluso limitativo para el desarrollo de suelos y del establecimiento de comunidades vegetales. En el caso de los primeros, algunas de estas planicies forman parte de cuencas endorreicas, es decir sin drenaje al mar, lo que en conjunto con las condiciones climáticas generan altos índices de evaporación y por ende de alta concentración de salinidad en el suelo.

La presencia de suelo Xerosol en zona de lomeríos, premontaña y montaña representa un riesgo potencial de erosión por lo que cubierta vegetal juega un papel preponderante en estas zonas.

En lo que se refiere a la vegetación y debido a las características previamente señaladas se registran una mayor biodiversidad como respuesta a las condiciones extremas específicamente de especies cactáceas. Aunado a estos factores también es importante señalar que esta región natural se localiza en el área de confluencia de las dos regiones biogeográficas lo que también implica una condición más para la existencia de alta biodiversidad con mayor énfasis en la zona limítrofe entre los Estados de San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro.

De esta manera, esta región natural aun cuando es un sistema de baja energía en términos abióticos también presenta niveles muy altos de energía pero en sectores muy puntuales localizados en la zona de montañas.

En el aspecto biótico, derivado de una conjunción de múltiples factores presenta un alto índice de biodiversidad. No obstante, en términos de su papel como cobertura vegetal es importante señalar que como resultado de la baja intensidad de los procesos, los efectos de la remoción de ésta no son inmediatos sobre el resto de los componentes ambientales ni compromete la estabilidad del sistema en términos abióticos.

Sin embargo, es importante señalar que la capacidad de regeneración de la cubierta vegetal es muy lenta y al presentarse condiciones climáticas extremas, suelos muy pobres con fuertes contenidos de carbonatos de calcio también dificultan una recuperación rápida con sus efectos negativos en términos de biodiversidad y servicios ambientales así como en la distribución de la fauna. También es importante señalar que existen una serie de prácticas culturales asociadas a ciertas especies de plantas cactáceas principalmente por parte del



Pipelines

grupo étnico de los huicholes. Razón por la cual, este también es un aspecto a considerar en las implicaciones socioculturales que conlleva la pérdida de la biodiversidad en este sector.

Las tendencias de cambio de uso de suelo señalan que los cambios más importantes son de vegetación primaria a vegetación secundaria muy probablemente asociado al pastoreo, práctica común en zonas semiáridas. Sin embargo, el porcentaje de cambio tampoco es muy alto ya que para el periodo 1976-2000 para todo el matorral xerófilo (el cual agrupa al matorral desértico rosetofilo, matorral desértico microfilo) el cambio fue de 10% a comunidades secundarias.

Ni la actividad agrícola o los procesos de urbanización son significativos como factores de cambio de uso de suelo. Sin embargo, el uso de agroquímicos en los cultivos que se desarrollan en el fondo de las planicies ha provocado la degradación química de los suelos lo que eventualmente repercutirá en la baja productividad de los mismos y en la eventual contaminación de los lentes de agua subterránea que permiten la presencia de asentamientos humanos en la región.

En este sector se localizan tres microcuencas con niveles de susceptibilidad con valores de altos a medios, en dos de ellas su valoración esta en función de que desembocan en una microcuenca cerrada. Sin embargo, en términos de cobertura vegetal, en las partes altas mantienen vegetación primaria, lo que no pone en riesgo la integridad de la cuenca. En lo que se refiere a la cuenca media y bajas, ambas presentan un proceso de cambio importante, sobre todo la parte baja, ya que en ella se lleva a cabo la práctica de la agricultura de humedad mientras que en la cuenca media se lleva a cabo el pastoreo y se ha realizado una parcelación parcial lo que indica un cambio de uso de suelo y un proceso de deterioro por causas diversas y en un horizonte de tiempo previo al proyecto que se pretende desarrollar en la zona.

La tercera microcuenca presenta dos factores de cambio importante en la cobertura vegetal; la primera causa es derivada de los procesos erosivos por su localización en la zona de transición entre elevaciones altas y bajas y el homoclinal de cuestas tendidas, de modo tal que en estas áreas recibe los intercambios en energía en eventos extraordinarios y por procesos gravitacionales. La segunda causa es la ocupación agrícola y la apertura de parcelas de manera aislada ocupando laderas de geometría cóncava. Por lo que en los tres casos, las microcuencas ya están bajo un proceso de deterioro, el cual es lento por la dinámica misma del sistema, sin embargo, la cercanía a los parteaguas locales donde la pendiente se

incrementa, los cambios suelen desencadenar o en su caso acelerar los procesos erosivos sobre los denudativos.

IV.5.3. Diagnóstico Biótico

Las características ambientales del Sistema Ambiental Regional y del área del trazo del ducto corresponden a los elementos propios de ambientes de zonas áridas y semiáridas de México, ecosistemas que abarcan casi la mitad del territorio nacional. La zona árida se caracteriza por tener una precipitación anual de menos 400 mm, y una época de secas de 8 a 12 meses, y la semiárida por tener una precipitación anual entre 400 a 700 mm con 6 a 8 meses secos. Los principales tipos de vegetación que caracterizan a este tipo de hábitat son el matorral xerófilo, el pastizal y la vegetación halófila. Después de la zona templada subhúmeda, es la que posee el mayor número de especies endémicas, en especial de grupos como las cactáceas, compuestas y pastos, al igual que de algunos grupos de vertebrados como anfibios y reptiles. El principal impacto en este tipo de hábitat es a causa de la ganadería y la agricultura, así como por la extracción de numerosas plantas del desierto (INE 2009).

En el caso específico del proyecto los principales tipos de vegetación identificados de acuerdo a la caracterización ambiental realizada y presentada en este capítulo a lo largo del primer sector del **proyecto**, dentro del SAR, domina en un 35% asociaciones de Matorral, principalmente Matorral Xerófilo. El 31 % corresponde a uso de suelo de pastizal inducido y pastizal cultivado. El 26% es uso de suelo agrícola de temporal y de riego. En mucho menor medida se presenta la vegetación secundaria asociada con matorrales y solamente en el 1% se concentra vegetación de Bosque de pino y Pino encino.

De acuerdo con los muestreos realizados a lo largo del trazo del ducto se observa una riqueza de especies homogénea, lo cual se vio reflejado en que varias de las especies más abundantes, dominantes, frecuentes y/o con el índice de valor de importancia (IVI) coincidan en más de una categoría o bien en más de un estado, como es el caso de San Luis Potosí en donde *Jatropha dioica* fue una especie representativa, la cual es una planta leñosa arbustiva de 10-15 cm cm, de amplia distribución en el matorral xerófilo. Las especies más representativas registradas durante el muestreo en los distintos estados (incluidas en la

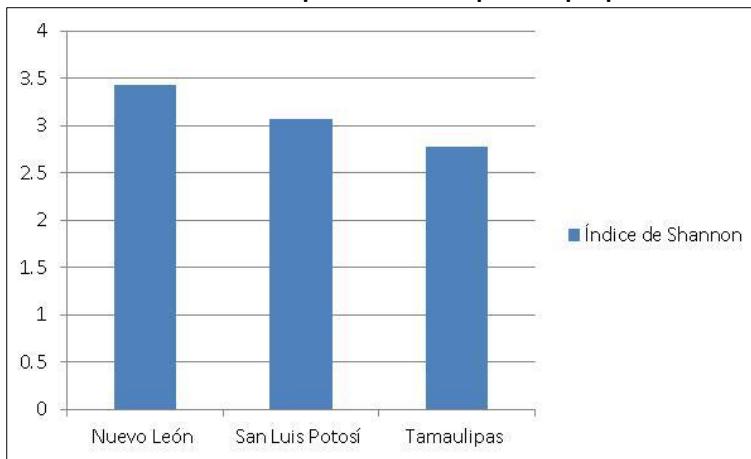
siguiente tabla) se caracterizan por crecer en zonas áridas y semiáridas, incluido *Quercus laeta*, encino que se desarrolla sobre suelos pedregosos y someros. Varias de ellas, como la gobernadora (*Larrea tridentata*) incluso crecen en sitios perturbados y potreros ubicados en estas zonas. De igual manera como respuesta de protección la mayoría posee espinas y son resistentes a períodos largos de sequía (*Larrea tridentata*, *Opuntia engelmannii*, *Jatropha dioica*, *Prosopis glandulosa*).

Tabla IV. 261. Vegetación representativa registrada a lo largo del trazo del proyecto.

Estados	No. Especies	Ordenes	Especie abundante	Especie dominante	Especie frecuente	IVI
Tamaulipas	28	11	<i>Havardia pallens</i>	<i>Diospyros texana</i>	<i>Havardia pallens</i>	<i>Havardia pallens</i>
Nuevo León	73	17	<i>Larrea tridentata</i>	<i>Quercus laeta</i>	<i>Opuntia engelmannii</i>	<i>Quercus laeta</i>
San Luis Potosí	57	15	<i>Jatropha dioica</i>	<i>Schinus molle</i>	<i>Prosopis glandulosa</i>	<i>Jatropha dioica</i>
Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo						

En el caso de los índices de riqueza (Margalef, Menhinick y Gleason) estos presentaron valores que en la mayoría de los casos indican que la diversidad de especies es media (ver siguiente figura), cabe recordar que este índice va de 1 a 4, siendo el cuatro un indicador de alta diversidad y solo en casos excepcionalmente diversos puede alcanzar el cinco, aunque esto es muy raro. Los índices de diversidad fue de 3.4 (para Nuevo León); siendo predominantes los valores que oscilan entre 1 y 2, lo cual indica que la diversidad de especies registrada en el trazo del ducto y SAR del proyecto se caracteriza como media.

Figura IV. 63. Valores de diversidad por los estados por los que pasa el trazo del ducto.



Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo

El que los hábitats muestrados sean tan homogéneos facilitan que la fauna que se desplace temporalmente del área del proyecto pueda adaptarse rápidamente a los hábitats adyacentes al área del proyecto, ya que presentan condiciones similares.

Debido a las dimensiones del trazo del ducto, el área del proyecto experimenta cierta influencia derivada de las principales actividades productivas como son la ganadería y la agricultura, en cualquier caso se contemplarán todas las medidas necesarias para asegurar la continuidad de la integralidad funcional del ecosistema.

Del total de las especies de flora registradas en los muestreos a lo largo de todo el trazo del ducto, se observaron 5 especies de flora registradas en los transectos de campo a lo largo de todo el trazo del ducto, que se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a: *Echinocactus platyacanthus* (*Biznaga verde*), *Ferocactus haematacanthus* (*Ferocactus*) y *Lophophora williamsi* (*Peyote*) catalogadas en categoría de Protección Especial (Pr), *Thelocactus bicolor* (*Cherry*) como Amenazada (A) y *Dioon edule* (*Chamal*) en Peligro de extinción (P), por lo que se ejecutará un Programa de Rescate a fin de asegurar su protección (ver Capítulo VI).

Referente a la fauna, esta se caracteriza por estar adaptada a los ambientes áridos y la mayoría de ellas tiene hábitos generalistas; por ejemplo de aves se registraron cuervos, palomas, tordos, zacatoneros, en el caso de los mamíferos destacan el venado, coyote, zorra,

conejos y liebres. En el caso de los reptiles es lo mismo y se encontraron especies de lagartijas y culebras típicas de las zonas áridas de México de los géneros *Sceloporus*, *Anolis*, *Aspidocelis* por mencionar a algunos y de los géneros *Crotalus* y *Gopherus*, estos últimos pertenecientes a la serpiente de cascabel y la tortuga del desierto ambas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo cual se deberá de incluir medidas especiales para asegurar su protección durante la ejecución del proyecto.

De las 99 especies de fauna silvestre registradas se encontraron 8 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que representan el 7.07% del total de las especies identificadas. Del total de especies de aves el 3.63%, de mamíferos no hubo especies en la norma, de reptiles el 21.05% y de anfibios el 25% de las especies identificadas se encontró en la lista en comento.

Se observaron las siguientes especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 "Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo" como especies sujetas a protección especial:

Anfibios: *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo) como especie sujeta a protección especial.

Reptiles:

Hypsiglena torquata (Culebra ojos de gato), *Crotalus atrox* (Cascabel de diamantes) y *Crotalus lepidus* (Cascabel de las rocas) como especies sujetas a protección especial, así como *Masticophis flagellum* (culebra chirriadora) y *Gopherus berlandieri* (Galápagos tamaulipeco) como especies amenazadas.

Aves:

Accipiter striatus (Gavilán pecho rufo) y *Parabuteo unicinctus* (Halcón de Harris) ambas como especies sujetas a protección especial. Por lo que para estas especies y para el caso de los animales de lento desplazamiento se propondrá un programa de rescate (ver capítulo VI).

Finalmente es importante mencionar que la ejecución del **proyecto** tendrá ventajas ecológicas y económicas para el país, ya que en comparación con otros combustibles es



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

menos contaminante, por lo tanto se ha convertido en la tercera fuente de energía primaria más importante, además de que su progreso hace prever que seguirá siendo un combustible importante en la matriz energética de México.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y

RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

REGIONAL

ÍNDICE

V.1. INTRODUCCIÓN.....	4
V.2. Identificación de Impactos.....	7
V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.....	7
V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.....	9
V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno.....	10
V.2.4. Cribado y denominación de las interacciones o impactos.....	19
V.2.5. Valoración de impactos.....	22
V.2.6. Caracterización de Impactos: índice de incidencia.....	22
V.2.6. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud.....	32
V.2.7. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.....	32
V.2.8. Análisis de la significancia de los impactos por componente.....	35
V.2.9. Impactos residuales.....	51
V.2.10. Impactos acumulativos.....	52
V.3. Otros Impactos.....	54
V.3.1. Impactos indirectos.....	56
V.4. Conclusiones.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V. 1 Fases y acciones del proyecto.....	8
Tabla V. 2 Procesos/Componentes ecosistémicos y factores del entorno.....	9
Tabla V. 3 Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.....	11
Tabla V. 4 Factores e impactos ambientales.....	21
Tabla V. 5 Atributos de los impactos ambientales.....	23
Tabla V. 6 Descripción de la escala de los atributos.....	25
Tabla V. 7 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.....	31
Tabla V. 8. Impactos Ambientales.....	35
Tabla V. 9. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente vegetación.....	37
Tabla V. 10 Análisis de la relevancia de los impactos ambientales a los componente Edafología	40

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

Tabla V. 11 Análisis de la relevancia de los impactos ambientales a los componente Geomorfología	42
Tabla V. 12. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente Edafología.	44
Tabla V. 13. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente Hidrología superficial (drenaje superficial).	45
Tabla V. 14. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales a los componentes Hidrología superficial e hidrología subterránea(Calidad).....	46
Tabla V. 15. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente fauna.	48
Tabla V. 16. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente Fauna (hábitats, biodiversidad y conectividad).....	49
Tabla V. 16 Impactos residuales.	51
Tabla V. 17 Impactos acumulativos.	53

ÍNDICE DE MATRICES

Matriz V. 1 Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno).....	16
Matriz V. 2 Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (sin medidas).....	26
Matriz V. 3 Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (sin medidas).	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V. 1 Diagrama de flujo del proceso metodológico.	6
Figura V. 2 Síntesis de la evaluación de impactos ambientales.....	48
Figura V. 3 Síntesis de la evaluación de impactos ambientales.....	58

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

CAPÍTULO V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1. INTRODUCCIÓN.

Con base en el análisis que se realizó en los apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), eventos de cambio en el mismo, así como su caracterización, análisis y diagnóstico, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del **proyecto** y su área de influencia y efecto en el SAR.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los efectos provocados por la ejecución del **proyecto** y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el **proyecto**. Figura V. 1. Derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR delimitado para el **proyecto**, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante con forme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)¹.

Si bien la Secretaría, de acuerdo con lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA-R, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de las mismas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA deberá ajustarse a lo que establece, en este caso para una MIA modalidad Regional, el Artículo 13 del REIA, que en el caso particular del capítulo V, se deberá presentar, *la identificación, descripción y evaluación*

¹ IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

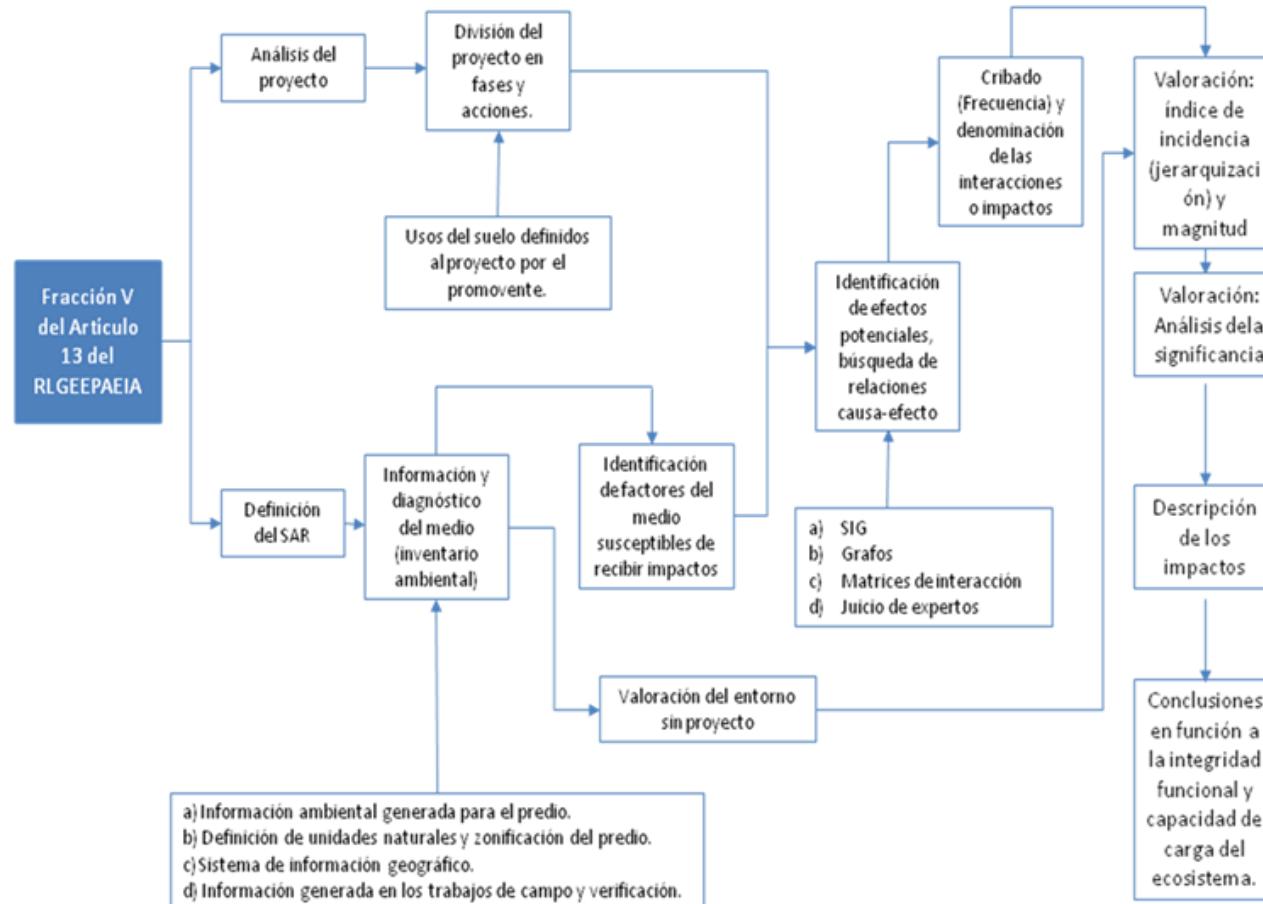
de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del SAR; por lo que aún cuando se tomó como referencia la guía de la Secretaría para la elaboración del el presente capítulo, su contenido se ajusta con lo establecido en la fracción V del Artículo 13 del Reglamento.

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el **proyecto** y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización
- c) Evaluación.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del **proyecto**, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno del SAR, considerando para ello, la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar y los usos de suelo que se pretenden dar al sitio, así como la información del Capítulo IV sobre la delimitación del SAR y la descripción de sus componentes ambientales. Posteriormente, se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante. Las relaciones causa-efecto se identificaron con la ayuda de grafos realizados para el proyecto, dicha metodología se describe más adelante. Una vez identificadas las relaciones causa-efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder así determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea (2002), y jerarquizando así los impactos con el índice de incidencia. A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídico, ecosistémico y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el **proyecto** sobre el SAR, finalizando el capítulo con las conclusiones del mismo.

Figura V. 1 Diagrama de flujo del proceso metodológico.



Fuente: Elaboración propia.

V.2. Identificación de Impactos.

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del SAR para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del **proyecto** (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el **proyecto** en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del **proyecto**, y son las siguientes:

- a. Preparación del sitio.
- b. Construcción.
- c. Operación y mantenimiento.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto, como se muestra en la Tabla V. 1.

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de las siguientes obras:

- Gasoducto.
- Estaciones de compresión.
- Estaciones de Interconexión.
- Ramales.
- Válvulas de seccionamiento.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Tabla V. 1 Fases y acciones del proyecto.

Fases	Acciones
Preparación del sitio	Desmonte y despalme.
	Cortes y nivelación.
Construcción	Movimiento de tierras.
	Excavación de zanja.
	Carga acarreo y tendido de tubería.
	Doblado de la tubería.
	Alineado y soldado.
	Revestimiento de juntas soldadas.
	Bajado de tubería.
	Relleno de la zanja.
	Empalmes y cruces especiales.
	Instalaciones superficiales.
	Construcción de las Estaciones.
	Instalaciones provisionales.
	Construcción de bancales.
Operación y Mantenimiento del proyecto	Sistemas de transporte.
	Operación de las estaciones de compresión, medición y control.
	Mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el **proyecto** en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales: aire, suelo y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del **proyecto**, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-R, a continuación en la Tabla V. 2 y derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos:

Tabla V. 2 Procesos/Componentes ecosistémicos y factores del entorno.

Procesos y Componentes ecosistémicos		Factores
Proceso	Componente	Factor
Edafológico	Edafología	Cantidad de suelos
		Calidad de suelos
Geomorfológico	Geomorfología	Geoformas
		Estabilidad del relieve
Hidrológico superficial	Hidrología Superficial	Calidad
		Drenaje superficial
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Cobertura vegetal
		Individuos de especies vegetales
		Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Biodiversidad
		Individuos de especies animales
	Fauna	Individuos de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Hábitats
		Biodiversidad
		Biodiversidad

Procesos y Componentes ecosistémicos		Factores
Proceso	Componente	Factor
		Conectividad
Socioeconómico	Economía	Generación de empleos
	Infraestructura y servicios	Red carretera, núcleos urbanos, etc.

Fuente: Elaboración propia.

V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del **proyecto**. Las principales herramientas que se utilizaron fueron las siguientes:

- a) El sistema de información geográfica.
- b) Grafos o redes de interacción causa-efecto.
- c) Matrices de interacción.
- d) Juicio de expertos.

La utilización de estas técnicas es importante ya que en conjunto forman una metodología muy completa para evaluar los impactos ambientales generados por las obras y actividades del **proyecto**; ya que abarca las diferentes escalas de conocimiento que se requieren. En la Tabla V. 3 se describen brevemente dichas técnicas.

A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

Tabla V. 3 Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Grafos o redes de interacción causa-efecto.	Consisten en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria. (Gómez-Orea, 2002). Ésta técnica permite evaluar impactos indirectos a diferentes niveles, no califican por lo tanto no hay subjetividad, es de fácil revisión y seguimiento del impacto, útil para identificar puntos prioritarios e impactos por sector.
Matrices de interacción	Son cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que averiguar después. Pero no permiten evaluar impactos indirectos, por eso se complementa con la técnica de grafos.
Juicio de expertos	Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala pre establecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002).

Fuente: Elaboración propia.

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman, por lo tanto, la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA ya que “un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

a) El sistema de información geográfica

Para la caracterización del SAR se utilizó

- a) Información ambiental generada para el área del **proyecto**.
- b) Definición de unidades naturales y zonificación del área del **proyecto**.
- d) Sistema de información geográfica.
- e) Información generada en los trabajos de campo y verificación.

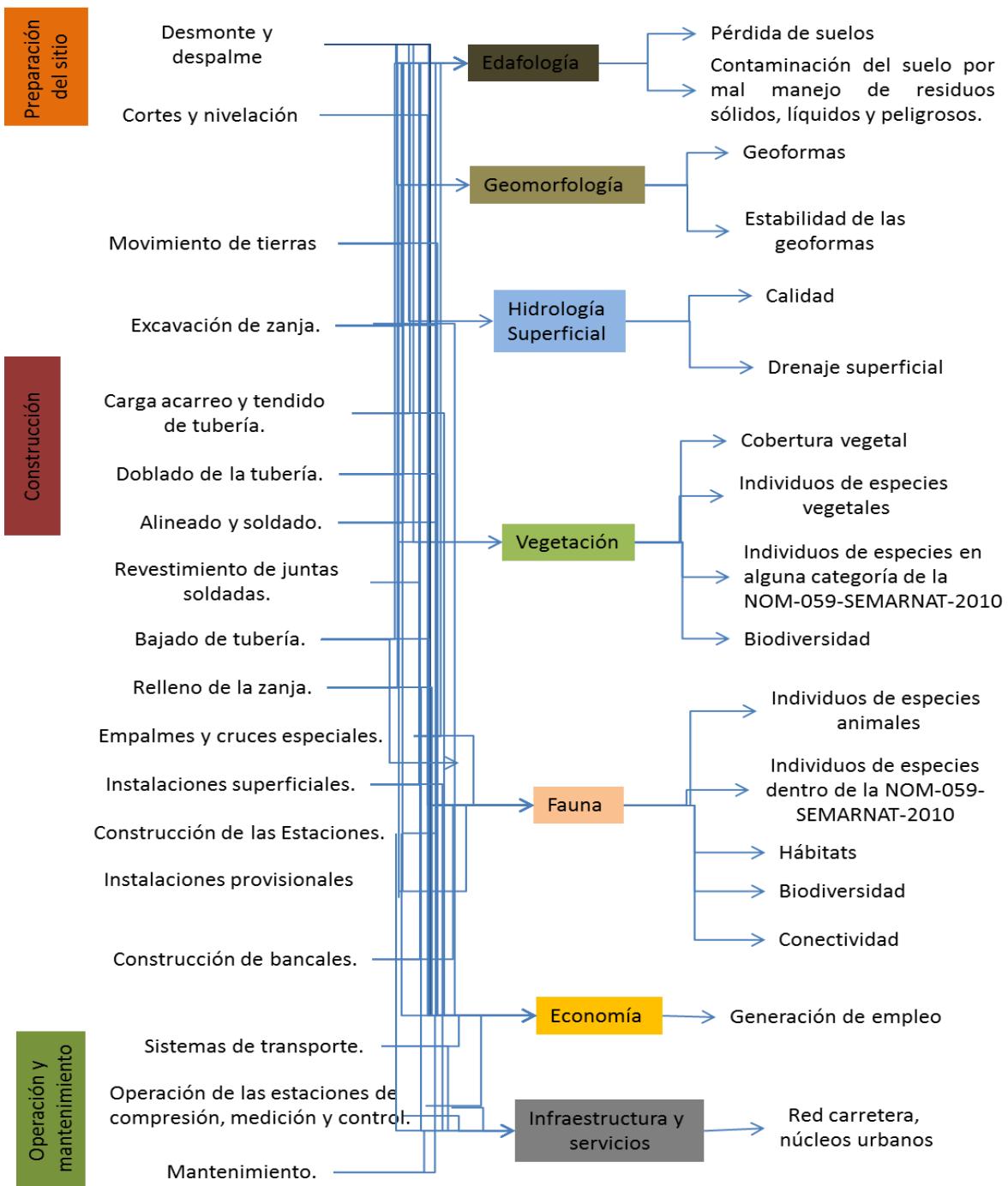
El programa que se utilizó para obtener la información de la caracterización ambiental a través de los sistemas de información geográfica fue el ArcGis 9.3.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del sitio y el SAR definido y delimitado para el **proyecto**, considerando como contexto la unidad natural de la cual forma parte. Tomando en cuenta que uno de los principales objetivos de esta técnica es la obtención de información geofísica (parte abiótica) y la información ambiental de la parte biótica, con el fin de conocer la relación que existe entre los diferentes procesos existentes en la zona de estudio, los resultados se encuentran en la capítulo IV de esta MIA-R, así mismo se retoman más adelante en la parte de diagnóstico ambiental presentada en el capítulo VII.

Una vez relacionada la información biótica y abiótica del Sistema Ambiental Regional con ayuda de los sistemas de información geográfica, se procede a la realización de los grafos o redes de interacción causa-efecto, la cual se describe a continuación.

b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Se realizaron grafos para cada etapa del **proyecto**. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del **proyecto** al medio. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto (la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha), se hizo una modificación a la técnica y se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para una mejor y clara comprensión del efecto o impacto sobre el ambiente.



Fuente: Elaboración propia.



Este es el grafo realizado para el proyecto, una vez realizado, se procede al análisis cuantitativo de los impactos generados a los componentes ambientales del SAR por las diferentes obras y actividades del **proyecto**. Dichas matrices se muestran más adelante.

c) Matrices de interacción

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos (Matriz V. 1), tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la prospección ambiental del sitio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el **proyecto** (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable (Tabla V. 1 y Tabla V. 2). Esta matriz se denominó *Matriz de Identificación de Impactos* (Matriz V. 1), la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el **proyecto**, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del **proyecto** y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo y el SIG, enmarcado en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas en programas que conforman el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental propuesto para el **proyecto** y que se describe en el siguiente Capítulo VI.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

d) Juicio de expertos

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del **proyecto**. Para ello se siguió la siguiente metodología en la cual se aplicaron algunos criterios previamente establecidos, dichos criterios se describen más adelante.

A continuación se presenta la matriz que se elaboró para el **proyecto**:

Esta matriz es el resultado del análisis tanto de los sistemas de información geográfica como de los grafos obtenidos previamente y tiene como principal objetivo dar un valor cuantitativo a los impactos que se prevén serán generados por el proyecto.

Matriz V. 1 Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno).

Procesos ecosistémicos		Proceso edafológico	Proceso geomorfológico	Proceso hidrológico superficial	Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres						Socioeconómico		Totales							
Componentes Ambientales	Edafología	Geomorfología	Hidrología Superficial	Vegetación			Fauna			Economía	Infraestructura y servicios									
Fases	Acciones Factores	Cantidad de suelos	Calidad de suelos	Geoformas	Estabilidad del relieve	Calidad	Drenaje superficial	Cobertura vegetal	Individuos de especies vegetales especies en alguna categoría de la NOM-059-	Biodiversidad	Individuos de especies animales especies dentro de la NOM-059-	Hábitats	Biodiversidad	Conectividad	Generación de empleos	Red carretera, núcleos urbanos	Interacciones negativas	Interacciones positivas	Total interacciones negativas	Total interacciones positivas
Preparación del sitio	Desmonte y despalme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2	21	3
	Cortes y nivelación	1	1	1	1	1					1				1		6	1		
Construcción	Movimiento de tierras.	1	1							1					1		3	1		
	Excavación de zanja.	1	1	1	1					1					1		5	1		
	Carga acarreo y tendido de tubería.	1	1							1				1	1	1	4	2		
	Doblado de la tubería.		1							1					1		2	1	42	18
	Alineado y soldado.		1							1					1	1	2	2		
	Revestimiento de juntas soldadas.		1							1					1	1	1	2		
	Bajado de tubería.		1							1				1	1		3	1		

Procesos ecosistémicos		Proceso edafológico	Proceso geomorfológico	Proceso hidrológico superficial	Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres				Socioeconómico		Totales										
Componentes Ambientales		Edafología	Geomorfología	Hidrología Superficial	Vegetación		Fauna		Economía	Infraestructura y servicios											
Fases	Acciones Factores	Cantidad de suelos	Calidad de suelos	Geoformas	Estabilidad del relieve	Calidad	Drenaje superficial	Cobertura vegetal	Individuos de especies vegetales especies en alguna categoría de la NOM-059-	Biodiversidad	Individuos de especies animales especies dentro de la NOM-059-	Hábitats	Biodiversidad	Conectividad	Generación de empleos	Red carretera, núcleos urbanos	Interacciones negativas	Interacciones positivas	Total interacciones negativas	Total de interacciones positivas	
Operación y Mantenimiento	Relleno de la zanja.	1	1	1										1	1			4	1		
	Empalmes y cruces especiales.	1									1		1	1	1			4	1		
	Instalaciones superficiales.	1	1								1		1	1		1	4	1			
	Construcción de las Estaciones.	1	1								1		1	1	1	1		5	2		
	Instalaciones provisionales.	1									1		1				1	3	1		
	Construcción de bancales.	1	1												1	1	2	2			
	Sistemas de transporte.	1									1		1					3	0		
	Operación de las estaciones de compresión, medición y control.														1			0	1	5	3
	Mantenimiento.	1									1				1	1	2	2			



TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Procesos ecosistémicos		Proceso edafológico	Proceso geomorfológico	Proceso hidrológico superficial	Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres				Socioeconómico		Totales									
Componentes Ambientales	Edafología	Geomorfología	Hidrología Superficial	Vegetación		Fauna		Economía	Infraestructura y servicios											
Fases	Acciones Factores	Cantidad de suelos	Calidad de suelos	Geoformas	Estabilidad del relieve	Calidad	Drenaje superficial	Cobertura vegetal	Individuos de especies vegetales especies en alguna categoría de la NOM-059-	Biodiversidad	Individuos de especies animales especies dentro de la NOM-059-	Hábitats	Biodiversidad	Conectividad	Generación de empleos	Red carretera, núcleos urbanos	Interacciones negativas	Interacciones positivas	Total interacciones negativas	Total de interacciones positivas
	Total de interacciones positivas	0	0	0					0					15	9	68	24	68	24	
	Total interacciones negativas	23	9	3					33				24				Totales = 92			
	Componentes	Proceso edafológico	Proceso geomorfológico	Proceso hidrológico superficial	Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres				Socioeconómico											

Fuente: Elaboración propia.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Matriz V.1: *Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno).*

Se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el **proyecto** en etapas y éstas a su vez en acciones concretas que pudieran afectar al entorno, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del **proyecto**. De ello se identificaron 92 interacciones entre las 17 acciones del **proyecto** y 7 componentes del entorno que pueden ser afectados, y de las cuales 68 se consideran negativas, la mayor parte se concentra en el proceso de biodiversidad y conectividad regional de ambientes terrestres y el proceso edafológico; en relación a las etapas del **proyecto**, el mayor número de interacciones se da en la etapa de construcción con 42, le sigue la etapa de preparación del sitio con 21 y finalmente la etapa de operación y mantenimiento con sólo 5 interacciones negativas. Las 24 interacciones restantes se consideran positivas y son referentes al proceso socioeconómico, ya que se derivan de la generación de empleos y demanda de insumos.

V.2.4. Cribado y denominación de las interacciones o impactos.

Las técnicas utilizadas anteriormente para la identificación de los impactos que puede generar el **proyecto** representan relaciones que potencialmente pueden constituir un impacto, sin embargo, la estimación de éstos como significativos se determina a la luz de la definición de “impacto significativo” establecida por el RLGEPA, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, por lo que antes de pasar a las etapa de caracterización y valoración de los impactos, se hace un cribado de ellos, aun cuando posteriormente se sometan a una caracterización que pondere los impactos estableciendo su significancia.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Tomando en cuenta lo anterior, el panel de expertos conformado para este **proyecto**, analizó los impactos identificados y realizó una primera aproximación de la selección de aquellos impactos que, por sus características o atributos, pueden identificarse como significativos.

Algunos criterios empleados se enlistan a continuación:

- El atributo de significativo lo alcanza un impacto cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente.
- El rango de significativo lo puede alcanzar un impacto de acuerdo al conocimiento técnico del equipo integrador de la MIA-R, en relación a la importancia del recurso o del atributo de calidad ambiental a ser impactado. En este caso el criterio que aplica para asignarle el carácter de significativo al impacto se basa en el dictamen técnico o científico, precisamente como resultado de los estudios de campo previos a la integración de la MIA-R.

A continuación en la Tabla V. 4 se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Tabla V. 4 Factores e impactos ambientales.

Procesos y Componentes ecosistémicos		Factores	Impacto ambiental
Proceso	Componente		
Proceso edafológico	Edafología	Cantidad de suelos	Pérdida de suelos
		Calidad de suelos	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.
Proceso geomorfológico	Geomorfología	Geoformas	Alteración de geoformas
		Estabilidad del relieve	Pérdida de la estabilidad del relieve
Proceso hidrológico superficial	Hidrología Superficial	Calidad	Contaminación de la hidrología superficial por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
		Drenaje superficial	Alteración en el flujo del patrón hidrológico superficial
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal
		Individuos de especies vegetales	Pérdida de individuos de especies vegetales
		Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Biodiversidad	Pérdida de la biodiversidad
	Fauna	Individuos de especies animales	Pérdida de individuos de especies animales
		Individuos de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de individuos de especies animales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Hábitats	Reducción de hábitats
		Biodiversidad	Pérdida de la biodiversidad
		Conectividad	Pérdida de la conectividad
Socioeconómico	Economía	Empleos	Generación de empleos
	Infraestructura y servicios	Red carretera, núcleos urbanos, etc.,	Aumento en la red carretera y núcleos urbanos

Fuente: Elaboración propia.



V.2.5. Valoración de impactos.

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado².
- b) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

V.2.6. Caracterización de Impactos: índice de incidencia.

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (Matriz V. 1) y el grafo que le dio origen se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental (Tabla V. 4), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002)³, de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la Tabla V. 5;
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla V. 5), cabe hacer mención que para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, así como para su reproducción por parte de la DGIRA, se definió cada rango en la Tabla V. 6;

² Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de este MIA-R, se refiere al SAR definido.

³ Domingo Gómez Orea (2002), página 330.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla V. 5) y sus rangos de valor o escala de la Tabla V. 6:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc^4 \quad \text{Expresión V.1}$$

Siendo:

C = Consecuencia, **A** = Acumulación, **S** = Sinergia, **T** = Momento o tiempo, **Rv** = Reversibilidad, **Pi** = Periodicidad, **Pm** = Permanencia, **Rc** = Recuperabilidad.

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla V. 5 Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3

⁴ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pág. 330



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	irrecuperable	3

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la Matriz V. 2: *Matriz de Caracterización de impactos ambientales*, misma que permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el **proyecto**.
- Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación y recuperabilidad*.

Tabla V. 6 Descripción de la escala de los atributos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo indefinido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).



Matriz V. 2 Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (sin medidas).

Proceso	Componente	Factor	Impacto ambiental	Atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (P)	Persistencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Proceso edafológico	Edafología	Cantidad de suelos	Pérdida de suelos	N	3	1	1	3	3	1	3	3	18	0.63	
		Calidad de suelos	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	N	3	1	1	3	3	3	3	1	18	0.63	
Proceso geomorfológico	Geomorfología	Geoformas	Alteración de geoformas	N	3	1	1	3	3	1	3	3	18	0.63	
		Estabilidad del relieve	Pérdida de la estabilidad del relieve	N	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56	
Proceso hidrológico superficial	Hidrología Superficial	Calidad	Contaminación de la hidrología superficial por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	N	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56	
		Drenaje superficial	Alteración en el flujo del patrón hidrológico superficial	N	3	1	1	3	3	3	3	1	18	0.63	
Proceso hidrológico subterráneo	Hidrología Subterránea	Calidad	Contaminación de la hidrología subterránea por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	N	3	1	1	2	2	1	1	1	12	0.25	



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

		Drenaje subterráneo	Alteración en el flujo del patrón hidrológico subterráneo	N	3	1	1	2	2	1	1	1	12	0.25
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	N	3	3	1	3	3	3	3	3	22	0.88
		Individuos de especies vegetales	Pérdida de individuos de especies vegetales	N	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.75
		Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	N	3	3	1	3	1	1	3	1	16	0.50
Socioeconómico	Fauna	Individuos de especies animales	Pérdida de individuos de especies animales	N	3	3	1	3	2	1	3	1	17	0.56
		Individuos de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de individuos de especies animales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	N	3	3	3	3	2	1	1	1	17	0.56
	Ambiente	Hábitats	Reducción de hábitats	N	3	3	1	3	2	1	3	1	17	0.56
		Biodiversidad	Pérdida de la biodiversidad	N	3	3	1	3	2	1	3	1	17	0.56
		Conectividad	Pérdida de la conectividad	N	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
	Socioeconomía	Empleos	Generación de empleos	P	3	1	1	3	2	3	1	1	15	0.44
		Insumos/servicios	Aumento en la demanda de insumos y servicios	P	3	1	1	3	1	1	1	1	12	0.25

Fuente: Elaboración propia.

Matriz V. 3 Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (sin medidas).

Proceso	Componente	Factor	Impacto ambiental	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Ry)	Periodicidad (P)	Persistencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	N	3	3	1	3	3	3	3	3	22	0.88
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Individuos de especies vegetales	Pérdida de individuos de especies vegetales	N	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.75
Proceso geomorfológico	Geomorfología	Geoformas	Alteración de geoformas	N	3	1	1	3	3	1	3	3	18	0.63
Proceso edafológico	Edafología	Cantidad de suelos	Pérdida de suelos	N	3	1	1	3	3	1	3	3	18	0.63
Proceso edafológico	Edafología	Calidad de suelos	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	N	3	1	1	3	3	3	3	1	18	0.63
Proceso hidrológico superficial	Hidrología Superficial	Drenaje superficial	Alteración en el flujo del patrón hidrológico superficial	N	3	1	1	3	3	3	3	1	18	0.63
Proceso hidrológico superficial	Hidrología Superficial	Calidad	Contaminación de la hidrología superficial por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	N	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Ecosistema	Conectividad	Pérdida de la conectividad	N	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56



TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Fauna	Individuos de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de individuos de especies animales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	N	3	3	3	3	2	1	1	1	17	0.56
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Fauna	Individuos de especies animales	Pérdida de individuos de especies animales	N	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
Proceso geomorfológico	Geomorfología	Estabilidad del relieve	Pérdida de la estabilidad del relieve	N	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Ecosistema	Biodiversidad	Pérdida de la biodiversidad	N	3	3	1	3	2	1	3	1	17	0.56
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Ecosistema	Hábitats	Reducción de hábitats	N	3	3	1	3	2	1	3	1	17	0.56
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	N	3	3	1	3	1	1	3	1	16	0.50
Proceso hidrológico subterráneo	Hidrología Subterránea	Drenaje subterráneo	Alteración en el flujo del patrón hidrológico subterráneo	N	3	1	1	2	2	1	1	1	12	0.25
Proceso hidrológico subterráneo	Hidrología Subterránea	Calidad	Contaminación de la hidrología subterránea por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	N	3	1	1	2	2	1	1	1	12	0.25

Fuente: Elaboración propia.

Los señalados en rojo son relevantes, los amarillos no son relevantes y los verdes son despreciables.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Las matrices Matriz V. 2 y Matriz V. 3 *Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales*.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (Matriz V. 2), se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (Matriz V. 3), es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Una vez acotados el resto de los impactos, se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos, son: **la pérdida de cobertura vegetal** y **la pérdida de individuos de especies vegetales**. De lo anterior, se puede acotar que estos impactos no se consideran residuales, ya que con la aplicación de las medidas, los impactos se mitigan y compensan. Por otro lado, los demás impactos (Alteración de geoformas, pérdida de suelos, contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, alteración en el flujo del patrón hidrológico superficial, contaminación de la hidrología superficial por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, Pérdida de la conectividad, Pérdida de individuos de especies animales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Pérdida de la biodiversidad, Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010), aun cuando no se consideran significativos en términos de su incidencia, son aquellos derivados de la remoción de la vegetación, que afectan a componentes como vegetación y fauna terrestre, sin embargo para ello, se proponen medidas específicas descritas en el siguiente capítulo. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de análisis de la significancia de los impactos por componente.

También se puede observar que el 88% de los impactos son negativos, de los cuales se considera que en su totalidad se puede recuperar o bien se pueden prevenir mediante la implementación de medidas de prevención o mitigación y recopiladas a través de los programas propuestos en el capítulo VI de la presente MIA-R.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto (Matriz V. 2), se asignaron las categorías mostradas en la Tabla V. 7, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización (Matriz V. 3), que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SAR en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

Tabla V. 7 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66

Fuente: Elaboración propia.

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aun cuando en este etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables”, aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.⁵

⁵ Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pág. 324



V.2.6. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud.

Como ya se mencionó anteriormente, el valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto.

La **magnitud**, como ya se citó anteriormente, representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado⁶, misma que para el **proyecto**, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al SAR.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización por su incidencia (Matriz V. 3), el impacto más relevante es la **pérdida de la cobertura vegetal**, de igual manera, en el caso de la magnitud, la flora es el componente mayormente afectado en términos de extensión, por lo que en términos relativos al marco de referencia, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema. Si bien es cierto que el componente de mayor afectación por su extensión es la vegetación, asociada a ella existen otros componentes como la fauna, conectividad, biodiversidad y el suelo que también se verán afectados, como se puede observar en el grafo realizado anteriormente; sin embargo, y de igual manera en referencia al sistema ambiental regional, no se afectarán los procesos que definen la existencia y funcionamiento del sitio, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio, tales como la biodiversidad y recursos regionales; en particular el **proyecto** no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afectará la especie como tal, quedando por ello fuera de los supuesto establecidos en el Artículo 35 de la LGEEPA.

V.2.7. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según Gómez Orea (2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento

⁶ Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de este MIA-R, se refiere al SAR definido.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos.

A continuación se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

Criterio jurídico

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre.
- En peligro de extinción.



- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción”, puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional).

El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico (p.ej. reducción del gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental)

El carácter de significativo, lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-R.

Criterio de capacidad de carga

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el sitio ponen en riesgo la



permanencia de la misma, o cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

V.2.8. Análisis de la significancia de los impactos por componente.

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se analiza cada uno de los componentes relacionados con el **proyecto** y los impactos ambientales identificados para el caso de dichos componentes, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le asigna. Cabe hacer la aclaración, que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos, así como aquellos negativos clasificados como despreciables en la sección V.3.1, es decir, aquellos que tienen un índice de incidencia menor a 0.33, lo anterior por considerarse que ninguno de ellos podrían causar afectaciones que alteren la integridad ecológica del SAR y/o sinergias negativas para el ambiente, por lo que los impactos a ser analizados son los contenidos en la Tabla V.8., que se muestra a continuación:

Tabla V. 8. Impactos Ambientales

Impacto ambiental
Pérdida de cobertura vegetal
Pérdida de individuos de especies vegetales
Alteración de geoformas
Pérdida de suelos
Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
Alteración en el flujo del patrón hidrológico superficial
Contaminación de la hidrología superficial por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
Pérdida de la conectividad



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Impacto ambiental	
Pérdida de individuos de especies animales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Pérdida de individuos de especies animales	
Pérdida de la biodiversidad	
Reducción de hábitats	
Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Pérdida de la estabilidad del relieve	
Contaminación de la hidrología subterránea por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	

Fuente: Elaboración propia.

Si bien se analizan por separado los componentes ambientales que serán impactados por las obras y actividades del **proyecto**, este análisis se integra ya que el conjunto de dichos componentes forman al ecosistema, por lo tanto es importante que el análisis sea integral y no de forma aislada, esto con el fin de garantizar que se evalúe la afectación a la integridad funcional del mismo.

El análisis se presenta en forma de tabla para cada componente la cual incluye los siguientes elementos: a) Proceso b) Componente, c) factor; d) Síntesis de caracterización del componente; e) Impactos previsibles y su índice de incidencia; f) Determinación de la relevancia que se le asigna; y g) Razonamientos para dicha determinación, como se puede observar en las tablas V.9 al V.15. Es importante destacar que parte fundamental del análisis fue la utilización del Sistema de Información Geográfica. Los sistemas de información geográfica permiten conocer todas las condiciones bióticas y abióticas del área de estudio para así posteriormente compararlas y saber la relación que existe entre la presencia de dichos componentes con las características ambientales presentes en la zona; esto con el fin de prever los impactos ambientales y cambios ocasionados al ambiente a causa de la implementación del proyecto.

Tabla V. 9. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente Vegetación.

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Cobertura vegetal	0.88	Pérdida de cobertura vegetal	<u>NO RELEVANTE</u>
		Individuos de especies vegetales	0.75	Pérdida de individuos de especies vegetales	<u>NO RELEVANTE</u>
		Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.50	Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	<u>NO RELEVANTE</u>

Los impactos sobre el componente vegetación se deberán principalmente al cambio de uso de suelo del proyecto. Asimismo, estos impactos pueden ocurrir sobre individuos aislados o asociados de especies endémicas, raras, amenazadas, y /o en peligro de extinción, la cual produce que los impactos sobre este componente se magnifiquen.

Dada las características de la flora y vegetación existentes en el área de influencia directa, los impactos identificados corresponden a eventos que se desarrollarán principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. La pérdida de cobertura vegetal es un impacto ambiental que surge a causa de las actividades de desmonte y despalme que se llevarán a cabo dentro de la etapa de preparación del sitio; este impacto fue el más significativo en términos de índice de incidencia y de magnitud, esto a causa de la superficie que se considera remover (Ver datos específicos en el capítulo II), además de los componentes que se encuentran asociados a la vegetación como son la fauna, el suelo, hábitats, conectividad etc.

Respecto a la pérdida o afectación de individuos de especies vegetales de forma aislada esto podría derivar del manejo inadecuado en el acopio, transporte y manejo de las tuberías u otros materiales, implícitas en el proyecto, dichas actividades podrían afectar mayores áreas; por otro lado, si bien este impacto tiene un alto índice de incidencia a causa de la superficie que se afectará.

El sitio del proyecto presenta patrones de vegetación donde resulta característica la presencia de estratos arbustivos y herbáceos especialmente adaptados para soportar situaciones de restricción hídrica y radiación elevada. (matorrales, arbustos y algunas especies de cactáceas). Asimismo se presentan estratos arbóreos en la zona de la Sierra Madre Oriental. Respecto del paisaje vegetal característico, este corresponde a matorrales y aislados bosques de escasa altura.

En el capítulo anterior se realizó un diagnóstico y análisis de vegetación presente en el sitio del proyecto a partir de las tres Regiones Naturales Llanuras y lomeríos de Tamaulipas, sierras y cañadas de la Sierra Madre Oriental y lomeríos y llanuras del altiplano Occidental.

En general el sitio del proyecto se encuentra altamente intervenido, originalmente por la actividad agrícola y pecuaria; la vegetación natural solo se presenta en la Región Natural Sierras y Cañadas de la Sierra Madre Oriental y fondos de cauce y depresiones. Se reportaron 5 especies en NOM-059-SEMARNAT-2010 reportadas a lo largo del trazo



Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Cobertura vegetal	0.88	Pérdida de cobertura vegetal	<u>NO RELEVANTE</u>
		Individuos de especies vegetales	0.75	Pérdida de individuos de especies vegetales	<u>NO RELEVANTE</u>
		Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.50	Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	<u>NO RELEVANTE</u>

De acuerdo al diagnóstico del capítulo IV, se pudo conocer los efectos sobre el componente vegetación en las diferentes Regiones Naturales en los que se dividió el proyecto. Como resultado de dicho análisis se obtuvo que a lo largo del trazo del **proyecto** se reportan diversos cambios considerables principalmente derivados del incremento de asentamientos humanos, cambio de uso de suelo a causa del aumento de las zonas agrícolas y ganaderas entre otras; sin embargo, en general se puede decir que el SAR se ha mantenido medianamente estable, y que si bien se observan dichos cambios, aún existen zonas conservadas y con buena calidad ambiental. De acuerdo con ello, Los puntos críticos respecto a vegetación por los que cruzará el proyecto será la Región Natural de la Sierra Madre Oriental, por el estado de conservación que presenta por lo tanto es muy importante que el **proyecto** se comprometa y garantice que si bien este generará cambios en la cobertura vegetal, no ocasionará afectación a la integridad funcional del ecosistema, para lo cual de ser aprobado el **proyecto** se aplicarán los programas necesarios, donde como medida de compensación el proyecto plantea Acciones de Revegetación, buscando con ello conservar y mejorar en la medida de lo posible las características ambientales de la zona.

Como se ha mencionado, en el sitio del proyecto aún existen zonas con vegetación y de cactáceas incluidas en la CITES (acuerdo internacional) y zonas donde se cuenta con la presencia de la especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; por lo tanto, además de las acciones ambientales antes mencionadas, el Proyecto plantea en el siguiente capítulo el **Programa de Protección y Conservación de Flora** que incluyen acciones de rescate de la especies de cactáceas para ubicarlas en el jardín de reubicación y resguardo para especies en norma donde se cuidaran para buscar su sobrevivencia, buscando con ello conservar y mejorar en la medida de lo posible las características ambientales de la zona.

No obstante, tanto en el capítulo II y VI del presente documento se encuentran medidas estructurales y de diseño tales como: Delimitación perimetral durante el desmonte para evitar mayor superficie de afectación; El material talado, se apilará para ser transportado a la zona de disposición temporal de la capa vegetal; una zona de disposición temporal de materiales orgánicos que debe tener como mínimo las siguientes características para su localización y manejo; No ocupar zonas de vegetación arbórea ni arbustiva o que presentan alta susceptibilidad ambiental como zonas de maniobras; El retiro y disposición temporal del material orgánico del suelo serán inspeccionados para asegurar su correcta ejecución a través de los mecanismos dispuestos en el Programa de Supervisión Ambiental.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:	
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Vegetación	Cobertura vegetal	0.88	Pérdida de cobertura vegetal	<u>NO RELEVANTE</u>	
		Individuos de especies vegetales	0.75	Pérdida de individuos de especies vegetales	<u>NO RELEVANTE</u>	
		Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.50	Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	<u>NO RELEVANTE</u>	
Por otro lado, actividades que implican maniobras como el acopio y manejo de la tubería podrían dañar la vegetación por lo que el proyecto establecerá medidas de señalización y zonificación donde solo se podrá utilizar el derecho de vía o los accesos autorizados para el transporte de la tubería hasta el sitio de instalación. Se colocarán señales y avisos de prevención y se ejercerá vigilancia y control, para el cabal cumplimiento de estas indicaciones y para evitar que el movimiento y operación de equipos y vehículos, cause daños y/o a la flora.						
Por lo anteriormente dicho, se consideran estos impactos NEGATIVOS y en el caso del impacto de Pérdida de Cobertura Vegetal es RESIDUAL. Sin embargo, con la correcta aplicación de medidas antes planteadas, se PREVIENEN, MITIGAN, Y COMPENSAN los impactos y se consideran NO RELEVANTES ya que se garantiza que en ninguna etapa del proyecto los efectos derivados de estos impactos afectarán a dicha integridad funcional del o los ecosistemas donde se pretende ubicar el proyecto.						

Fuente: Elaboración propia.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"	Doc. Número: MIAR-01
	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	

Tabla V. 10 Análisis de la relevancia de los impactos ambientales a los componentes de Edafología

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso edafológico	Edafología	Cantidad de suelos	0.63	Pérdida de suelos	NO RELEVANTE

La pérdida de suelos está directamente relacionada con el retiro de la vegetación existente, además en el caso del proyecto se magnifica debido a la superficie de afectación que implica. En el área de emplazamiento del proyecto las actividades que principalmente generarán el impacto de Pérdida de suelos son:

- El desmonte y despalme ya que promueven la erosión
- La apertura (zanjado, izaje y tapado) y conformación del derecho de vía del trazo promueve los procesos erosivos además del área de ocupación a la franja aledaña al derecho de vía
- Cruce de zonas potencialmente inestables
- Uso de maquinaria y equipo pesado durante la construcción
- Cortes sobre el terreno
- Excavaciones

Si bien los suelos presentes en el área de emplazamiento del proyecto son en general pobres, la dimensión lineal del proyecto corresponderá a una pérdida efectiva de suelo es decir, tal y como se ha reportado en el capítulo II. Y una vez construido el proyecto no se asegurara la recuperación del suelo original, ni que este alcance una capacidad de uso mejor. Por lo cual este impacto se considera NEGATIVO y RESIDUAL, debido a que si bien en el recurso suelo existente en el sitio del proyecto tiene usos limitados (agrícola, ganadero y pecuario), el emplazamiento del proyecto conllevará a la pérdida de dicha potencialidad. La magnitud se ha establecido como media por la pérdida efectiva de suelo, por lo que el proyecto conlleva una serie de medidas preventivas, de mitigación y compensatorias, tales como:

El proyecto plantea desde su conformación *Criterios estructurales y medidas preliminares y adjuntas de control de la erosión*; Reducción del ancho del derecho de vía al mínimo necesario para la instalación de la tubería.; Contención del material de corte; las actividades de construcción sobre terrenos en zona de sierra se realizarán en el menor tiempo posible para evitar los efectos de la erosión sobre la ladera y la sedimentación en cuerpos de agua; Para mitigar los procesos de erosión durante el zanjado, izaje y tapado, y establecer medidas para la instalación de la tubería en su lugar definitivo, causando los menores impactos al medio ambiente, se tendrán medidas de control erosión; El bajado de tubería y relleno de la zanja se hará de forma inmediata, procurando que la zanja no permanezca abierta por más tiempo que el estipulado, etc. (Ver capítulo II y Capítulo VI para mayor detalle)

Es importante mencionar que el proyecto no originará cambios en los procesos edafológicos regionales y aunque se prevén afectaciones, éstas no se consideran significativas ni relevantes, ya que aun cuando el proyecto atravesará la Sierra Madre Oriental, las áreas de afectación principalmente corresponden a zonas de lomeríos, no obstante, la superficie de suelo alterada reportada en el capítulo II, es una superficie de magnitud considerable, por el desmonte y despalme, cortes, nivelaciones etc., por lo que se prevén cambios en la cubierta original y composición de éste, aumentando la probabilidad de que éste se vea erosionado, principalmente en las zonas que queden desprovistas de vegetación y aquellas ocupadas por maquinaria y obras asociadas a la presencia de trabajadores; sin embargo, como vimos anteriormente, se llevarán a cabo actividades que prevengan y mitiguen este impacto, adicionalmente el Proyecto contempla un **Programa de Protección y Conservación de Suelos** donde se incluye la **Reconformación del terreno y limpieza final**.



Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso edafológico	Edafología	Cantidad de suelos	0.63	Pérdida de suelos	<u>NO RELEVANTE</u>
<ul style="list-style-type: none">• La reconformación y limpieza final se ejecutará después del tapado de la tubería y una vez finalizadas las actividades de carreteo de maquinaria sobre el derecho de vía.• La reconformación se adelanta utilizando todo el material térrero removido en las fases previas.• La reconformación del terreno y las obras de protección deben cumplir las especificaciones del diseño, controlar la localización exacta de las obras, verificar que los sistemas constructivos y los materiales utilizados sean los adecuados, haciendo uso adecuado de los materiales térreros provenientes de fases anteriores. <p>Con lo cual se previene, mitiga, y compensa el impacto y se considera NO relevante ya que se garantiza que en ninguna etapa del proyecto los efectos derivados de estos impactos afectarán a dicha integridad funcional de los ecosistemas donde se pretende ubicar el proyecto.</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla V. 11 Análisis de la relevancia de los impactos ambientales a los componentes de Geomorfología

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso geomorfológico	Geomorfología	Geoformas	0.63	Alteración de geoformas	<u>NO RELEVANTE</u>
Proceso geomorfológico	Geomorfología	Estabilidad del relieve	0.56	Pérdida de estabilidad del relieve	<u>NO RELEVANTE</u>

Las siguientes características del sitio donde se emplazará el proyecto y actividades u obras implícitas en el desarrollo del proyecto son las que afectarán al componente geomorfológico:

- Excavaciones y remoción de tierra
- Actividades de relleno
- Pasos en áreas topográficamente difíciles
- Cruce de zonas potencialmente inestables
- Uso de maquinaria y equipo pesado durante la construcción
- Cortes sobre el terreno

Las actividades y características del sitio de emplazamiento del proyecto mencionadas anteriormente darán lugar a la alteración de geoformas y pérdida de estabilidad del relieve presentes en el sitio del proyecto, por ejemplo, la excavación y remoción de tierras y el relleno se conjugan para nivelar los terrenos. La parte complicada en el proyecto será la zona donde cruza por la Sierra madre oriental. Para ello, en el Capítulo II se ha establecido un procedimiento constructivo específico a modo minimizar estos posibles impactos. Asimismo, el mayor porcentaje de superficie del sitio de proyecto se realizará sobre lomeríos por lo que se espera que dichas actividades conserven el nivel del terreno actual, lo cual no cambiará significativamente el nivel del relieve de los terrenos. Asimismo, ya que las obras darán lugar al movimiento de grandes volúmenes de tierra que serán removidos, sin embargo esto ocurrirá de manera superficial lo cual generará un impacto menor sobre este componente.

Las características de los impactos hacia el componente geomorfológico son negativas. Considerando la valorización del sitio del proyecto en relación a los atributos geomorfológicos, tales como; el uso potencial, amenazas potenciales y necesidad de protección. El sitio del proyecto puede considerar que tiene una calidad intrínseca baja con uso potencial bajo y con posibles amenazas y necesidad de protección. En síntesis, se concluye que el sitio puede tener usos potenciales y también algunas amenazas en relación a los atributos geomorfológicos presentes, por lo que estos impactos se han calificado de magnitud de media a baja. Por ello y si bien el diseño del proyecto considera que la topografía resultante producto de emplazamiento lineal en general sea plana a excepción de la zona de la sierra madre antes mencionada, se ajustará al modo del relieve natural y se contemplan medidas estructurales a modo de minimizar el impacto sobre el componente geomorfológico, por lo que el impacto se califica como NEGATIVO MITIGABLE.

Cabe destacar que para mitigar este impacto se proponen principalmente medidas de diseño y/o estructurales (ver a detalle en capítulo II y VI), tales como: Los cortes sobre el terreno serán los mínimos necesarios; Contención del material de corte; Se aplicarán obras de protección geotécnica preliminares; la profundidad de la excavación e instalación de la tubería tendrá en cuenta el

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso geomorfológico	Geomorfología	Geoformas	0.63	Alteración de geoformas	NO RELEVANTE
Proceso geomorfológico	Geomorfología	Estabilidad del relieve	0.56	Pérdida de estabilidad del relieve	NO RELEVANTE

uso del suelo y las especificaciones del **proyecto**; Donde sea necesario efectuar sobreexcavaciones, por razones técnicas del **proyecto**, éstas serán aprobadas por la Supervisión Ambiental quién definirá las obras de protección necesarias para acordonar el material.

Por último, es importante mencionar que el proyecto no originará cambios en los procesos geomorfológico regionales y aunque se prevén afectaciones, éstas no se consideran significativas ni relevantes, ya que el sitio del proyecto se ubica principalmente en zonas de lomeríos, adicionalmente el Proyecto contempla un **Programa de Protección y Conservación de Suelos**.

Con lo cual se concluye que los impactos a los procesos geomorfológicos son NEGATIVOS, sin embargo, estos se PREVIENEN y MITIGAN, y se consideran NO RELEVANTES ya que se garantiza que en ninguna etapa del proyecto los efectos derivados de estos impactos afectarán a dicha integridad funcional del o los ecosistemas donde se pretende ubicar el proyecto.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Tabla V. 12. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente Edafología.

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso Edafológico	Edafología	Calidad de Suelos	0.63	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	NO RELEVANTE

Durante las etapas de preparación del sitio como constructivas, se espera se generen una gran cantidad de residuos derivado principalmente de las actividades desmonte y despalme, manejo de la tubería, zanjado, bajado de tubería

Es importante aclarar que el material proveniente del despalme y nivelación del terreno será dispuesto en un sitio adecuado, para reutilizarlo en la reconformación del área al finalizar la obra, con los criterios del desmonte y despalme antes descritos, por lo que con esto se minimizará en gran parte la generación de residuos.

En el doblado de la tubería todos los excedentes de tubería que se generen serán recogidos y clasificados según la calidad de los materiales teniendo en cuenta las medidas propuestas en el Programa de Manejo Integral de Residuos.

Durante las actividades de soldadura de tubería se generarán residuos de impurezas y óxidos, por lo que en el desarrollo de esta actividad se establecerán medidas de protección que consistirán en colocar protección al suelo durante la limpieza de impureza y óxidos de las soldaduras, para prevenir que estos caigan directamente sobre el mismo. Se recogerán los residuos sólidos que se generen, especialmente fragmentos de material, partículas y polvo de materiales abrasivos usados en el pulimento, trozos de metales de corte y colillas de soldadura, los cuales serán manejados según las indicaciones del **Programa de Manejo Integral de Residuos**.

Durante las actividades de zanjado y bajado de tubería habrá generación de residuos como el material proveniente de la zanja y durante la limpieza de esta por la presencia de objetos, durante el bajado de la tubería se utilizan materiales de soporte que una vez concluida esta actividad se manejarán como residuos. Por lo que las acciones específicas para estas actividades están contempladas en el PMIR, entre las que destacan:

- Se definirán los sitios de disposición temporal del material proveniente de la zanja, lo cual no implica el uso de áreas adicionales.
- La disposición del material se hará a un lado de la zanja, dejando la distancia más conveniente desde el borde de la excavación.
- El material de excavación no será mezclado ni colocado en el mismo sitio de disposición temporal de la capa vegetal y suelo orgánico
- Antes de iniciar el proceso de bajado de la tubería hasta el fondo de la zanja, se efectuará su limpieza, retirando los objetos extraños, que se manejarán de acuerdo con **PMIR**.
- Los materiales de soporte o apoyo de las tuberías liberadas por el bajado de la tubería se manejarán de acuerdo con **PMIR**.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla V. 13. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente Hidrología superficial (drenaje superficial).

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso hidrológico superficial	Hidrología Superficial	Drenaje superficial	0.63	Alteración en el flujo del patrón hidrológico superficial	NO RELEVANTE

El proyecto considera el cruce con escurrimientos intermitentes, lo cual podría generar alteraciones en el patrón hidrológico superficial. Asimismo, la eliminación de la vegetación y la permeabilidad de la superficie cambiarán la retención que es posible generar durante la temporada de lluvias. Ello impacta en las posibilidades de contener parte de la escorrentía y desplazarla hacia meses sin lluvias. Con ello se produce una modificación en las condiciones actuales que impactará en la vegetación, fauna y población de las zonas circundantes.

Los caudales de aguas superficiales que se producen en períodos sin lluvia se deben exclusivamente a la capacidad de retención que es provista por la cubierta vegetal, en ausencia de estos se verán sensiblemente disminuidos, pero cabe aclarar que este impacto se torna de forma local.

También habrá cruces que tendrá el **proyecto** con escurrimientos permanentes e intermitentes. En dichos cruces se contará con un diseño específico, realizado a partir del estudio de las condiciones hidrológicas e hidráulicas de la corriente y de estabilidad del cauce y las márgenes y se requerirá para el cruce con el escurrimiento de la implantación de obras complementarias llamadas cruces direccionales cuyo proceso constructivo se ha detallado en el Capítulo II. Los diseños de cruces de corrientes menores o intermitentes se presentarán mediante esquemas típicos los cuales requerirán obras de drenaje menores. La Supervisión Ambiental y el Contratista de Construcción realizarán una inspección conjunta al sector considerado como cruce especial con el objeto de establecer y registrar las condiciones ambientales existentes, antes de iniciar los trabajos de construcción. De igual manera, durante la ejecución de los trabajos se verificará en forma permanente la aplicación de las medidas propuestas para cada sitio en particular. Después de terminados los trabajos se verificará que las condiciones finales de las áreas afectadas sean, en lo posible, iguales a las encontradas inicialmente.

Tomando en cuenta todos estos factores y las características del **proyecto**, el impacto se ha calificado como NEGATIVO MITIGABLE Y NO RELEVANTE, ya que además de las medidas preventivas antes planteadas, se tienen contempladas una serie de medidas de mitigación y compensación con el propósito de disminuir el efecto de dicho impacto, algunas de ellas son: la revegetación natural, la instalación de guías sobre la línea de zanja, las cuales se describen a detalle en el siguiente capítulo. Es importante considerar que el diseño del **proyecto** buscó en lo posible no alterar la dirección de flujos de agua superficial, así como tampoco disminuir la cantidad del flujo hidrológico; por lo que se considera a este impacto, tal y como se señaló anteriormente, como poco significativo y NO relevante, ya que no habrá afectación en términos de integridad ecológica y no se alterará el flujo hidrológico superficial por causa de algunas de las obras y/o actividades del **proyecto**.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla V. 14. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales a los componentes Hidrología superficial e hidrología subterránea(Calidad).

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso hidrológico superficial	Hidrología Superficial	Calidad	0.56	Contaminación de la Hidrología superficial por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.	<u>NO RELEVANTE</u>
Proceso hidrológico Subterráneo	Hidrología Subterráneo		0.25	Contaminación de la Hidrología Subterránea por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.	<u>NO RELEVANTE</u>

Durante las etapas de preparación de sitio y construcción las aguas de desecho que se contempla generar, serán las producidas por la estancia de trabajadores en la zona de obras, para su disposición se contratara sanitarios portátiles (como se mencionó en los párrafos anteriores). Los residuos de estas etapas, serán manejados por la empresa prestadora del servicio. Donde se supervisará que para el manejo y disposición de residuos líquidos domésticos se recurirá al uso de sistemas que permitan la separación de las aguas negras, con el fin de brindar un tratamiento preliminar a las grasas que contienen las primeras. El sistema de tratamiento para los residuos líquidos generados en las áreas de taller y almacenamiento de materiales permitirá aplicar procesos independientes según sea su fase acuosa o aceitosa, con el fin de lograr una disposición final en concordancia con la normatividad vigente. Dado que el **proyecto** plantea estos servicios mediante una **empresa contratista**, también será responsable que se lleve a cabo el cumplimiento de dichas medidas.

Para las pruebas hidrostáticas se tendrá un consumo importante de agua, ver capítulo II. Sin embargo, considerando la disponibilidad de agua en el área del proyecto se realizará la prueba hidrostática por tramos o secciones para poder reutilizar el agua y con ello reducir el consumo de la misma. Se verificará la calidad del efluente a ser dispuesto, conforme lo establecido en la legislación vigente (NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997). Se seleccionará(n) la(s) alternativa(s) adecuada para disponer el agua utilizada en la prueba, dentro de las cuales se pueden citar:

- Se llevará a cabo la reutilización en los diferentes tramos de tubería u otras actividades de explotación de campo si es el caso.
- Envío a un sistema de tratamiento especialmente para el agua de prueba que ha sido pretratada, y las concentraciones de productos biodegradables superan los límites permisibles para vertimiento; donde usualmente se hace un tratamiento aeróbico. Los sólidos sedimentables en el sistema se deshidratan con suelo y se trasladan al sitio de disposición final autorizado.
- Vertimiento en el(los) cuerpo(s) de agua seleccionados y aprobados por la autoridad ambiental, especialmente para el agua usada en la prueba que no ha sido acondicionada.
- El vertimiento sobre el cuerpo receptor será a un caudal del 1 0% del valor medido en el momento de la descarga, con el fin de no alterar sus características hidráulicas.

En caso de que requiera hacerse vertimiento nuevamente al cauce, se llevará a cabo un monitoreo. Este monitoreo determinará la necesidad de realizar un tratamiento para la disposición adecuada de ésta agua. Los principales parámetros a medir y que serán seleccionados en su momento serán: temperatura, DQO, DBO, Cromo, Fenoles, Fosfatos, Grasas y aceites,



Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso hidrológico superficial	Hidrología Superficial	Calidad	0.56	Contaminación de la Hidrología superficial por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.	<u>NO RELEVANTE</u>
Proceso hidrológico Subterráneo	Hidrología Subterráneo		0.25	Contaminación de la Hidrología Subterránea por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.	<u>NO RELEVANTE</u>
<p>Hidrocarburos, hierro, pH, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, Zinc, cloro residual, en los influentes y efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas de acuerdo a lo que implica la prueba hidrostática. Las aguas utilizadas en la prueba hidrostática, dadas sus características, podrán ser recolectadas en tanques y se enviarán muestras para su análisis en un laboratorio autorizado. De acuerdo con los resultados obtenidos y con base en las autorizaciones que se obtengan, se podrán emplear para riego o se descargarán en cuerpos de agua cercanos previo cumplimiento de la normatividad vigente y autorización de la autoridad competente.</p> <p>Respecto a la posibilidad de contaminación de hidrología subterránea, en el siguiente capítulo se establece el Programa de Manejo Integral de Residuos para prevenir posibles fuentes de contaminación. Por lo que estos impactos SE PREVÉN Y MITIGAN satisfactoriamente.</p>					

Tabla V. 15. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente fauna.

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Fauna	Individuos de especies animales	0.56	Pérdida de individuos de especies animales	<u>NO RELEVANTE</u>
		Individuos de especies animales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.56	Pérdida de individuos de especies animales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	<u>NO RELEVANTE</u>

Los impactos ambientales ocasionados a la fauna se dan principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del **proyecto**, esto a causa de actividades como el desmonte y despalme, la presencia de personal y maquinaria entre otros factores. Los grupos faunísticos que mayor impacto tendrán por el desarrollo del proyecto serán los anfibios y reptiles ya que pueden surgir durante la preparación del sitio y construcción, lo cuales incluyen la posibilidad de la mortalidad, la perturbación y el desplazamiento debido al desarrollo de las vías de acceso y las estructura lineal del proyecto. Las áreas adyacentes también presentan impactos potenciales de poca a moderada importancia para los reptiles y anfibios; lo cual generalmente ocasiona que la fauna se desplace a lugares mejor conservados del área y donde puedan llevarse a cabo actividades humanas que no interfieran con sus actividades básicas como son la alimentación, reproducción, refugio, etc., sin embargo, se considera que una vez construido el **proyecto** la fauna regresará a los hábitats cercanos a éste, por lo tanto no habrá pérdida de la biodiversidad de la zona (diversidad local). Ver Capítulo IV para información detallada.

Cabe destacar también que las medidas que se pretenden instrumentar como el **Programa de Protección y Conservación de Fauna** serán fundamentales para prevenir y mitigar los posibles impactos a la Fauna, y que como se describe en el siguiente capítulo dentro de este programa se incluyen acciones de rescate y reubicación de individuos, principalmente aquellos de lenta movilidad y que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que pudiesen verse afectados por la presencia de empleados y/o maquinaria dentro de la zona del **proyecto**. Ver información detallada de la especies en NOM en el sitio del proyecto en el Capítulo IV.

Los impactos sobre el componente fauna se reducirán con la correcta implantación de medidas de mitigación llevadas a cabo por la supervisión ambiental del proyecto. En virtud de los resultados de este análisis, se concluye que el Proyecto debiera tener un impacto de medio a bajo para la fauna del sitio del proyecto. Los grupos de mayor riesgo serán los de reptiles y anfibios de baja movilidad (además de otras especies potenciales de reptiles y micromamíferos), y sobre todo aquellos que se ubiquen en alguna categoría de Protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicos. Así, este impacto ha sido calificado como NEGATIVO MITIGABLE, debido a la detección de especies amenazadas en el sitio del proyecto. Para mitigar este impacto se realizará un rescate de ejemplares de reptiles y micromamíferos y especies en protección, los cuales serán rescatados y relocateados en áreas cercanas, fuera del área de afectación directa del Proyecto, las medidas se detallan en el Capítulo VI. Con lo que dichos impactos se ven considerablemente MITIGADOS y COMPENSADOS, esto y el hecho de que estos impactos no cuentan con un índice de incidencia alto; se consideran NO RELEVANTES en términos de integridad ecológica, ya que en ninguna etapa del proyecto se pondrá en riesgo alguna especie y la afectación es únicamente a nivel de individuos.

Tabla V. 16. Análisis de la relevancia de los impactos ambientales al componente Fauna (hábitats, biodiversidad y conectividad).

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Fauna	Hábitats	0.56	Reducción de hábitats	<u>NO RELEVANTE</u>
		Biodiversidad	0.56	Pérdida de la biodiversidad	<u>NO RELEVANTE</u>
		Conectividad	0.56	Pérdida de la conectividad	<u>NO RELEVANTE</u>

Pérdida de la conectividad:

Este impacto es causado principalmente por las actividades de desmonte y despalme de la etapa de preparación del sitio, así como con la implementación del **proyecto**, ya que estas (actividades e implementación del proyecto) representan una barrera entre las diferentes especies que se encuentran en el predio, ocasionando que éstas se separen geográficamente causando la pérdida de conectividad, sin embargo, como se mencionó anteriormente con el diseño del **proyecto**, se respetará cierta vegetación, lo cual servirá como corredores biológicos, permitiendo que esta conectividad no se pierda.

Reducción de hábitats:

Este impacto se encuentra estrechamente relacionado con la pérdida de cobertura vegetal que se da a causa del desmonte y despalme del **proyecto**, ya que el removese la vegetación se reducen los hábitats que originalmente se encuentran presentes en el área; sin embargo, con el análisis que se llevó a cabo para **proyecto**, si bien habrá cambios en las características ambientales actuales de los hábitats presentes, se prevé que dichos cambios sólo serán temporales, esto durante la etapa de preparación del sitio y construcción y posteriormente estos podrán recuperarse a través del tiempo.

Pérdida de la biodiversidad (diversidad alfa):

Este impacto se considera secundario ya que se debe a la pérdida de cobertura vegetal, sin embargo se verá compensado, con todas las acciones presentadas en el siguiente capítulo con los que se previenen, compensan y mitigan los efectos negativos del **proyecto** sobre el ecosistema, los cuales se detallan más adelante en el capítulo VI. Los patrones de distribución y abundancia presentan modificaciones constantes por el ejercicio de las actividades antropogénicas; sin embargo, se considera que la eliminación de algunos fragmentos de vegetación tendrá efectos en el mantenimiento del germoplasma del grupo de las cactáceas y plantas vasculares en general, por lo cual se llevarán a cabo acciones preventivas y mitigantes dentro de los Programas presentados en el capítulo VI, como son la creación de uno o varios viveros, según sea el caso, lo que permitirá la continuidad de los ecosistemas, respetando la integridad funcional del mismo en las áreas de importancia biológica dentro del sitio.

Como se mencionó anteriormente y dentro del capítulo IV de esta MIA-R, se realizó un análisis acerca de los efectos del cambio en el uso de suelo de la zona y de los cambios que ha venido sufriendo , a través del tiempo, en las tres Regiones Naturales donde se sitúa el proyecto, que es donde se ubica el proyecto, e incluso se realizó un pronóstico de los efectos de los impactos ambientales (ver capítulo VII de esta MIA-R) ya con la construcción del **proyecto**; con el cual se concluyó, que si bien existen cambios en el uso de suelo por la pérdida de cobertura vegetal, éstos

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Proceso:	Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:	
Biodiversidad y conectividad regional ambientes terrestres	Fauna	Hábitats	0.56	Reducción de hábitats	<u>NO RELEVANTE</u>	
		Biodiversidad	0.56	Pérdida de la biodiversidad	<u>NO RELEVANTE</u>	
		Conectividad	0.56	Pérdida de la conectividad	<u>NO RELEVANTE</u>	
no son significativos ni relevantes, por lo tanto la reducción de hábitats de igual manera no lo es, ya que este impacto será atendido por todas las medidas y programas que se encargarán de prevenir, mitigar y compensar al componente de la vegetación, dichas medidas se describen en el siguiente capítulo.						
Debido a las características lineales del proyecto y dada la superficie se consideró que puede ocurrir la pérdida de la conectividad del SAR, sin embargo, éste impacto se considera POCO SIGNIFICATIVO Y NO RELEVANTE ya que el proyecto no representa una barrera geográfica entre los ecosistemas que se encuentran en el SAR, además que las etapas posteriores a la construcción no afectarán a la conectividad de la zona.						

Fuente: Elaboración propia.



V.2.9. Impactos residuales.

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del RLGEPPAMEIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del **proyecto** sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del **proyecto**, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función del atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas. Derivado de lo anterior se tiene que el **proyecto** generará los impactos ambientales residuales contenidos en la Tabla V. 17, la cual se presenta a continuación:

Tabla V. 17 Impactos residuales.

Impacto ambiental	Atributo	Recuperabilidad (Rc)
Pérdida de cobertura vegetal		3
Pérdida de individuos de especies vegetales		3
Alteración de geoformas		3
Pérdida de Suelos		3

Fuente: Elaboración propia.



De los impactos anteriores, y tomando como referencia la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales, todos estos impactos cuentan con índice de incidencia alto, sin embargo como ya se analizó previamente, no corresponde a un impacto relevante en términos del Reglamento en la materia. En cuanto a la alteración de geoformas, la pérdida de hábitats, la pérdida de individuos de especies vegetales y la pérdida de suelos, son todos ellos asociados a la misma pérdida de vegetación, que en referencia al SAR, es decir en términos relativos al marco de referencia, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema presente en el mismo.

V.2.10. Impactos acumulativos.

Al igual que los impactos residuales, la fracción V del Artículo 13 del RLGEPPAMEIA, establece que se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos acumulativos, es por ello que se dedica la presente sección a su análisis.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del **proyecto** como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el **proyecto** interactúa. Como se mencionó con anterioridad, considerando que las matrices de interacción, y los grafos tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, se debe destacar que éstos impactos fueron identificados por el juicio de expertos e incorporados como atributo a valorar para cada impacto en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales, tomando en cuenta la caracterización del SAR, de lo cual se identificaron los siguientes impactos acumulativos negativos presentados en la Tabla V. 18, que fueron evaluados en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Tabla V. 18 Impactos acumulativos.

Impacto ambiental	Atributo	Acumulación (A)
Pérdida de cobertura vegetal		3
Pérdida de individuos de especies vegetales		3
Pérdida de individuos de especies animales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010		3
Pérdida de la biodiversidad		3
Reducción de hábitats		3
Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010		3

Fuente: Elaboración propia.

Si bien la pérdida de cobertura vegetal, como ya se indicó anteriormente, no representa un impacto significativo o relevante puesto que no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema presente en el SAR, se consideró un impacto acumulativo ya que el **proyecto** ocasionará la afectación a diferentes tipos de vegetación; sin embargo, como se menciona posteriormente en el capítulo VI de esta MIA-R, este impacto se ve reducido significativamente por los diversos programas.

Como parte de la metodología se consideró en primera instancia la información base del capítulo IV de la presente MIA-R, misma que proporcionó una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, adicionalmente se realizó el pronóstico de dichas condiciones con la implementación del **proyecto**, esto con el fin de tener un acercamiento a las condiciones ambientales una vez realizado el **proyecto** y así conocer los efectos ocasionados al ambiente por los impactos acumulativos.



Partiendo del hecho de que la vegetación es uno de los principales agentes dinámicos de los cuales depende el grado de degradación o estabilidad de un sitio, los impactos acumulativos son aquellos que se encuentra directa o indirectamente relacionados con el cambio de uso de suelo, es decir los que se derivan de la pérdida de cobertura vegetal a causa del desmonte y despalme que forma parte de las actividades de la etapa de preparación del sitio; es principalmente por esa razón que se integró la variable del cambio de cobertura vegetal y aprovechamiento del suelo, retomando los datos establecidos del capítulo IV relativos a el análisis de la cobertura vegetal y los cambios que se registran a lo largo de un período amplio de tiempo permiten determinar cómo las tendencias de desarrollo de la región repercute en el nivel de conservación o deterioro tanto de los recursos en general como del Sistema Ambiental Regional en su conjunto ante los procesos de ocupación y patrones de asimilación económica de la región. Con lo anterior, se puede argumentar que las principales problemáticas ambientales están asociadas a las prácticas de aprovechamiento del suelo, para actividades agrícolas y pecuarias. Lo más impactante son las áreas que han sido deforestadas, pues han ocasionado la pérdida del suelo en algunos sectores que se consideran frágiles por el tipo de sustrato del que están constituidos, los cuales son muy susceptibles a los procesos de erosión del suelo.

Considerando el análisis del diagnóstico ambiental, así como en los cambios de vegetación y aprovechamiento del suelo, se considera que los agentes perturbadores por sus características y extensión **sin la implementación del proyecto** son:

- Conversión de la vegetación y del uso del suelo, y por ende de los ecosistemas
- La contaminación del suelo (agroquímicos y químicos) por la agricultura
- La deforestación en zonas con vegetación natural.

V.3. Otros Impactos.

En esta sección, se describen otros impactos que se generarán por el proyecto.

Contaminación a la atmósfera por gases de combustión, polvo y ruido.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Derivado de la operación de la maquinaria y equipo principalmente en la fase constructiva, habrá emisiones a la atmósfera. Los motores de combustión de vehículos (maquinaria y camiones) generarán emisiones de gases como CO, COVs y NOx, que representan en conjunto una cantidad equivalente a la generación de polvo (partículas suspendidas). De modo que para disminuir la dispersión de material particulado (polvo), especialmente en épocas de sequía, se efectuarán riegos periódicos a las vías de acceso autorizadas.

Respecto a la generación de Ruido que ocasionará el Proyecto se ha identificado, en primer lugar, los sectores del trazo del proyecto que sean sensibles al ruido en las inmediaciones de su emplazamiento, y son precisamente aquellas zonas en las que se ubiquen poblaciones cercanas.

Por lo que se realizará mantenimiento periódico a los equipos de transporte, buscando reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera y la afectación de otros componentes ambientales. El lavado de equipos solo se llevará a cabo en talleres o sitios autorizados. Los equipos que se utilicen estarán dotados con los dispositivos de control de ruido.

Por lo anterior, el impacto se califica como de tipo *directo* y de magnitud *baja* pues se trata de un impacto en el que una vez finalizada tanto la preparación del sitio y construcción cesarán las acciones que generan dichas emisiones. Por lo anterior el impacto se califica como NEGATIVO MENOR.

Alteración o Modificaciones al Paisaje

Para la identificación y evaluación de impactos, se visualizó el Proyecto desde puntos de observación determinados a lo largo del trazo del proyecto, por su acceso visual, o por constituir áreas con potencial alcance visual donde se desarrollarán las etapas tanto de preparación del sitio como de construcción, que son las que causarán los impactos de mayor relevancia y alcance paisajístico.

Durante el Proyecto se identificaron los potenciales impactos que se podrían generar sobre las unidades de paisaje evaluadas en el sitio del proyecto.

Actividades que causarán impactos son:

- Accesos
- Obras de apoyo: patios de acopio de material
- Movimiento de tierras



- Movimiento de materiales
- Operación de camiones

Si bien la afectación trae consigo la disminución de la calidad visual de línea base, hay que considerar que la magnitud del impacto es más bien baja, principalmente debido a la temporalidad. Se tiene la certeza que ocurrirá, pero se considera RECUPERABLE, TEMPORAL Y DIRECTO, por lo que su valoración final lo define como NEGATIVO MENOR.

Generación de empleos:

Los beneficios sociales y económicos esperados con la operación del **proyecto** son diversos. Estos impactos positivos contribuirán de manera importante en el desarrollo económico de los 3 estados por donde pasará el gasoducto. Durante el tiempo que durará el proceso constructivo del **proyecto**, serán requeridos jornadas de trabajo, que significarán fuentes de empleo temporales importantes para la región por donde se ubicará el gasoducto. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, serán necesarios materiales de construcción y servicios diversos que ocasionarán una derrama económica importante para la zona del proyecto.

V.3.1. Otros criterios ambientales

Es importante considerar que para la selección del sitio del trazo del proyecto se tomaron en cuenta ciertos criterios ambientales, esto con el fin de provocar el menor impacto ambiental a la zona, algunos de estos criterios son:

- Gran parte del derecho de vía mantiene cierto proceso de degradación ambiental en la actualidad, producto del desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, así como por la apertura del terreno para la construcción de vías generales de comunicación (para definir el trazo del ducto se tomó en consideración la zonificación de los usos de suelo y vegetación presentes en la trayectoria, procurando afectar en menor grado el ambiente natural).



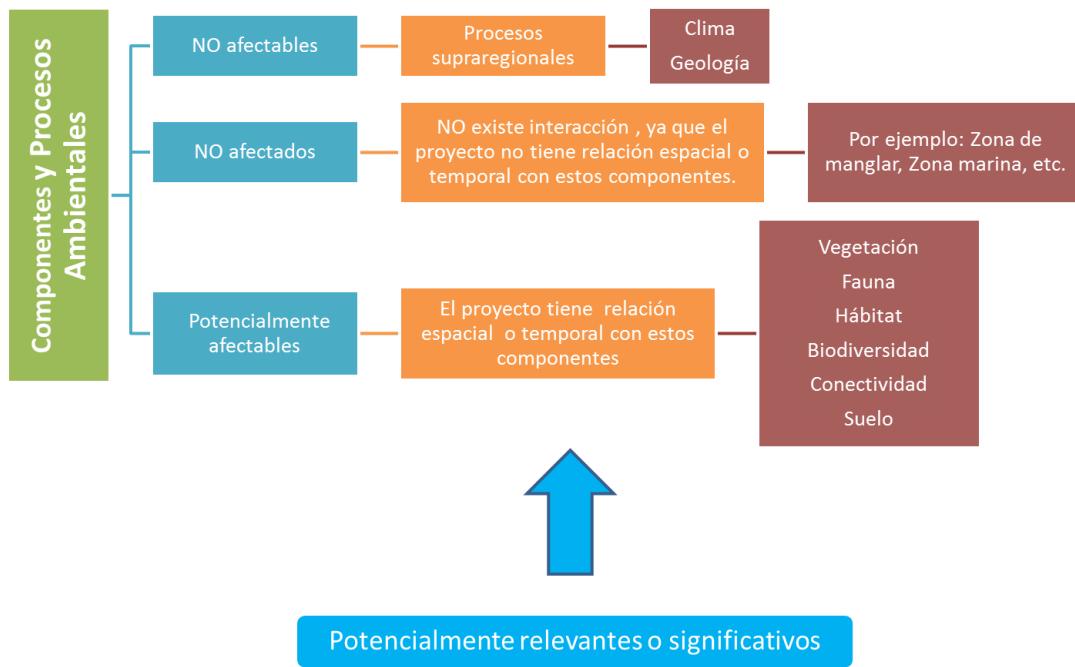
- Solo se podrá utilizar el derecho de vía o los accesos autorizados para el transporte de la tubería hasta el sitio de instalación. Se colocarán señales y avisos de prevención y se ejercerá vigilancia y control, para el cabal cumplimiento de estas indicaciones y para evitar que el movimiento y operación de equipos y vehículos, cause daños y/o lesiones a personas, flora, fauna o bienes
- Menor afectación a sitios relevantes ambientalmente.

V.4. Conclusiones.

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV, así como la aplicación de las diversas técnicas para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, significativos, residuales y acumulativos, utilizadas en el presente capítulo, como se muestra en la figura V.18, se estima que el **proyecto** generará, en lo general, una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa; sin embargo, ninguno se consideró relevante (de acuerdo al análisis de los impactos ambientales determinando cuales son significativos sin medidas y derivado de la aplicación de las mismas). En adición a lo anteriormente expuesto, en el siguiente capítulo (VI) se presentarán las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar dichos impactos, con lo cual el **proyecto**, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Es factible aseverar que el **proyecto** se ajusta a lo establecido en el Artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-R y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las obras y actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR.

Figura V. 3 Síntesis de la evaluación de impactos ambientales.



Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior se sustenta en el reconocimiento de que se analizaron las posibles interacciones que el **proyecto** pudiera tener con componentes y procesos ambientales del SAR a distintas escalas geográficas. En este orden de ideas, se analizó y se concluyó que:

1. Existen procesos cuya ocurrencia es mayor al propio sistema ambiental regional y que se les denominó supra-regionales, tales como el clima o la estructura geológica. Consecuentemente el **proyecto** no genera efectos que pudieran alterar estos macro-procesos.
2. Una vez implementado el **proyecto**, se puede concluir que si bien la pérdida de cobertura vegetal y la afectación de especies vegetales ocasionada por las obras y/o actividades del **proyecto** es un impacto significativo, este se considera **NO relevante**, ya que parte del diseño del **proyecto** prevé acciones que permiten el aprovechamiento de los caminos existentes y los derechos de vía y por lo tanto de reducir las superficies que requerirán de cambio de uso de suelo, así como, disponer el material sobrante de excavaciones y conformaciones de terreno bajo condiciones que causen un impacto



ambiental mínimo y considerando las medidas compensatorias como la revegetación y rescate de especies. Por lo tanto este impacto no afectará la integridad funcional del ecosistema como tal.

3. Se identificaron interacciones entre las distintas obras y actividades del proyecto con los diversos componentes y procesos ambientales, y se identificaron y evaluaron los impactos ambientales potenciales, de los cuales el impacto a la vegetación fue el de mayor incidencia y magnitud, aún cuando en términos ecosistémicos no es relevante.

Con base en el contexto de la identificación de impactos ambientales analizados en el presente Capítulo, las conclusiones se derivan de demostrar, con base en los criterios de significancia, la evaluación de los impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

- Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del REIA).
- Desarrollar esta calificación en el contexto de un SAR (Artículo 13, fracción IV del REIA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al área objeto del aprovechamiento.
- En el contexto de impacto relevante o significativo establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se evidencia que con relación al ecosistema generando un impacto no relevante aunque permanente por la eliminación de cobertura vegetal. El análisis demuestra que el impacto no es significativo, por el poco grado de fragmentación al que serán sometidos. Con esto se garantiza su continuidad de los ecosistemas dentro del SAR.
- El enfoque del **proyecto** concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes en el SAR, es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminan hábitats y/o especies o que desarticulen su estructura, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

- Entendiendo la capacidad de carga de un ecosistema, como la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado, sin que esto comprometa su estructura y funcionamiento básicos, se puede afirmar que el diseño del **proyecto** asegura estas dos condiciones.

Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respetará la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectadas de forma significativa ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SAR y, de forma específica se afectarían a individuos (diversidad local) sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales en la escala regional. Consecuentemente, se aportan elementos técnicos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional, demuestra que el **proyecto** no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el Artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Adicionalmente, en el siguiente capítulo se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del **proyecto** e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental para el **proyecto**, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos⁷ de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el **proyecto** no generará:

1. Desequilibrios ecológicos.
2. Daños a la salud pública.
3. Afectaciones a los ecosistemas.

⁷ LGEEPA, Artículo 3, fracc. XII.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

 TAG Pipelines	<p>TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"</p> <p>Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional</p>	<p>Doc. Número: MIAR-01</p>
---	---	--

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

INDICE

Contenido

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	5
VI.1. INTRODUCCIÓN	5
VI.2. PLAN DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL	7
VI.3 Planificación y Gestión Ambiental.....	10
VI.4 PROGRAMAS.....	12
VI.4.1 Programa de Protección y Conservación de suelos	12
VI.4.2 Programa de Protección y Conservación de Fauna.....	18
VI.4.3 Programa de Protección y Conservación de Flora	55
VI.4.3.1 Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora (incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de individuos de las familias Cactaceae, Agavaceae y Zamiaceae) ..	56
VI.4.3.2 Subprograma de Manejo Ambiental de Desmonte y Despalme.....	82
VI.4.3.3. Subprograma de Revegetación	84
VI.4.4. Programa de Difusión y Educación Ambiental	92
VI.4.4.1. Subprograma de Información, Educación y Capacitación Ambiental	92
VI.4.4.2. Subprograma de Imagen Ambiental y Señalamientos	95
VI.4.5. Programa de Manejo Integral de Residuos	95
VI.4.5.1. Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos	100
VI.4.5.2. Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos	102
VI.4.5.3. Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos	105

INDICE DE TABLAS

Tabla VI. 1 Interacción de impactos ambientales y programas.....	8
Tabla VI. 2 Indicadores del programa de protección y conservación de suelos.....	16
Tabla VI. 3 Calendarización del programa de suelos.....	17
Tabla VI. 4 Especies de Aves, Reptiles y Anfibios presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	
.....	18
Tabla VI. 5 Calendarización del programa de Fauna.	54
Tabla VI. 6 Especies para protección y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	60

Tabla VI. 7 Calendarización del subprograma	62
Tabla VI. 8 Los criterios de desempeño para las acciones de revegetación.....	90
Tabla VI. 9 Calendarización del Programa de Flora.	90
Tabla VI. 10 Ejemplos de talleres para capacitación ambiental a impartir a contratistas, mandos medios y en su caso a personal de obra del proyecto.....	94

INDICE DE FIGURAS

Figura VI. 1 Estructura del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.....	7
Figura VI. 2 Instrumentos y trampas para captura de reptiles y anfibios.	22
Figura VI. 3 Lazo montado en una vara o caña de pescar y lagartija lazada por el cuello.	23
Figura VI. 4 Manipulación y embolsado de serpiente.	23
Figura VI. 5 Trampas de captura de mamíferos pequeños.....	24
Figura VI. 6 Escala porcentual del índice de supervivencia	27
Figura VI. 7 Estructura del Programa de Protección y Conservación de flora.....	56
Figura VI. 8 Dioon edule.....	64
Figura VI. 9 Echinocactus platyacanthus.....	67
Figura VI. 10 Ferocactus haematacanthus.....	69
Figura VI. 11 Lophophora williamsi.....	70
Figura VI. 12 Thelocactus bicolor	71
Figura VI. 13 Agave americana.....	73
Figura VI. 14 Agave lechuguilla	73
Figura VI. 15 Coryphantha compacta.....	74
Figura VI. 16 Coryphantha neglecta.....	74
Figura VI. 17 Cylindropuntia imbricata (Opuntia imbricata)	74
Figura VI. 18 Cylindropuntia leptocaulis.....	75
Figura VI. 19 Dasylirion texanum	75
Figura VI. 20 Echinocactus horzonthalonius.....	75
Figura VI. 21 Echinocereus enneacanthus	76
Figura VI. 22 Echinocereus pectinatus.....	76
Figura VI. 23 Ferocactus pringlei.....	77
Figura VI. 24 Glandulicactus uncinatus.....	77
Figura VI. 25 Grusonia schotii	77
Figura VI. 26 Mammillaria heyderi.....	78



Pipelines

Figura VI. 27 Mammillaria melanocentra	78
Figura VI. 28 Myrtillocactus geometrizans	78
Figura VI. 29 Neolloydia conoidea	79
Figura VI. 30 Opuntia engelmannii	79
Figura VI. 31 Opuntia microdasys	80
Figura VI. 32 Opuntia rastrera	80
Figura VI. 33 Opuntia robusta.....	80
Figura VI. 34 Stenocactus multicostatus.....	81
Figura VI. 35 Stenocereus griseus	81
Figura VI. 36 Yucca filifera.....	81
Figura VI. 37 Yucca linearifolia	82
Figura VI. 38 Distancia de árboles entre coníferas y arbustos propuestos por la CONAFOR para plantaciones.....	87
Figura VI. 39 Diseño de plantación de árboles en tresbolillo.	88
Figura VI. 40 Componentes del Programa de Difusión y Educación Componentes del Programa de Difusión y Educación Ambiental.	92
Figura VI. 41 Fuente: Tomada de la red.....	98
Figura VI. 42 Fuente: Tomada de la red.....	99
Figura VI. 43 Fuente: Tomada de la red.....	99
Figura VI. 44 Fuente: Tomada de la red.....	99
Figura VI. 45 Fuente: Tomada de la red.....	100
Figura VI. 46 Fuente: Tomada de la red.....	100

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1. INTRODUCCIÓN

En el Capítulo V, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales acumulativos y residuales que potencialmente puede inducir el **proyecto** en el Sistema Ambiental Regional, en virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos negativos que la realización de un **proyecto** pueda tener para el ambiente, las medidas propuestas en el presente capítulo atenderán a los impactos con mayor valor, es decir aquellos considerados como relevantes.

El presente capítulo considerará además; el cumplimiento de lo establecido en la LGEEPA respecto a:

ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

En este sentido, se asume el hecho que identificados los impactos ambientales relevantes, así como los acumulativos y residuales, se deben definir las medidas que permitan la prevención, mitigación, o compensación de los mismos, considerando que muchos de los efectos negativos del **proyecto** podrán reducirse o evitarse mediante una gestión ambiental adecuada de las obras. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone un **Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental** como un instrumento que además de atender en conjunto las medidas solicitadas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente bajo los siguientes objetivos centrales:

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

- Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente MIA-R, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados por los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del **proyecto**, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.
- Proponer acciones cuya implementación pueda vigilarse mediante un seguimiento.
- Implementar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT imponga.
- Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicables al **proyecto**.
- Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el **proyecto** y según las condiciones en que ha sido autorizado.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.
- Proponer las estrategias adecuadas para la mitigación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales:
 - ✓ Programa de Protección y Conservación de Suelos
 - ✓ Programa de Protección y Conservación de Fauna
 - ✓ Programa de Protección y Conservación de Flora
 - ✓ Programa de Difusión y Educación Ambiental
 - ✓ Programa de Manejo Integral de Residuos

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que se pretenden aprovechar, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el Artículo 44 del reglamento en la materia respecto a:

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos...

VI.2. PLAN DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un **proyecto** pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede contribuir a restituir uno o más componentes o factores del medio, a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser posible, se restablecerán al menos las propiedades básicas iniciales. Con el anterior contexto el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental se encuentra estructurado por un programa general que comprende 5 programas (Figura VI.1.).

Figura VI. 1 Estructura del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.



Fuente: Elaboración de QVGA.

A continuación en la Tabla VI.1 se relacionan los impactos con los distintos programas de forma tal que resulte evidente la atención a los mismos y que consecuentemente, al someter las obras y actividades del **proyecto** a las medidas de prevención, mitigación y compensación se garantiza la no afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas, hecho que deberá ser demostrado a través de la vida útil del **proyecto** mediante las acciones de monitoreo de la eficacia ambiental de cada programa.

Tabla VI. 1 Interacción de impactos ambientales y programas.

Programa	Programa de Protección y Conservación de Flora			Programa de Protección y Conservación de Fauna	Programa de Protección y Conservación de Suelos	Programa de Manejo Integral de Residuos		Programa de Difusión y Educación Ambiental	
Acciones	Manejo Ambiental de desmonte y despalme	Rescate de Especies incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2010	Acciones de revegetación	Manejo de fauna rescate y Reubicación de Fauna	Conservación de suelos	Manejo de residuos sólidos	Manejo de residuos líquidos	Información, educación y capacitación ambiental.	Imagen ambiental y señalamientos
Pérdida de cobertura vegetal	x		x		x			x	x
Pérdida de individuos de especies vegetales	x		x					x	x
Alteración de geoformas					x				
Pérdida de suelos					x				x
Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.						x	x	x	x
Alteración en el flujo del patrón hidrológico superficial*									
Contaminación de la hidrología superficial por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos						x	x	x	x

Pérdida de la conectividad	x		x							x	
Pérdida de individuos de especies animales dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010				x	x					x	x
Pérdida de individuos de especies animales				x	x					x	x
Pérdida de la biodiversidad				x	x					x	
Reducción de hábitats				x	x					x	x
Pérdida de individuos de especies vegetales dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010	x	x	x								x
Pérdida de la estabilidad del relieve						x				x	
Contaminación de la hidrología subterránea por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos							x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración de QVGA.

Nota: no se consideraron los impactos positivos, ya que estos refieren a la Socioeconomía y no será necesaria la aplicación de medidas.

*Este impacto se considera como parte del diseño del proyecto, por lo que se aplicarán Medidas de prevención y mitigación de acuerdo a estudios de ingeniería de detalle, previos al desarrollo del proyecto (ver capítulo II apartado sobre: "**Cruceros con cuerpos de agua**").

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

VI.3 Planificación y Gestión Ambiental.

La finalidad de la planificación y gestión ambiental es la definición tanto de estrategias como de medidas específicas, que permitan orientar y conducir la correcta implementación de las obras y actividades previstas en el **proyecto** hacia esquemas conceptuales y metodológicos de desarrollo sostenible, incluyendo la previsión y realización de la gestión interna o externa necesaria, considerando los siguientes objetivos y acciones para alcanzarlos:

- ✓ *Ajustes a proyectos y procedimientos*

Participación activa y directa desde la concepción del diseño y desarrollo del **proyecto** hasta su implementación y operación.

Comprende trabajo sistemático y continuo con el personal encargado del diseño, construcción y operación del **proyecto** y cada uno de sus componentes. Este mecanismo asegura que cuando se presenten ajustes y problemas en la construcción y operación del **proyecto**, se identifiquen e implementen las medidas con el menor impacto ambiental posible y pueda tramitarse ante las instancias que correspondan las autorizaciones respectivas.

- ✓ *Buenas prácticas y desarrollo sostenible*

Identificación e implementación de buenas prácticas en términos de conservación de flora y fauna, manejo integral de residuos, y sistemas de construcción y operación de infraestructura de bajo impacto ambiental, entre otros. Incluye asimismo:

- a) La atención y resolución de conflictos ambientales,
- b) La definición e implementación de convenios de colaboración con instancias académicas, organismos no gubernamentales y autoridades ambientales a nivel federal y estatal sobre acciones de manejo y desarrollo sostenible de interés compartido,
- c) El fortalecimiento de la pertinencia social del **proyecto** y
- d) La implementación de programas de mitigación y compensación en el **proyecto**.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Supervisión Ambiental

La supervisión ambiental del **proyecto** se contempla como la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados de acuerdo con los objetivos planteados en el punto anterior, y se basa en los siguientes objetivos:

- a) Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
- b) Supervisar las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del **proyecto**.
- c) Ejecutar el sistema de manejo ambiental del **proyecto** y;
- d) Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en la propiedad del **proyecto**.

Las acciones específicas para alcanzarlos son las siguientes:

- ✓ *Cumplimiento de obligaciones ambientales*

Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del **proyecto** haciendo énfasis en las condicionantes determinadas por la autoridad en caso de ser autorizado el **proyecto**; así como las medidas de mitigación que se contemplan en la presente MIA-R.

- ✓ *Supervisión del proceso constructivo y de operación*

Establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con el responsable de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, dando especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.

La Tabla VI.1 de integración de impactos ambientales y programas constituye la síntesis integrada de las acciones, medidas y compromisos que establece la promovente para el manejo y mitigación de los impactos ambientales previstos por la implementación del **proyecto**. En ella se vinculan los impactos con las acciones para mitigarlos o manejarlos,

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

en el marco de operación del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental planteado para el proyecto.

La implementación del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental, representa la garantía de la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados por la construcción y operación del **proyecto**, otorgándole la viabilidad ecológica necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

VI.4 PROGRAMAS

VI.4.1 Programa de Protección y Conservación de suelos

El suelo es un cuerpo natural tridimensional que forma parte de la superficie de la tierra y está constituido por material de origen orgánico y mineral. Es un componente ambiental muy importante para la vegetación, el suelo sirve para dar soporte, oxígeno, agua y nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Es un recurso básico para las actividades humanas y como sistema integrado incluye especies vegetales, animales y microorganismos diversos que interactúan mediante procesos físicos y biológicos. Estos procesos ayudan a mantener los ciclos de agua, energía y nutrientes que son la base de los ecosistemas. También actúa como un filtro para proteger y amortiguar a otros componentes del ecosistema de diversos daños o de la contaminación (Brady, 1999).

Debido a ello, debe ser protegido para mantener sus propiedades y funciones en el largo plazo. El manejo del suelo debe ser cuidadoso para afectar de menor manera sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Cualquier cambio en sus propiedades puede traer como consecuencia la pérdida de su productividad y funcionamiento. Tres puntos básicos que se deben evitar son la compactación, la pérdida de la estructura y la erosión. Debe evitarse en la medida de lo posible compactar el suelo puesto que tienen una estructura débil. La compactación aumenta la densidad de los suelos por la reordenación de las partículas y disminuye el espacio poroso que se requiere para que las raíces de las plantas puedan desarrollarse. La compactación también favorece el escurrimiento superficial, aumentando el riesgo de erosión. Es muy importante que una vez que se haya colocado el suelo en los sitios determinados para su almacenamiento, se cubra con acolchados orgánicos (puede ser el rastrojo de las cosechas de maíz, coco, paja o cualquier otro residuo orgánico), también pueden incorporarse los residuos triturados provenientes del desmonte, o incluso pueden colocarse semillas de especies arbustivas secundarias de rápido crecimiento. Lo importante es evitar que el suelo este

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

directamente expuesto a los factores que producen la erosión como son la lluvia y el viento.

La materia orgánica proveniente de las hojas y raíces de las plantas en descomposición tiende a acumularse en los horizontes superficiales del suelo, dando una coloración más oscura que los horizontes sub-superficiales. Los horizontes ricos en materia orgánica cercanos a la superficie son nombrados como horizontes O y A.

Medidas preventivas

Enseguida se enlistan y describen las actividades principales para la ejecución del programa.

- a) El ancho del derecho de vía se deberá reducir al mínimo principalmente en áreas frágiles tales como pendientes agudas, zonas rocosas y pendientes laterales con el fin de afectar lo menos posible a la vegetación circundante.
- b) El desmonte se hará a través de la subcontratación de una empresa, la cual estará fundamentalmente concentrada en trabajar en las zonas con vegetación autorizada para el desmonte.
- c) La capa orgánica de suelo será recuperada y almacenada dentro del derecho de vía temporal, para su posterior utilización. Como medida de mitigación de los impactos ocasionados por la construcción de este tipo de proyectos es necesario recuperar y conservar los horizontes orgánicos del suelo que se localiza a lo largo del trazo. Es importante manifestar que el suelo que se va a remover será utilizado nuevamente para tapar la zanja, con lo cual se estará conservando completamente el suelo, y dando con ello viabilidad ambiental al componente. Estas acciones de reutilización del suelo removido garantizarán la permanencia de los tipos de suelo presentes en el trazo del **proyecto**. Además, como medida de compensación, parte del suelo recuperado será esparcido en las cercanías del área o se utilizará para restauración de un área dañada.
- d) Los materiales vegetales producto del desmonte serán triturados y dispersados en el Derecho de vía temporal. Al realizar la remoción y retiro de la capa superficial del terreno natural (Horizonte A), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuada para la etapa de construcción, ésta será almacenada en el Derecho de vía temporal, para su utilización en las actividades de restauración.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

- e) El relleno de la zanja se deberá realizar inmediatamente después de la colocación de la tubería con el fin de evitar erosión del suelo y sedimentación en cuerpos de agua.
- f) La reconformación y limpieza final se ejecutará después del tapado de la tubería, una vez finalizadas las actividades de carretero de maquinaria sobre el derecho de vía.
- g) La reconformación se adelantará utilizando todo el material térrreo removido en las fases previas.
- h) Una vez tapada la zanja, el material contenido en las Zonas de disposición de material extraído temporalmente sobre el derecho de vía se recuperará, y se procederá a ejecutar las medidas conducentes a la recuperación de las áreas de trabajo. En los sectores donde se ejecuten cortes importantes durante la conformación del derecho de vía, se procederá a colocar y compactar los materiales producto de la excavación contra el talud de corte, suavizando su forma y asimilándola a la existente antes de iniciar la construcción.
- i) La forma final deberá tener una pendiente definida para evitar empozamientos de agua.
- j) La reconformación del terreno y las obras de protección deberán cumplir las especificaciones del diseño, controlar la localización exacta de las obras, verificar que los sistemas constructivos y los materiales utilizados sean los adecuados, haciendo uso adecuado de los materiales térreos provenientes de fases anteriores.

Estas medidas preventivas se llevarán a cabo durante la preparación del sitio y construcción, y tendrán la duración determinada en el capítulo II de esta MIA-R.

Indicadores de seguimiento

Para conocer la eficiencia de todas las acciones presentes en apartados anteriores a realizar, se considerará la supervisión por parte del personal de Supervisión Ambiental, especializado y dedicado a vigilar y verificar que sean puestas en práctica las medidas de mitigación, prevención y control propuestas en la MIA-Regional, para lo cual se podrá verificar lo siguiente:

1. Las actividades de desmonte deberán respetar el área autorizada para el **proyecto**.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

2. Las instalaciones provisionales (campamentos, centros de acopio de la tubería, etc.), hayan respetado la superficie permitida para su establecimiento y se hayan preferido sitios perturbados.
3. Previamente al desmonte, se llevará a cabo la conservación del horizonte orgánico, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento específico presente en el capítulo II de esta MIA-R.
4. La capacitación y asignación de personal para las labores de desmonte.
5. La facilitación de los instrumentos y herramientas adecuadas para el desmonte.

Sin embargo, durante el desarrollo del **proyecto**, podrá existir un mayor número de actividades a considerar para la mejora de las condiciones ambientales, por evidenciar y reportar e informar a las autoridades competentes.

En la Tabla VI. 2 se muestran los indicadores del programa, y en la Tabla VI. 3 se presenta la calendarización del programa.

Tabla VI. 2 Indicadores del programa de protección y conservación de suelos.

Indicador de seguimiento ambiental	Indicador de éxito (Umbral esperado)	Acciones que se deberán implementar en caso de incumplimiento
Registro del volumen de suelo orgánico que sea despalmado, a través de bitácoras de campo.	Volumen de suelo orgánico rescatado y reutilizado para tapar la zanja > 90%	De no ser así se deberá revisar las acciones del programa que no se están cumpliendo durante las actividades de desmonte y despalme del proyecto .
Erosión del suelo en Porcentaje P.E. = $100 * Sc / St$ Sc= Superficie del proyecto afectada por procesos erosivos; dicho dato se sacará de campo, en caso de que existan superficies afectadas por procesos erosivos. St= Superficie total del SAR, previo a las actividades de desmonte	Superficie que presenta cobertura total con especies nativas en las superficies. Porcentaje de cubierta herbácea y grado de consolidación >85%	En caso contrario verificar las causa de los aclareos de superficie. Revegetar las superficies de aclareo. Verificar la protección del suelo a los agentes erosivos como el aire y el agua para evitar pérdidas. Desarrollo adecuado de las obras especiales para la estabilización de áreas como bermas o hidrosiembra.

Fuente: Elaboración de QVGA.

Tabla VI. 3 Calendarización del programa de suelos.

Programa o factor ambiental	Medida de mitigación específica	Duración	Etapa del proyecto	
			Preparación del sitio	Construcción
Programa de conservación de suelos	Recuperar y conservar los horizontes orgánicos del suelo que se localiza a lo largo del trazo, es importante manifestar que el suelo que se va a remover será utilizado nuevamente para tapar la zanja y por encima de ésta. Con lo cual se estará conservando completamente el suelo, parte del suelo recuperado, será esparcido en las cercanías del área o se utilizará para restauración de un área dañada y dando con ello viabilidad ambiental al componente. Estas acciones de reutilización del suelo removido garantizarán la permanencia de los tipos de suelo presentes en el trazo del proyecto.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓	✓
	Los materiales vegetales producto del desmonte serán trozados y colocados en el Derecho de vía temporal. Al realizar la remoción y retiro de la capa superficial del terreno natural (Horizonte A), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuada para la etapa de construcción, ésta será almacenada en el Derecho de vía temporal, para su utilización.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓	✓
	La capa orgánica de suelo será recuperada y almacenada dentro del derecho de vía temporal, para su posterior utilización.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓	✓
	El DDV será abierto utilizando la menor anchura posible, principalmente en áreas frágiles tales como pendientes agudas, zonas rocosas y pendientes laterales.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓	✓

Fuente: Elaboración de QVGA.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

VI.4.2 Programa de Protección y Conservación de Fauna

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se tiene prevista la afectación de las poblaciones de fauna debido a las actividades de desmonte, despalme, presencia de trabajadores, la suspensión de polvo, la generación de ruido y el movimiento y paso constante de maquinaria pesada. Sin embargo, dada la naturaleza del proyecto, se espera que estas afectaciones sean temporales y que, una vez restaurada la vegetación, los animales podrán regresar a habitar los sitios perturbados. Con la finalidad de mitigar al máximo posible los impactos a la fauna, el Programa de Protección y Conservación de Fauna que contempla el Manejo y Rescate de individuos, se enfocará particularmente a la protección de especies de fauna silvestre que se encuentren o no bajo alguna categoría de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, así como a aquellas especies que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su distribución y abundancia, y/o por sus características de lento desplazamiento.

El trazo afectará geográficamente a tres estados de la República (Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí) y, de acuerdo a los muestreos realizados, en el trazo se registran en total 99 especies de fauna distribuidas de la siguiente manera: 55 aves, 21 mamíferos, 19 reptiles y cuatro anfibios de las cuales 8 especies se registraron en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**: reptiles: *Hypsiglena torquata* (Culebra ojos de gato), *Crotalus atrox* (Cascabel de diamantes) y *Crotalus lepidus* (Cascabel de las rocas) sujetas a protección especial (**Pr**), *Masticophis flagellum* (Culebra chirriadora) y *Gopherus berlandieri* (Galápagos tamaulipeco) en categorías de amenazadas (**A**); anfibios: *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo) sujeta a protección especial (**Pr**); aves: *Accipiter striatus* (Gavilán pecho rufo) y *Parabuteo unicinctus* (Halcón de Harris) ambas sujetas a protección especial (**Pr**) (Tabla VI. 4).

Tabla VI. 4 Especies de Aves, Reptiles y Anfibios presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Autor y Año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles			
<i>Hypsiglena torquata</i>	Günther, 1860	Culebra ojos de gato	Sujeta a protección especial
<i>Masticophis flagellum</i>	Shaw, 1802	Culebra chirriadora	Amenazada
<i>Crotalus atrox</i>	Baird and Girard, 1853	Cascabel de diamantes	Sujeta a protección especial
<i>Crotalus lepidus</i>	Kennicott, 1861	Cascabel de las rocas	Sujeta a protección especial
<i>Gopherus berlandieri</i>	Agassiz, 1857	Galápagos tamaulipeco	Amenazada
Anfibios			

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte"	Doc. Número: MIAR-01
	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	

Nombre científico	Autor y Año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles			
<i>Lithobates berlandieri</i>	Baird, 1859	Rana leopardo	Sujeta a protección especial
Aves			
<i>Accipiter striatus</i>	Vieillot, 1808	Gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Temminck, 1824	Halcón de Harris	Sujeta a protección especial

Fuente: Elaboración de QVGA.

Objetivos

- a) Identificar y proteger a los individuos de especies de fauna silvestre, presentes en el área de desarrollo del **proyecto** consideradas o no bajo algún estatus de protección, con base en los listados de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y/o aquellas que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su distribución y abundancia, y/o por sus características de lento desplazamiento.
- b) Implementar acciones permanentes de rescate y traslado para especies de fauna consideradas con distribución y abundancia restringida o que figuren bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Actividades

1. Reglamentos internos y prevención de accidentes

Se establecerán reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal de las empresas constructoras involucradas en el presente **proyecto**. Se tendrá prohibido perseguir, capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio con base en lo establecido por la Ley General de Vida Silvestre. Además, se deberán reducir al mínimo la construcción de nuevos accesos o brechas utilizando en la medida de lo posible las ya existentes. Con el fin de atenuar los impactos negativos generados por el personal debido a la falta de información con relación al encuentro fortuito con la fauna peligrosa presente en el predio, como encuentro con culebras, escorpiones, mamíferos pequeños, etc. se capacitará y preparará al personal por medio de pláticas informativas que brinden elementos de juicio y medidas de seguridad para actuar en caso de un encuentro de este tipo. Se requerirá la presencia de un especialista que facilite la interacción de los trabajadores con la fauna del lugar.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Con estas acciones se busca disminuir el ataque del personal a la fauna presente en el predio y minimizar los riegos a la salud de los trabajadores.

2. Ahuyentamiento de fauna previo a la etapa de preparación del sitio

El ahuyentamiento de fauna mediante sonidos (sirenas, palos, etc.) realizada minutos antes del ingreso de la maquinaria a las zonas de despalme, ayudará a que los individuos de especies de rápido desplazamiento se puedan refugiar en zonas aledañas conservadas. Las especies que sean de lento desplazamiento, estén en etapas reproductivas (nidos) o se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sean encontradas en el predio durante la preparación del terreno, estarán sujetas a las actividades de rescate que se detallan a continuación.

3. Desmonte y despalme

En las áreas con cobertura vegetal el desmonte se deberá realizar de manera escalonada, por etapas y en un solo frente a la vez e iniciando por las áreas menos densas con el fin de permitir el desplazamiento de la fauna. El desmonte además deberá realizarse manualmente, para permitir que la fauna se pueda desplazar fácilmente fuera de las áreas afectadas.

4. Accidentes y contingencias

En caso de que accidentalmente se llegara a herir, dañar o matar a algún individuo, se deberá avisar inmediatamente a los responsables del Programa o en su caso al cargo inmediato superior con el fin de atender la contingencia procurando la salud y recuperación del ejemplar. Se deberá llevar un registro del número de individuos accidentados, una descripción del percance, del estado de salud y de las acciones realizadas para atenderlo, acompañado de un registro fotográfico.

Para reducir el número de atropellamiento de fauna se deberá restringir la velocidad de circulación de los vehículos a un máximo de 30-40 km/h. Además, se deberán establecer horarios para el tránsito de vehículos con la finalidad de evitar horas con mayor afluencia de vehículos lo cual aumenta la emisión de contaminantes atmosféricos y el ruido.

5. Muestreo de fauna de lento o nulo desplazamiento en sitios de afectados por el trazo.

Una vez realizado el ahuyentamiento de fauna, se deberá realizar un recorrido visual para la localización de nidos, madrigueras o individuos que por su lento desplazamiento permanecen el sitio del trazo del proyecto. Una vez identificada la

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

presencia de ejemplares sujetos a rescate, se continuará con su captura. Los métodos para capturar varían por cada grupo faunístico. Esta tarea deberá ser realizada por profesionales especializados en cada grupo, así como con el equipo y material adecuado con el fin de evitar accidentes que puedan lastimar a los animales o a los manejadores de fauna.

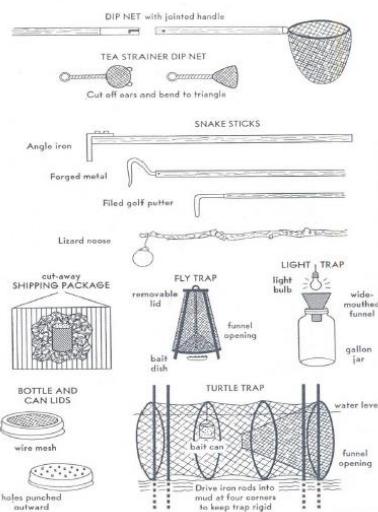
6. Técnicas propuestas de captura, manejo y traslado de especies sujetas a rescate.

Para los anfibios y reptiles se procederá a la captura manual directa y en el caso de especies peligrosas (serpientes) se realizará a través de pinzas o ganchos herpetológicos. En el caso de las aves y mamíferos voladores, se emplearán redes de niebla para su captura e identificación. Se usarán trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños no voladores, como marsupiales pequeños, ratones y ratas, mientras que para mamíferos de talla mediana y grande se emplearán trampas Tomahawk.

a) Anfibios

Para confirmar la presencia de este grupo de vertebrados se procederá a la búsqueda, observación, captura y liberación de anfibios, en el hábitat específico de estas especies, mediante muestreos diurnos y nocturnos desde el amanecer hasta las 10:00 am y desde el atardecer hasta las 20:00 hrs. Muchas especies de anfibios pueden atraparse manualmente en los lugares donde se esconden, por ejemplo, debajo de rocas o troncos o cerca de los cuerpos de agua. Sin embargo, siempre hay que usar guantes de cuero y el material adecuado para evitar mordeduras o reacciones alérgicas, en particular cuando hay especies venenosas (Fig. VI. 2).

Figura VI. 2 Instrumentos y trampas para captura de reptiles y anfibios.

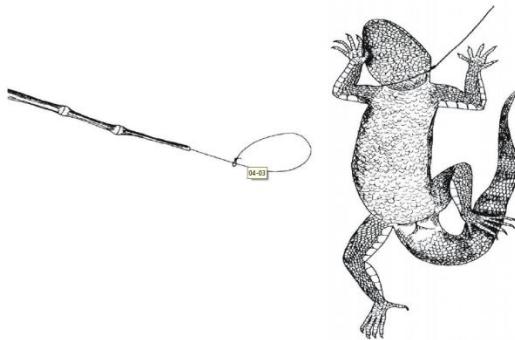


b) Reptiles

El registro de las distintas especies de reptiles se realizará mediante transectos al azar en los diferentes tipos de vegetación presentes en la zona del **proyecto**. Se realizarán dos sesiones de muestreos diarias, de las 10:00 a las 12:00 hrs. y de las 16:00 a las 18:00 hrs. Además, se realizarán algunos muestreos durante la noche, con el fin de detectar a los reptiles de actividad nocturna. Con la técnica de transecto se camina lentamente a través del área elegida, revisando troncos de árboles huecos y hendiduras, tocones, bajo troncos caídos o piedras, entre la hojarasca, plantas epífitas, grietas, charcas temporales y permanentes, que constituyen los microhabitat potenciales de los reptiles. La colecta de los ejemplares se realizará directamente con la mano o con ayuda del gancho y/o pinzas herpetológicas (Fig. VI.2).

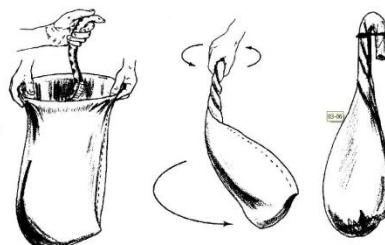
La captura de las lagartijas y camaleones se realiza con una lanzada de cuerda delgada sujetada al extremo de una vara o caña de pescar (Fig. VI.3). Una vez capturados los ejemplares, se pueden ir colocando en bolsas de tela separadas para su próxima liberación.

Figura VI. 3 Lazo montado en una vara o caña de pescar y lagartija lazada por el cuello.



La captura de serpientes requiere de un procedimiento que logre inmovilizar la cabeza del ejemplar. Con un bastón herpetológico, la cabeza de la serpiente se debe sujetar al suelo en un lugar firme. Luego, la parte posterior de la cabeza se toma con los dedos pulgares y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior. Con la otra mano se debe sujetar el cuerpo. La serpiente se deposita en una bolsa de tela primero introduciendo primero la parte posterior. Luego, la bolsa se tuerce, se dobla y amarra al extremo. La bolsa se debe transportar alejada del cuerpo (Fig. VI.4).

Figura VI. 4 Manipulación y embolsado de serpiente.



c) Aves

La búsqueda de aves se focalizará a la presencia de nidos y polluelos en árboles que serán derribados por localizarse en el área del trazo del proyecto. La ubicación se realizará a partir de las vocalizaciones de aves y de observaciones directas. Para los avistamientos de aves se utilizarán binoculares con aumento de 10 x 50; mientras que para la captura, se emplearán redes ornitológicas de 9 y 12 metros, tanto en la tarde como en la mañana. Una vez detectados los árboles o arbustos con presencia de nidos, se deberá proceder al rescate de huevos y polluelos. El rescate de huevos y

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

polluelos comienza con la trepa de árboles si es el caso, lo cual requiere de material y personal especializado. En esta etapa del rescate se debe registrar la especie de árbol o arbusto, su altura y DAP. Una vez alcanzados los nidos, los huevos o polluelos se toman con cuidado y se introducen en una bolsa o caja adecuada para su descenso. Los polluelos deberán ser examinados por veterinarios para evaluar su estado de salud. Los cuidados y su mantenimiento en los criaderos previamente instalados, deberán garantizar la buena alimentación, la enseñanza de vuelo, la sociabilización con otros ejemplares de su misma especie si fuera el caso, la fuerza y la comunicación de los individuos hasta que alcancen una talla suficiente para ser liberados en las zonas de conservación determinadas previamente

d) Mamíferos

El registro de mamíferos dentro del área de **proyecto**, se realizará por medio de observaciones en las zonas aledañas al sitio de estudio. Aunque se espera que este grupo de animales huya durante las actividades de ahuyentamiento, es posible que existan madrigueras o nidos que podrían ser afectados por el trazo. Una vez detectados los sitios potenciales de madrigueras de liebres, conejos y ardillas se procederá a su captura para su posterior liberación. El método de captura sugerido para estas especies es el de trampa-caja tipo "Havahart" o "Sherman" (Fig. VI. 5). La colocación de las trampas se recomienda en la base o cerca de la base de los árboles de donde se detectaron posibles madrigueras. El tipo de señuelos o cebos se sugiere que sean de carne de res, pollo o granos. También es posible utilizar esencias y perfumes que atraigan a los individuos.

Figura VI. 5 Trampas de captura de mamíferos pequeños.



 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

7. Sitios potenciales de liberación

Los sitios potenciales de liberación deberán establecerse previamente a las acciones de rescate en función de las características ecológicas del hábitat de cada especie. Se deberán marcar en un mapa los sitios que cumplan con las características similares del hábitat en el cual se rescataron las especies, en los cuales se procederá su liberación, con el fin de no alterar las interacciones biológicas con otros individuos.

8. Liberación de ejemplares rescatados

La liberación de los ejemplares rescatados se realizará el mismo día de su captura, con excepción de los polluelos o crías de mamíferos pequeños que serán resguardados hasta su liberación. Se deberá garantizar un clima apropiado al menos una semana antes de la liberación. Las liberaciones se recomiendan hacer durante la mañana antes de las 10 am con el fin de que los individuos cuenten con suficiente luz para adaptarse a las nuevas condiciones ambientales.

Indicadores de desempeño y éxito de las acciones

Para el seguimiento para la protección de la fauna silvestre, también se basará en la formulación de dos indicadores de éxito de los rescates (realización y seguimiento):

El indicador de realización cuantifica el número de rescates de fauna completados con respecto a los grupos faunísticos y a las distintas etapas del **proyecto**. El indicador de seguimiento evalúa la eficiencia de las técnicas utilizadas para el rescate, en cuanto a la supervivencia de los individuos a las acciones de manejo y manipulación de los animales.

Entre las distintas medidas de la efectividad se encuentran:

- Número de ejemplares rescatados (por especie).
- Proporción de ejemplares capturados con relación al total de ejemplares observados o densidades estimadas por especie.
- Área cubierta por el rescate y su relación con la superficie total del **proyecto**.
- Número de capturas en días sucesivos; para el caso de rescate en días consecutivos, en los que se determina el número acumulado de capturas, de tal forma que se pueda estimar el nivel de saturación de capturas, a partir del cual se puede determinar que ya se han rescatado o ahuyentado la mayor parte de los individuos.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

- Proporción de capturas en los diferentes períodos de muestreo; para rescates que constan de más de un período de captura.
- Número de especies y de ejemplares endémicos, amenazados y restringidos rescatados, conforme la definición de estatus de cada especie establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Condiciones de la estructura poblacional de las especies rescatadas: proporción de ejemplares infantiles, juveniles, adultos, machos, hembras.
- Número de ejemplares muertos como consecuencia de la captura y/o estrés en las condiciones de cautiverio temporal.

Para evaluar el cumplimiento de los objetivos del Plan de Rescate se usará el siguiente indicador de supervivencia:

$$\text{Índice de supervivencia} = Ml/Mr$$

De manera más formal este índice se define como:

$$\phi_t = \frac{\text{Tamaño - de - la - población - liberada}}{\text{Tamaño - de - la - población - rescatada}}$$

Dónde: Φ_t = Probabilidad de supervivencia para el muestreo tf a el muestreo ti

Es decir:

$$\phi_t = \frac{\hat{M}_l}{\hat{M}_r}$$

M l = Tamaño de la población liberada.

M r = Tamaño de la población rescatada.

Nota: Ml puede ser igual, pero nunca mayor a Mr.

Esta fórmula puede representarse en porcentajes de la siguiente forma:

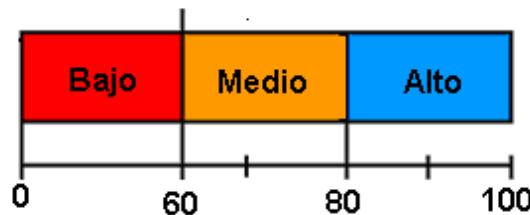
 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Dónde:

Ψ_t = Probabilidad de supervivencia para el muestreo t_i al muestreo t_f

Para determinar el porcentaje de efectividad de supervivencia de las diferentes especies de vertebrados en los que se aplicará, se presenta la siguiente escala:

Figura VI. 6 Escala porcentual del índice de supervivencia



Esto nos indica la efectividad sobre la ejecución del Plan de Rescate de Fauna Silvestre.

A continuación se presentan las fichas técnicas de las especies de fauna silvestre a rescatar incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Parabuteo unicinctus

Información taxonómica

Reino: ANIMALIA, Phylum: CHORDATA, Clase: AVES, Orden: FALCONIFORMES, Familia: ACCIPITRIDAE, Nombre científico: *Parabuteo unicinctus* Temminck, Nombre común: Aguililla rojinegra. Español.

Descripción de la especie

Ave rapaz de tamaño grande (48.5-53.5 cm) con cola y alas largas. Macho y hembra difieren sólo por su tamaño, las hembras más grandes que los machos. Plumaje café oscuro, con café rojizo en las cobertoras alares y muslos. La base de la cola y una franja angosta en la punta de la cola blanca. Ojos negruzcos. La piel en la base del pico, el anillo ocular y las patas amarillas.

Medidas

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Longitud total: 485-535 mm (Howell & Webb, 1995), Cuerda alar: 336.8 mm (IBUNAM), Largo del pico: 37.4, mm (IBUNAM), Peso: macho 725 g, hembra 834-1047 g (Thiollay, en Del Hoyo *et al.*, 1994).

Distribución

América, Argentina, Centro del México. Esta especie se encuentra desde el suroeste de los Estados Unidos al centro de Argentina y Chile

Tipo de vegetación

Como especie nativa: Matorral xerófilo y selva baja caducifolia (Rzedowski, 1978). Como especie exótica: Zonas urbanas y suburbanas.

Historia natural de la especie

Se alimenta principalmente de aves y mamíferos de manera oportunista (Stiles & Skutch, 1989; Thiollay, en Del Hoyo *et al.*, 1994). Poliándrica en algunas localidades, probablemente monógama en otras. El nido es una plataforma de palos cubierto por hojas y corteza en el interior. Ambos padres contribuyen en su construcción. El tamaño de la puesta es normalmente de 3 ó 4 huevos, pero se han llegado a encontrar nidadas desde 1 a 5 huevos. Los huevos, de 54 mm de longitud, son blancos o blancos azulosos, la mitad de las veces con marcas cafés. Ambos padres incuban. La incubación es de 33 a 36 días. Ambos padres crían a los pollos, que emergen del nido entre los 43 y 49 días (Ehrlich *et al.*, 1988). Se les encuentra solitario, en parejas o en grupos de hasta 5 individuos.

Efecto sobre la flora o la fauna nativa

En los sitios donde esta especie ha sido translocada se alimenta principalmente de fauna introducida como la rata noruega (*Rattus norvegicus*) o las palomas domésticas (*Columba livia*), pero podría también llegar a depredar ardillas (*Sciurus aureogaster*). El haber estado en contacto con los humanos pudiera haber llevado a que estos individuos se contagiaran con algunas enfermedades como micoplasmosis o aspergilosis, mismas que serían diseminadas al ambiente al momento de que estas aves estuvieran en libertad (J. Enríquez com.pers).

Hábitos

Diurnos.

Ciclo reproductivo

Tiempo de incubación: 33-36 días (Ehrlich *et al.*, 1988). Tamaño de la puesta: 3-4 huevos.

Hábitos alimenticios

Carnívora.

Longevidad

12 años y 7 meses (USGS).

NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección especial (Pr)

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Lithobates berlandieri

Información taxonómica

Reino: ANIMALIA, Phylum: CHORDATA , Clase: AMPHIBIA, Orden: ANURA , Familia: RANIDAE,
Nombre científico: *Rana berlandieri* Baird, 1854

Sinónimo

Rana halecina berlandieri , *Rana pipiens berlandieri* , *Rana berlandieri berlandieri*

Nombre común Rana leopardo. Español.

Descripción de la especie

Rana berlandieri es de tamaño grande, el promedio de los adultos está entre 64 y 80 mm de la longitud hocico cloaca (LHC) (Lee, 1996; Degenhardt et. al., 1996). Tienen unos pliegues dorsolaterales bien desarrollados que son discontinuos posteriormente y se desplazan a la parte media del cuerpo (Degenhardt et. al., 1996). Son más bien delgadas, ranas de cabeza pequeñas y puntiaguda. Sus ojos son moderadamente grandes, aproximadamente del mismo diámetro que del timpano. Los machos tienen sacos vocales pareados detrás de los ángulos de las mandíbulas. Sus miembros traseros son largos y robustos que ayudan a estas ranas para saltar distancias considerables. Los dedos de las manos están desprovistos de membrana, pero los pies son extremadamente palmeados. Los dígitos no se expanden hasta las puntas. Un par de colores claros en sus dorsos laterales están presentes y entre ellos corren series paralelas de cresta glandulares. El color y el estampado son altamente variables; también existe un color café o marrón, con distintas manchas de color café oscuro. La superficie dorsal está usualmente marcada con manchas de color café oscuro y las superficies posteriores en los muslos están completamente marcadas con reticulaciones oscuras sobre un fondo claro. La garganta, vientre y superficies inferiores de los apéndices son de color crema y amarillo claro (Lee, 1996). Renacuajo: Es ovoide en una vista dorsal y es aproximadamente 1.8 veces más largo que ancho. Los ojos son moderadamente largos y situados casi arriba de la cabeza. El hocico es redondeado en ambas vistas, dorsal y lateral. Hay normalmente dos hileras anteriores y tres posteriores de dientes, pero algunos especímenes tienen una breve tercera línea anterior. La mandíbula está finamente dentada, y el disco no está dentado lateralmente. La cola es de aproximadamente 1.4 veces el largo del cuerpo y ligeramente excedido en su fondo. Su aleta dorsal se extiende desde la porción posterior del cuerpo y de alguna manera más profunda que la aleta ventral. Los renacuajos son predominantemente de color café oscuro por la región dorsal, y más claros en el fondo, y la musculatura caudal y las aletas están moteados en color café (Lee, 1996). El patrón de coloración del cuerpo es verde brillante, con manchas redondas de color verde oscuro a gris claro marginadas de color blanco o crema; presenta un pliegue en la región dorsolateral a

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

cada lado del cuerpo, éstas son de color blanco a crema, las cuales se interrumpen en la región inferior del cuerpo, y se continúa hacia la región dorsal de las extremidades posteriores del organismo; la región ventral del cuerpo es de color blanco a crema. Las extremidades tienen el mismo patrón descrito en la región dorsal y ventral (Ramírez-Bautista, et al, 1999).

Distribución Actual

Actualmente se considera que esta especie se distribuye desde la parte central y oeste de Texas, y el sur de Nuevo México hacia el sur, en México abarcando los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco.

Distribución Histórica estimada

En un principio *Rana berlandieri* era considerada como *Rana pipiens*, por lo que su intervalo de distribución conocido era de Norte América hasta el Sur de Nicaragua; sobre la planicie y tierras bajas de México, en todos los estados de México, excepto Quintana Roo (Smith y Taylor, 1966). Posteriormente *Rana berlandieri* forma un complejo aparte "pipiens" según Sanders y Smith (1971), que por su distribución en dos subespecies, una distribuida dentro de la península de Yucatán, en el suroeste de Campeche, Tabasco y el sur de Veracruz que es *R. b. brownorum*; y la que se localiza por toda la península, Tabasco hacia el norte de la república que es denominada *R. b. berlandieri*. Las ranas se encuentran en elevaciones bajas, moderadas e intermedias, en las orillas del Atlántico, desde la parte central de Texas y en el sureste de Nuevo México, desde el sureste de México hasta el norte de Nicaragua. En México esta especie también se encuentran en el pacífico (costas) en Oaxaca y Guerrero, y ha penetrado hasta la parte baja del Río Colorado al Oeste de Arizona (Platz, 1991), también se encuentra en toda la Península de Yucatán (Lee, 1996).

Macroclima

Habita en varios climas desde el seco o árido Bs, el semi seco y cálido: Bs 1 (h'), (García, 1973); y el seco semicálido: BSh (INEGI, 1998). Altitud 0-1520 m (Stebbins, 1985).

Hábitat

Es una especie altamente tolerante a las condiciones áridas, busca los cuerpos de agua para vivir, ya que es acuática o riparia (Ramírez-Bautista et al., 1999).

Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

La principal amenaza para *Rana berlandieri* es la destrucción de los hábitats donde se distribuye, debido principalmente al cambio de uso de suelo por actividades agrícolas, ganaderas e industriales, la tala clandestina ha ocasionado cambios micro ambientales, reduciendo los refugios de la fauna silvestre (Arriaga et al., 2000). Por ejemplo, en el Municipio de Guadalupe, San Luis Potosí se han visto fuertemente deteriorados los hábitats en los últimos 30 años (Ramírez-Bautista et al., 1999).

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Refugios

A orillas de los estanques o dentro de ellos, debajo de arbustos y bajo troncos.

Tipo de vegetación

Selva baja espinosa caducifolia y Pastizal, Matorral xerófilo, bosque de encino, selva baja caducifolia, pastizales (Rzedowski, 1994).

Historia de la vida

Ovíparas, ectotermas.

Relevancia de la especie

Rana berlandieri se distribuye ampliamente en la República Mexicana, no es endémica pero si se considera como especie sujeta a protección especial. Es una especie importante por formar parte de un grupo de ranas de talla grande, las cuales son explotadas con fines comerciales (fuente alimenticia), de laboratorio (empleo en estudios de experimentación), y en el medio natural, juega un papel muy importante en la cadena trófica de la comunidad de vertebrados (Ramírez-Bautista, 2000, personal).

Categoría de edad, tamaño o estadio

Huevo, larva (renacuajo), juvenil y adulto.

Fecundidad

En el estudio realizado en el Municipio de Gadalcázar S.L.P., México, se encontró que el tamaño de la puesta fue de 554 a 5826 huevos (Ramírez - Bautista, et al 1999).

Reproducción

Rana berlandieri tiene una extensa temporada reproductiva que incluye primavera, verano y otoño; se pueden encontrar grandes cantidades de masas de huevos y pequeños y medianos renacuajos desde abril, en algunas partes. Para ovipositar los huevos son utilizados tanto cuerpos de agua quieta como corriente, las masas de huevos son de 7 a 9 cm de largo y depositados entre 9 y 15 cm de profundidad en el cuerpo de agua (Degenhardt et. al., 1996).

Alimentación

Como todos o casi todos los anfibios, esta especie se alimenta de una gran diversidad de artrópodos, así como de otros invertebrados y algunos pequeños vertebrados (Lee, 1996).

Conducta

Cochran (1968) describió todo el comportamiento durante el apareamiento de esta especie, el cual suele ser dentro del agua, los machos llaman desde la superficie de manera permanente o temporalmente, tiene tres llamadas (frecuencia de cantos) distintas, estas son comprendidas perfectamente por la hembra. Los cantos son una conducta para atraer a las hembras para realizar el amplexo. La primera llamada de aviso se deja oír cuando un macho es agarrado accidentalmente por otro; y el canto es emitido por el macho cuando intenta abrazar a una hembra. Otro tipo de llamada que presenta esta especie es muy parecido a un

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

gruñido, y es emitido solamente por una hembra para indicar al macho que se acerca a ella que no está preparada para poner huevos. Comienza el amplexo el cual es axilar e inmediatamente comienzan a salir los huevos en pequeños racimos, proyectando con cierto ímpetu, casi como si fueran extraídos automáticamente como una bomba. El macho ayuda a la hembra para la salida de los huevos, oprimiendo con sus patas la pared abdominal de la hembra, al tiempo que mantiene pegada su cloaca contra la de su compañera, al objeto de ir fecundando los huevos a medida que salen. La masa de huevos puede flotar libremente por la superficie del agua o ser adheridos a los tallos de las plantas acuáticas donde la larva completa todo su desarrollo.

Conservación

En la mayoría de los estados no existen agrupaciones dedicadas a la conservación del hábitat, sin embargo, en el Municipio de Guadalcazar se ha decretado como zona de Reserva Natural Estatal (Diario Oficial del Estado de San Luis Potosí, 1997); En La Península de Yucatán se encuentran varias organizaciones a favor de investigaciones pesqueras como: PRONATURA, PROFEPA, SAGAR, SEDESOL, Secretarías de Ecología del gobierno de la Marina, Biocenosis A.C. Centro integrado para el manejo de Recursos Naturales, A.C. CINVESTAV, Sindicato de trabajadores de la Industria Salinera, Lancheros Unidos Flamingos (Río Lagartos) entre otros (CONABIO, 2000).

Factores de riesgo

Dentro del estado de San Luis Potosí reporta (CONABIO, 2000) que hay extracción inadecuada de cactáceas y pastoreo de ganado caprino, el cual arrasa con todo tipo de arbustos incluyendo los espinosos (Rzedowski, 1994). En el estado de Tamaulipas además de las actividades agropecuarias existe la explotación forestal así fragmentando el paisaje, además, existe la cacería furtiva (CONABIO, 2000). En la mayoría del área de distribución de esta especie, el ambiente natural está siendo disminuido drásticamente, por lo que, los cuerpos de agua donde se reproduce esta especie, están desapareciendo, así que toda esta modificación del ambiente, representa un grave factor de riesgo para el futuro de la especie (Ramírez-Bautista, 2001, personal).

NOM-059-SEMARNAT-2010

Pr sujet a protección especial

Crotalus atrox

Información taxonómica

Reino: ANIMALIA, Phylum: CHORDATA, Clase: REPTILIA, Orden: SQUAMATA, Familia: VIPERIDAE ; Nombre científico: *Crotalus atrox* Baird & Girard, 1853

Sinónimo

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Crotalus cinereous, *Crotalus sonoriensis*, *Crotalus confluentus atrox*

Nombre común

Cascabel borrada. Víbora de cascabel.

Descripción de la especie

Crotalus atrox es una de las serpientes de cascabel de mayor tamaño, el cual alcanza poco más de 2.3 m de longitud del hocico a la cola (Degenhardt et al., 1996). En general, las hembras son de menor tamaño que los machos (Klauber, 1972; Fitch y Pisani, 1993;). La escama rostral es más larga que ancha, presenta dos escamas internasales pequeñas, carece de escamas prefrontales, presenta de 3 a 7 escamas intersupraoculares (usualmente de 4 a 5), la escama prenasal generalmente está en contacto con la supralabial, tiene una escama loreal a cada lado del rostro, la escama postnasal superior está en contacto con la preocular, tiene de 12 a 18 (usualmente 15 a 16) escamas supralabiales y de 11 a 32 escamas en la región internasal-prefrontal (Campbell y Lamar, 1989). La coloración de la región dorsal del cuerpo es café grisáceo o café, pero puede ser café rosáceo, rojo ladrillo, amarillo, o blanco. Usualmente presenta numerosos puntos de color café oscuro o negro. Presenta de 24 a 45 parches de color café grisáceo a café. El primer parche puede estar en forma de un par de líneas paravertebrales que se extienden posteriormente de la región dorsal de la cabeza y se unen cada una en la parte posterior. Gran parte de los parches son rectangulares en la superficie posterior, pero llegan a ser abruptamente hexagonales y finalmente presentan forma de diamante. Esos parches dorsales están delimitados por color café oscuro o negro, con las puntas parcialmente blancas, por lo menos en los dos tercios anteriores del cuerpo. Estos parches pueden estar separados en la región mediodorsal por color blanco o gris claro. En los costados pueden presentarse series de parches oscuros, pequeños o largos. Presenta un par de líneas de color gris a café grisáceo oscuro postoculares, cada una de ellas se extiende diagonalmente de la punta inferior del ojo a cada lado de la cabeza. La punta de la cabeza puede estar marcada con pigmento oscuro; a veces se presenta una línea transversal a cada lado de la escama supraocular. La región caudal tiene de dos a ocho (usualmente de 4 a 6) bandas negras, intercaladas con bandas blancas. La región ventral del cuerpo es blanca, amarilla o crema (Campbell y Lamar, 1989).

Distribución Actual

Crotalus atrox se distribuye en los estados de Baja California Norte, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo, Querétaro y Oaxaca (Campbell, 1989; Ernest, 1992; Degenhardt, et al., 1996).

Distribución Histórica estimada

MEXICO

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

La localidad tipo es Indianola, Calhoun County, Texas (Smith y Taylor, 1945). El rango de distribución descrito para *C. atrox* en México hasta el año de (1945) según Smith y Taylor, era en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí.

Macroclima

Crotalus atrox habita prácticamente en todos los tipos de clima, desde los de tipo A (calientes y húmedos); tipo B (secos) y tipo C (templados y húmedos), en altitudes del nivel del mar hasta los 2,440 m, ya que presenta un amplio intervalo de distribución en México (Campbell y Lamar, 1989; Rzedowski, 1994; Ramírez-Bautista et al., 1999).

Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Las principales amenazas para esta especie son la destrucción de los bosques de pino, pino-encino, encino, y bosque de Juniperus, la fragmentación de áreas de matorral xerófilo donde habita, que pese a tratarse de áreas naturales protegidas, esto no salva a la especie de ser amenazada por las razones antes mencionadas (CONABIO, 2001; Ramírez-Bautista, 1999; Ramírez-Bautista, 2001,

Tipo de vegetación

Habita en una amplia variedad de tipos de vegetación como el matorral xerófilo, mezquital, matorral submontano, chaparral, bosque de Juniperus, bosque de pino, bosque de pino-encino, pastizal y en selva baja caducifolia (Campbell y Lamar, 1989; Ramírez-Bautista et al., 1999 (proyecto CONABIO, ver cómo se cita); Degenhardt et al., 1996; McPeak, 2000; Werler y Dixon, 2000). Bosque o matorral de Juniperus.

Antecedentes del estado de la especie o de las poblaciones principales

Dados los hábitos de esta especie, es decir, que es principalmente de hábitos nocturnos, y altamente fosorial, es difícil conocer el tamaño real y la proporción de sexos de las poblaciones de *C. atrox*. En un estudio llevado a cabo en la región de Guadalcazar, S.L.P., en diferentes visitas realizadas a lo largo de cuatro años de estudio al área del Huizache, se observó una gran cantidad de ejemplares capturados de esta especie, tanto vivos como muertos, por lo que se puede suponer que al menos en esta región la población de *Crotalus atrox* ha ido disminuyendo, esto también es observado por Minton y Minton (1991), además de que existe una gran mortalidad de individuos de la especie, debido al peligro que representa para los nativos de la región (Hernández-Ibarra, et al., 2000) y como sucede en otras áreas de estudio como lo mencionan Greene y Campbell (1992).

Historia de la vida

Vivípara, Ectotermia.

Relevancia de la especie

El hecho de no conocer el estado de las poblaciones de las especie, así como la gran comercialización y mortalidad de sus individuos por ser una especie venenosa, además de

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

que el hábitat ha sido alterado, no importando que sea una especie con un rango de distribución amplio, hacen a *C. atrox* una especie importante para su conservación (Campbell y Lamar, 1989; Minton y Minton, 1991; Greene y Campbell, 1992; Rzedowski, 1994; Hernández-Ibarra, et al., 2000).

Reproducción

Se han encontrado machos de esta especie con actividad testicular durante el verano y un pico durante el mes de agosto (Jacob et al., 1987). Es una especie vivípara. Las crías nacen durante el mes de julio o agosto (Degenhardt et al., 1996). La hembra grávida de menor talla se reportó tener 742 mm en LHC (Klauber, 1937 en Degenhardt, 1996).

Alimentación

Se alimenta de pequeños mamíferos como son ratas, ratones, ratas canguro, conejos, ardillas. También se han reportado lagartijas y aves pequeñas (Degenhardt et al., 1996).

Conducta

Esta especie es una cazadora activa durante la noche, aunque puede forrajear durante la primavera y el otoño (Degenhardt et al., 1996). Se ha reportado una conducta de territorialidad durante el periodo de apareamiento, también se sabe que presenta movimientos de cortejo. Se sabe que es una especie agresiva cuando se siente amenazada (Campbell y Lamar, 1989).

NOM-059-SEMARNAT-2010

Pr sujet a protección especial

Gopherus berlandieri

Información taxonómica

Reino: Animalia, Phylum: Chordata, Clase: Reptilia, Orden: Testudines, Familia: Testudinidae

Nombre científico: *Gopherus berlandieri* (Agassiz, 1857)

Sinónimos

Gopherus polyphemus (Daudin, 1802), *Gopherus polyphemus* var. *berlandieri* Mertens & Wermuth, 1955

Descripción de la especie

Los adultos alcanzan una longitud del caparazón de 150 a 219 mm, con un carapacho alto. Los oscículos de las extremidades anteriores son pequeños a moderados en tamaño y quillados, pero nunca fusionados. Las escamas antebranquiales son imbricadas. Las escamas axilares son trapezoidales a triangulares. El ancho de la cabeza varía de 57 al 89% del ancho de su pata trasera. El color de la piel es amarillo a café grisáceo, con marcas oscuras, particularmente en las extremidades. El color del carapacho es café a negro, usualmente con

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

areolas amarillas; los individuos viejos son algunas veces de un color café uniforme y los juveniles son generalmente más oscuros y con areolas amarillas más pequeñas que en *Gopherus agassizii* y *Gopherus polyphemus*. Las marginales no son distintivamente más claras que los escudos costales. El dimorfismo sexual es más marcado en *Gopherus berlandieri* que en cualquier otra especie de *Gopherus*. Las hembras tienden a ser más pequeñas que los machos, con un plastrón más bien plano que cóncavo (Auffenberg y Franz, 1978). La glándula de esencia es predominante en esta especie (Pritchard, 1979).

Información sobre especies similares

Auffenberg y Weaver (1969) presentan las características de las crías de especies de *Gopherus*, donde la amplitud de la cabeza en *berlandieri* y *agassizii* es angosta; las denticulaciones marginales y las espuelas laminales son ausentes en ambas. En *Gopherus* las glándulas integumentarias son más grandes en machos que en hembras, y más grandes en *agassizi* y *berlandieri* que en *polyphemus* o *flavomarginatus* (Weaver, 1970).

La relación que existe entre *G. berlandieri* y las otras tres especies de *Gopherus* es desconocida, sin embargo, existe considerable evidencia que indica, que existen dos grupos de especies, el grupo *Polyphemus* (*G. polyphemus* y *G. flavomarginatus*), y el grupo *Agassizii* (*G. agassizii* y *G. berlandieri*). La asociación de *G. berlandieri* con *G. agassizii* se sostiene por el cortejo entre estas dos especies, y la existencia de un supuesto híbrido. El cariotipo de *G. berlandieri* y *G. agassizii* es $2n = 52$ (Rose y Judd, 1982). Conant y Collins (1998), comentan que las tortugas del género *Terrapene* tienen una bisagra a través del plastrón.

Distribución

El rango de distribución mundial va desde el Sur de Texas (alrededor de 29° N) en Estados Unidos, y hacia el Sur en México hasta el Este de Coahuila (a los 102° O) y Nuevo León, hasta el Sur de Tamaulipas (Norte y Este de la Sierra Madre Oriental). Se extiende hasta el Este de San Luís Potosí y posiblemente el extremo Norte de Veracruz (Smith y Smith, 1979). Parece que el rango distribucional de la especie se extiende al Sur desde Ciudad Acuña, Coahuila, ligeramente al Oeste de Nueva Rosita y Monclova, al sureste a (pero al Este de) Monterrey, N. L., al Sur de Ciudad Victoria hacia San Luís Potosí, y al Este hacia la costa de Tamaulipas (Rose y Judd, 1982). Mittleman (1947) registró las localidades de colecta a 20 Km al Noroeste de Montemorelos; 50 Km al Sur de Nuevo Laredo y 10 Km al Noreste de Montemorelos. La principal área de ausencia en la actualidad es el Sur de Tamaulipas, y la de presencia, ampliando a lo largo de su distribución hacia el Oeste (Niño *et al.* 1998). La especie *Gopherus berlandieri* se encuentra en la Reserva de la Biosfera Sierra de Tamaulipas (CONANP, 2005), y se encuentra en el área considerada de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo.

Macroclima

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

El tipo de clima donde habita esta especie es BSx'. El área de estudio donde se realizó la investigación sobre aspectos demográficos e historia de vida en *Gopherus berlandieri*, realizado entre 1994-1998 en el Condado de La Salle en Texas, se caracterizó por una precipitación anual promedio de 66 cm, pero es altamente variable y la sequía es frecuente. El clima es caracterizado por veranos calientes (media de la temperatura de julio = 30.4°C) e inviernos templados (promedio de la temperatura en el mes de enero = 12.5°C), (Hellgren *et al.* 2000).

Hábitat

En áreas costeras ocurre principalmente en lomas (bordes arcillosos y arenosos) que son "islas" rodeadas por planicies saladas y humedales (Bury y Smith, 1986). Se le encuentra en suelos arenosos, bien drenados asociada a matorrales, mezquites y posiblemente a chaparral (Niño *et al.* 1998).

Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

La agricultura y la urbanización, han reducido grandemente su número en varias partes de su rango de distribución (Auffenberg y Franz, 1978). Se cree que las poblaciones de *G. berlandieri* en el Noreste de México y Sureste de Texas están estables, pero las prácticas extensivas de agricultura en los matorrales están eliminando su hábitat, a lo largo del Valle del Río Bravo, la tierra es reclamada con fines agrícolas. Durante la modificación de la tierra los matorrales, los mezquites y las opuntias son literalmente arrancados de la tierra. Las tortugas se ven afectadas por la pérdida de refugios contra el sol (Rose y Judd, 1982). De acuerdo con Jiménez (2002) *Gopherus berlandieri* se distribuye en el tipo de vegetación matorral espinoso y matorral submontano el cuál se ha expuesto a la destrucción. *G. berlandieri* tiene el requerimiento ecológico de vivir en sitios abiertos, donde la radiación solar y temperatura son mayores.

Tipo de vegetación

Matorral xerófilo. Las especies vegetales que se registraron en el estudio de Hellgren *et al.* (2000), y que se consideran que dominan son *Prosopis glandulosa-Acacia sp.*, otras especies son *Parkinsonia texana*, *Leucophyllum frutescens*, *Aloysia gratissima*. El cactus *Opuntia lindheimeri* es abundante. Jiménez (2002) presenta la distribución por hábitat (tipos de vegetación), donde se registró a *G. berlandieri*, de acuerdo a 12 tipos de hábitat: vegetación de dunas costeras y halófitas, pastizal natural, mezquital, matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco y vegetación secundaria.

Antecedentes del estado de la especie o de las poblaciones principales

Auffenberg y Weaver (1969) estudiaron la población aislada de *Gopherus berlandieri* en las dunas de arcilla cercanas al Río Grande, durante 1961 a 1967. Donde la contribución más importante del estudio fue la variabilidad conductual interpoblacional en la construcción y

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

uso de las madrigueras, rango de hábitat, y preferencia alimenticia. Carr (1952) citado en Auffenberg y Weaver (1969), comenta que recolectó especímenes bajo materiales descompuestos de vegetación en Tamaulipas, México. Niño *et al.*, (1998) realizaron un proyecto sobre la distribución y estructura de la población de *G. berlandieri* en el Noreste de México, entre julio de 1996 y noviembre de 1997, se obtuvieron 229 registros, con mayor número en Tamaulipas y Nuevo León. Se propone un incremento de la distribución conocida a lo largo de su límite Oeste y una reducción en el límite Sur.

Historia de la vida

Normalmente *Gopherus berlandieri* se inactiva antes de obscurecer. Nunca se ha visto una en la noche, aún para asegurar agua en períodos de sequía (Rose y Judd, 1975). *Gopherus berlandieri* es diurna, con períodos de actividad en la mañana y en la tarde, sin embargo, la mayoría de las tortugas son más activas en la tarde que en la mañana (Rose y Judd, 1982). Las tortugas activas en el Condado de Cameron y Willacy en Texas, E.U.A., fueron encontradas comúnmente a un promedio de 2.44 ± 0.22 por hora y a un rango de temperatura entre 28-32°C que el rango entre 25-28°C (Bury y Smith, 1986).

Relevancia de la especie

En cuanto a su importancia ecológica, se ha demostrado que las semillas de *Opuntia* que pasan por el tracto digestivo de una tortuga, tienen significativamente una tasa más alta de germinación que aquellas que no lo han hecho. Las semillas en las excretas de las tortugas tienen ventajas selectivas debido a que pueden germinar más rápido cuando existe lluvia, y la excreta puede ser una fuente de nitrógeno para un crecimiento temprano (Rose y Judd, 1982). Judd y Rose (1983) comentan que aparentemente hay limitado flujo génico entre las poblaciones de *Gopherus berlandieri* en el Condado de Cameron, Texas, E.U.A. Hellgren *et al.*, (2000) comentan que la edad temprana de madurez permite a *Gopherus berlandieri* intercambiar niveles moderados de mortalidad femenina y así mantener la persistencia de las poblaciones, a pesar de su baja fecundidad.

Tamaño poblacional

En la década de 1960, en el Sur de Texas, E.U.A., los datos del análisis de la densidad poblacional están basados en 198 tortugas conocidas, el mínimo de densidad general de una tortuga por m^2 es 1:430 m^2 ; de acuerdo a los tipos principales de asociación vegetal tenemos que en la zona de matorral fue de 1:82 m^2 , en la zona de Baccharis fue de 1:300 m^2 , en pastizales y cactus fue de 1:1,231 m^2 y la zona de arcilla 1:1,575 m^2 (Auffenberg y Weaver, 1969). Judd y Rose (1983) mencionan que la densidad de la tortuga en el Rancho Yturria en el Condado Cameron, Texas, E.U.A., fue de 14.5 individuos/ha en 1972, 13.9 individuos/ha en 1973, 13 individuos/ha en 1974 y 1975, y de 10 individuos/ha en 1976, de acuerdo al método de números mínimos. Niño *et al.* (1998), presentan los registros del estudio de distribución y

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

estructura poblacional de *Gopherus berlandieri* en México, en los años de trabajo entre 1996 a 1998, donde encuentran 2 registros de *Gopherus berlandieri* para el estado de Coahuila, 93 para el estado de Nuevo León y 107 para Tamaulipas. La densidad máxima calculada fue de 7.24 individuos por Hectárea. Sólo para 37 de 97 transectos fue posible determinar la densidad.

Tendencia poblacional

No se recabó información acerca de la tendencia poblacional de esta especie para México. Hacen falta más estudios poblacionales de esta especie en el país, Rose y Judd (1982), mencionan que el rango de esta especie es relativamente grande, y mucho de su rango está compuesto por grandes bloques de tierra privada, donde la entrada está restringida y donde relativamente muy pocos caminos existen. Esta especie parece no estar en un peligro inmediato de extinción.

Categoría de edad, tamaño o estadio

De acuerdo a Auffenberg y Weaver (1969), el promedio de crecimiento absoluto en machos es de 7.9 mm por año y 12.5 mm por dos años; en hembras de 11.1 y 18.9 mm por uno y dos años, respectivamente, sugiriendo que las hembras crecen ligeramente más rápido que los machos. Los adultos de *Gopherus berlandieri* miden entre 150 y 219 mm de longitud de caparazón (Auffenberg y Franz, 1978). Judd y McQueen (1982) concluyen que *Gopherus berlandieri* tiene la capacidad de vivir más de 50 años, las hembras mayores de los 24 años aún pueden poner huevos fértiles. En un estudio hecho en Texas, E.U.A., se encontró una proporción de 106 adultos y un juvenil en un estudio realizado entre el 8 de abril y el 3 de mayo de 1981, en un Refugio de Vida Silvestre denominado Laguna Atascosa, en Texas, E.U.A., (Bury y Smith, 1986). Los machos son significativamente más grandes que las hembras en *G. berlandieri* Germano (1993). Niño *et al.* (1998), presentan los registros del estudio de distribución y estructura poblacional de *Gopherus berlandieri* en México, la estructura de edad se estimó con base a 209 tortugas, se obtuvo el rango de 1 a 25 años. En un estudio realizado por Hellgren *et al.*, (2000), desde abril de 1994 a agosto de 1998, en los condados de Dimmit y La Salle, en Texas, E.U.A., se capturaron un total de 835 tortugas, el 34 % fueron juveniles y el 66% fueron adultos, sin haber una variación de la estructura de las edades entre años. Se consideró la edad de las tortugas de acuerdo a la medición de la longitud del caparazón en línea recta (SCL), aquellas < 120 mm definidas como juveniles, y aquellas > 120 mm como adultas.

Proporción sexual

En un estudio realizado entre 1972 y 1975, Rose y Judd (1982) marcaron 32 tortugas, encontrando una proporción de 1:1. Niño *et al.* (1998), presentan los registros del estudio de distribución y estructura poblacional de *Gopherus berlandieri* en México, la estructura por

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

sexo se determinó con base a 213 tortugas, de las cuales 17 no fueron determinadas por su corta edad, 57 fueron hembras y 139 machos. En un estudio realizado por Hellgren *et al.* (2000), en los condados de Dimmit y La Salle, en Texas, E.U.A., desde abril de 1994 a agosto de 1998 se muestra que la proporción de sexos es casi igual, no difirió de 50:50 ($\chi^2 = 0.64$, 1 df, $P > 0.25$), con un total de 243 hembras y 261 machos muestreados, sin embargo, basándose en una regresión, se observó un cambio ($P = 0.004$) en el radio sexual con respecto a la edad. El radio sexual cambió en hembras, dominando a una edad de adultas jóvenes (de 4 - 6 años, con una desviación en hembras a la edad 6 [$\chi^2 = 3.88$, 1 df, $P < 0.05$]) a una dominación de machos a edad avanzada (7 - 15 años, con una desviación de machos a la edad 12 [$\chi^2 = 4.57$, 1 df, $P < 0.05$]).

Tasa de crecimiento

En un estudio realizado por Kazmaier *et al.* (2001c) se estimó la tasa de crecimiento poblacional en 0.981 (SE = 0.019) para una población de *Gopherus berlandieri*. Con base a los ejemplares de la FES Iztacala, la tasa de crecimiento de la especie es -0.0161 mm/mes para su posterior análisis con los modelos de crecimiento (de Von Bertalanffy, el logístico por longitud, logístico por peso y el de Richards). El crecimiento de la especie es más bajo en comparación con *G. agassizii* (Lobato *et al.* 2006).

Reproducción

Mittleman (1947) llevó a cabo un análisis con 14 machos y tres hembras de *Gopherus berlandieri* recolectadas en Texas, E.U.A., y Nuevo León, México, donde se revela que el dimorfismo sexual es prominente en ciertas proporciones. El radio del ancho del carapacho a la longitud del carapacho (línea recta), claramente, exhibe dimorfismo sexual. Los 14 machos tuvieron una media de 82.1% y las 13 hembras de 96.1%. Se han observado puestas de huevos de junio a septiembre, con un pico de junio a julio. *Gopherus berlandieri* utiliza su orina para suavizar el suelo durante la construcción de sus nidos (Auffenberg y Weaver, 1969). Quizás, cuando el agua es limitada, la construcción de nidos en suelos duros se ve afectada. Sin embargo, a pesar de que hubo lluvia considerable en 1987 en el área del Condado de Cameron, Texas, E.U.A, se encontraron 26 huevos en la superficie. No se encontró evidencia de puestas múltiples de *Gopherus berlandieri* en el Sur de Texas, E.U.A., (Judd y Rose, 1989). Judd y McQueen (1980) comentan que el éxito de la eclosión de huevos de hembras en cautiverio (1978), fue de 60% (9 de 15 huevos). De 13 huevos incubados en 1979, de cuatro hembras en cautiverio, ocho eclosionaron, un éxito de 61.5%. Un nido natural con cuatro huevos se encontró el 10 de julio de 1979, en el Condado de Hidalgo, Texas, E.U.A., uno de los huevos se encontró en la superficie, y ya que no había daño por depredadores, se piensa que se habían depositado recientemente. Un quinto huevo se encontró en la superficie en la misma localidad el 4 de agosto de 1979. Los tres huevos que

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

estaban enterrados eclosionaron, los dos encontrados en la superficie no, lo que representa un éxito de 60%. Se proporcionan datos sobre el tiempo de incubación con base a un sólo huevo de 1978, que eclosionó en 90 días. En 1979, el tiempo medio de incubación de ocho huevos depositados en cautiverio fue de 105 (88-112) días. Dos huevos encontrados en campo, eclosionaron en 112 días y el tercero en 118 días. Judd y McQueen (1982), concluyen que las hembras mayores de 24 años de *G. berlandieri* tienen la capacidad de poner huevos fértiles. Judd y Rose (1983) reportan una evidencia de apareamiento poligámico, debido a que se encontró al mismo macho siguiendo y apareándose con diferentes hembras, en un periodo de 24 horas en dos ocasiones. Bury y Smith (1986) comentan que *G. berlandieri* madura a una talla menor, comparada con otras tortugas. En el condado de Cameron, Texas, EUA., Judd y Rose (1989) reportaron que el tamaño de la nidadas es de 1 a 5 huevos, con una media de 2.6, menor que en *Gopherus polyphemus*, *Gopherus agassizii* o *Gopherus flavomarginatus*. No se encontró una correlación entre el tamaño de la puesta y la longitud del caparazón (carapacho) en *Gopherus berlandieri*. Sin embargo, Rose y Judd (1982) encontraron una correlación positiva significativa entre el tamaño corporal de la hembra y el tamaño de la puesta. Los autores comentan que la nutrición juega un papel importante en la limitación del desarrollo de los huevos en esta especie, pero una hembra de una talla dada, puede producir más huevos por estación de los que puede acomodar en un mismo tiempo, por eso la estación bimodal de puesta. Se obtuvo información de conducta reproductiva de ejemplares de la FES Iztacala, haciendo una descripción del tiempo de duración del cortejo ($n = 63$) de 2.90 ± 3.76 minutos con 28.51 ± 16.23 segundos, las cópulas duraron ($n = 11$) 2.36 ± 0.67 segundos, las puestas se registraron en los últimos 11 años ($n = 54$) con un intervalo de puesta de 2 a 5 huevos, el tamaño del huevo ($n = 10$) fue: longitud de $43.04 \text{ mm} \pm 3.8$, el ancho es de $32.79 \text{ mm} \pm 6.9$ y un volumen de $24.98 \text{ cm}^3 \pm 8.92$, el peso del huevo es de $28.39 \text{ g} \pm 7.12$ ($n = 3$), tiempo de eclosión es de $132 \text{ días} \pm 25$ ($n = 12$), al nacer tienen un peso de $24.96 \text{ g} \pm 2.56$, una longitud de caparazón de $51 \text{ mm} \pm 7.2$, un ancho de caparazón de $43.7 \text{ mm} \pm 5$ y una altura de caparazón de $30.7 \text{ mm} \pm 2.5 \text{ mm}$, (Lobato *et al.* 2006). Los machos alcanzan la madurez sexual después de 3-5 años, a una longitud de caparacho de aproximadamente 125 mm; en hembras la madurez se alcanza hasta que el carapacho tiene una longitud de aproximadamente 155 mm. Un macho cortejante sigue a la hembra durante un tiempo considerable (hasta una hora), primero lentamente, y una vez en frente de ella muerde sus extremidades delanteras mientras que ella intenta evadir el ataque caminando en círculos. Cuando permanece quieta el macho finalmente la monta; la copula dura por lo menos 10 minutos, y termina cuando la hembra se va. El anidamiento ocurre a finales de junio y julio, y también a finales de agosto y septiembre, aunque la ovoposición ocurre sólo una vez al año, y en cualquier estación reproductiva dada un tercio de las hembras pueden

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

no reproducirse. Huevos con cascarón pueden ser retenidos en el oviducto por hasta 39 días, tiempo durante el cual el anidamiento es dictado por las condiciones ambientales, incluyendo la naturaleza del sustrato encontrado por las hembras. Los nidos son construidos en una de las palizadas (o echaderos) de la tortuga, usando inicialmente el cuerno gular como una pala, posteriormente cambiando a las extremidades posteriores, construyendo una cavidad de boca angosta que puede tener hasta 64 mm de profundidad y 70 mm de anchura. Una puesta puede tener hasta 3 huevos, pero los nidos son tan someros que frecuentemente sólo uno o dos huevos pueden ser acomodados, quizá requiriendo la construcción de otro nido para el resto de los huevos. Los huevos poseen una cáscara blanda cuando son depositados, porque el espacio pequeño entre el carapacho y el plastrón no puede permitir el paso de huevos de este tamaño con cascarón duro. El promedio de la proporción anchura/longitud es de aproximadamente 0.7. La incubación requiere 3-4 meses. El tamaño de las crías recién eclosionadas se duplica el primer año, pero la tasa de crecimiento corporal disminuye después del primer año y después de que se alcanza la madurez es de tan solo 5 % / año (Lemos y Smith, 2007a).

Madurez sexual

Judd y McQueen (1980), comentan que la madurez sexual se alcanza al cuarto año de vida.

Tasa de sobrevivencia

La tasa anual de sobrevivencia edad-específica para hembras adultas fue de 0.62 a 0.83. La tasa anual de sobrevivencia para hembras adultas entre los años 1994 - 1997 fue de 1.00, 0.82, 0.71, y 0.70, respectivamente, en los Condados de Dimmit y LaSalle, Texas, E.U.A., *G. berlandieri* madura a una edad más temprana, y las hembras exhiben tasas menores de sobrevivencia que otras *Gopherus* (Hellgren *et al.* 2000). La tasa de sobrevivencia anual de Kaplan-Meier (\pm SE), para 15 hembras fue de 0.84 ± 0.06 bajo un tratamiento de pastoreo, y de 0.70 ± 0.09 para 13 hembras en uno no pastoreado; para 10 machos fue de 0.73 ± 0.10 en área pastoreada y para 9 machos en un área no pastoreada fue de 0.83 ± 0.08 en el Sur de Texas, E.U.A., (Kazmaier *et al.* 2001b).

Alimentación

Gopherus berlandieri se ha observado alimentándose de los frutos maduros del cactus común *Opuntia leptocaulis* durante el verano, mientras en otros tiempos parece subsistir de pequeños brotes y florescencias de colores fuertes de una variedad de plantas (Mittleman, 1947). Auffenberg y Weaver (1969) determinaron la dieta de *Gopherus berlandieri* con base a sus excretas, se encontraron las siguientes especies: *Opuntia lindheimeri*, *Buchloe sp.*, *Chloris sp.*, *Aristida sp.*, *Xanthophyllum sp.*, y *Condalia obovata* en el Condado Cameron, Texas, E.U.A. La dieta consiste en pequeños tallos, gramíneas y *Opuntia* (Rose y Judd, 1982). Rose y Judd (1989) comentan que la tuna roja, fruto del cactus *Opuntia lindheimeri* son

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

comidas extensamente. La dieta principal son los pastos bajos y hierbas. La dieta consiste predominantemente del cactus del género *Opuntia* (nopales), de los cuales consumen todas las partes, incluyendo flores y frutos. Partes tiernas de otras plantas, y hasta algunos insectos, también son consumidas. El agua metabólica es suficiente para periodos largos de tiempo (Lemos y Smith, 2007a).

Conducta

Weaver (1970) comenta, con base a sus observaciones en campo que la conducta reproductiva de esta especie se ve correlacionada con el agrandamiento de un par de glándulas integumentarias localizadas ventralmente y ligeramente en la mitad de cada ramus mandibular. Además, presenta una compilación de elementos conductuales de apareamiento y combate de *G. berlandieri*, que incluyen el meneo de la cabeza, olfateo, mordisqueo y vocalización. Kazmaier *et al.*, (2001a), compararon la distribución de 19 categorías de conducta exhibidas por 47 tortugas adultas *Gopherus berlandieri*, en los Condados de Dimmit y La Salle en Texas, E.U.A., durante tres años (1994-1996), con el uso de análisis estadísticos. La tortuga de Texas exhibe una plasticidad de conducta a las condiciones de cambios climáticos y ambientales. El análisis de ordenación multivariado utilizó todo el repertorio de conductas observadas por la tortuga para presentar la plasticidad. El resultado del análisis sugiere que los regímenes de pastoreo en el Área de Chaparral y de Manejo de Vida Silvestre no afectaron los patrones conductuales exhibidos por esta tortuga. La especie es diurna, y en el verano forrajea bimodalmente (mañanas y tardes), en primavera cerca del mediodía. Generalmente una temperatura de 28°C es requerida antes de comenzar a forrajear. El resto del año estas tortugas pasan el tiempo en depresiones pequeñas y planas ("echaderos") que ellas escarban en el suelo a profundidades de hasta 100 mm, y una anchura de 330 mm. Una sola tortuga tiene generalmente más de una palizada ("echadero") en los cuales se refugian dentro de los límites de su ámbito hogareño de aproximadamente 2.6 hectáreas en machos, 1.4 en hembras. Los períodos fríos y meses de invierno se pasan generalmente en estas palizadas. En sustratos duros las palizadas son más someras que en sustratos blandos, y las tortugas pueden refugiarse en madrigueras de mamíferos o hendiduras debajo de objetos. Raramente escarban para construir sus madrigueras como otros miembros del género, pero se han registrado algunas de 1.2 m de largo y 30 cm de profundidad. Combates entre machos ocurren frecuentemente cerca de la estación reproductiva. Pero su frecuencia disminuye rápidamente. En combate las tortugas muerden y chocan sus conchas al embestir a otra tortuga, intentando voltear boca arriba a su oponente. La tortuga vencida escapa o permanece con el plastrón hacia arriba hasta que se voltea o muere abandonada.

Depredadores

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Auffenberg y Weaver (1969) comentan que cerca de los nidos destruidos se observaron huellas de zorrillo y mapache que depredan los huevos de la tortuga. Las zarigüeyas también depredan, pero, la rata de madera *Neotoma micropus* es quizás, la más activa y eficiente en depredación de huevos. Hellgren *et al.*, (2000) comentan que un diverso complejo de meso-depredadores (*Procyon lotor*, *Canis latrans*, *Felis rufus*, *Polyborus plancus*, y posiblemente otros), de manera histórica y actual, ejercen presión selectiva continua sobre *Gopherus berlandieri*, para mantener las características de temprana madurez y pequeña puesta asegurada. Kazmaier *et al.*, (2001b) comentan que las tortugas muertas se encontraron sin cabeza o sin sus extremidades, la evidencia sugiere que los mapaches *Procyon lotor* y las aves cara crestadas *Polyborus plancus*, son los depredadores más importantes en el Sur de Texas, E.U.A. Adams *et al.*, (2006) observaron una cría de puma *Puma concolor* consumiendo una galápagos de Tamaulipas *Gopherus berlandieri*, al monitorear una hembra con un collar y sus tres crías, en el río Nueces en el Condado La Salle, Texas, EUA., la cría de puma que mató a la tortuga pesaba aproximadamente unos 20 kilogramos, era un macho de unos 3 a 5 meses de edad, después se consumir carne de la tortuga se retiró. La longitud del plastrón de la tortuga se estimó en 12.7 centímetros, el puma consumió un 50% de la carne de la tortuga.

Uso de hábitat

Auffenberg y Weaver (1969) sugieren que *Gopherus berlandieri* es altamente oportunista con respecto a su madriguera. En el Condado de Clark, Nevada, E.U.A., se observó que las tortugas adultas raramente comparten su madriguera o área de refugio con juveniles, la cohabitación adulto-juvenil sólo se observó una vez (Bulova, 1994). La madriguera de la tortuga provee de refugio a muchos organismos (Pritchard, 1979).

Ámbito hogareño

Auffenberg y Weaver (1969), comentan que las tortugas *Gopherus berlandieri* son primariamente nómadas, y mantienen rangos de actividad restringidos por unos pocos días, entre movimientos secundarios mayores o menores, en la localidad de Loma Tío Alejos, al Sur del Condado de Cameron, Texas, E.U.A. Rose y Judd (1975) comentan que *Gopherus berlandieri* presenta un área de ámbito hogareño por distancia media entre métodos de captura de 1.01 y 0.55, como promedio en machos y hembras por hectárea, respectivamente; los juveniles tuvieron un valor promedio de 0.54 por hectárea; siendo el valor promedio del ámbito hogareño, significativamente más grande en machos que en hembras, y el valor promedio en machos es casi el doble, comparado con los juveniles. Por el método de distancia máxima entre el método de puntos de captura, se obtuvo que el tamaño promedio de ámbito hogareño en machos es 1.7 veces la media para hembras, pero la diferencia no es estadísticamente significativa, al utilizar el método de función de la densidad probable, el promedio del ámbito hogareño en machos es de 2.38 por hectárea, en

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

hembras es 1.40 por Ha., y en juveniles es de 2.35 por Ha. Posteriormente, Judd y Rose en 1983, aplicando el método de función de la densidad probable, registraron el promedio del ámbito hogareño en machos en 2.57 por hectárea y de 1.42 por hectárea en hembras. En un estudio que se realizó en Laguna Atascosa, Texas, E.U.A., se encontró que la mayoría de las tortugas muestreadas se movían distancias cortas: 14 tortugas se movieron menos de 25 metros, y 5 (27%) de ellas fueron de 25 a 50 metros del sitio inicial de captura. Una hembra adulta se movió 905 metros en un periodo de 23 días, mientras que un macho adulto se movió 135 metros en tres días. Los resultados coinciden con los proporcionados por Rose y Judd, *op cit*, donde se manifiesta que *G. berlandieri* es una tortuga relativamente sedentaria (Bury y Smith, 1986). De acuerdo con Lemos y Smith (2007) son tortugas nómadas, manteniendo sus ámbitos hogareños sólo brevemente.

NOM-059-SEMARNAT-2010

A amenazada

Coluber flagellum(Masticophis flagellum)

Información taxonómica

En general, solo ha habido tratamientos sobre la taxonomía y sistemática de colúbridos utilizando a esta especie como taxón importante para determinar relaciones. Dowling et al. (1983), empleando diferencias de albúmina con el análisis de fijación de micro-complemento reconocieron subfamilias y a su vez hallaron que los géneros *Elaphe*, *Lampropeltis* y *Masticophis* forman un grupo definido, pero relativamente relacionado, concluyen que se clasifica en la subfamilia COLUBRINAE, en la tribu Colubrini junto a *Coluber*, *Drymarchon*, *Opheodrys* y *Ptyas*. Además, es morfológicamente similar al género *Coluber*.

Ecológico: *Coluber sp.* requiere de una cubierta de vegetación variada y de distintos tipos para sus actividades, ya sea por la clase de presas que prefieren o de su comportamiento reproductivo. Es un predador de mamíferos pequeños y de lagartijas.

Económico.- Aunque no existe información específica publicada sobre este aspecto, Sánchez (1998) encontró que en el período entre marzo y julio de 1995 hubo oferta ilegal de 23 ejemplares de *Coluber sp.* En el mercado de Sonora de la ciudad de México, como *C. flagellum* tiene una amplia distribución no sería nada raro que algún espécimen estuviera incluido en esta cuota.

Descripción

Serpiente chirriadora o cola de látigo de talla larga, individuos jóvenes son de 427 mm de longitud total, mientras que los adultos llegan a medir más de 2,030 mm de longitud total (Lemos-Espinal et al. 2000a; McPeak, 2000) (intervalos LT: 610-2030 mm). Wilson (1973) la

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

caracteriza por la presencia 17 hileras de escamas dorsales en la porción anterior del cuerpo; 8 supralabiales; con 2-2 preoculares. Los machos pueden tener de 183 a 197 escamas ventrales y las hembras de 184 a 197, mientras que, generalmente existen más de 95 escamas caudales (Smith y Taylor, 1945). En los juveniles la coloración que se presenta consiste de un patrón de bandas cruzadas estrechas o amplias en el cuello, mientras que, el patrón en adultos es altamente variable (Smith y Taylor, 1945) ya que nunca consiste de bandas longitudinales pálidas, y que irregularmente hay líneas oscuras esparcidas o puntos oscuros en las bases de las escamas dorsales; la superficie subcaudal es rojo-salmón.

Categoría de edad, tamaño o estadio

Ovípara, ectotermia.

Historia de vida

Ovípara, ectotermia. (Greene, 1970; Shine, 1994), de talla larga y delgada, activa la mayor parte del año (Fitch, 1970). Machos de esta especie provenientes de poblaciones silvestres y mantenidos en cautiverio han vivido entre 12 a 18 años (Zinder y Bowler, 1992). Es simpátrica en las tierras bajas de Tamaulipas con *M. taeniatus* ya que habitan el bosque espinoso y el bosque deciduo tropical (Martin, 1958).

Antecedentes del estado de la especie o de las poblaciones principales
Es una especie de amplia distribución, no-endémica de México (Wilson, 1970, 1973) que ocurre de manera regular en los desiertos del norte del país y en ambas costas en las tierras bajas subtropicales o tropicales, pero que no sigue hacia el sur. Se sabe de un gran número de localidades (en la literatura aproximadamente más de 100) para diferentes estados, no se cuenta con el número exacto de los ejemplares depositados principalmente en colecciones extranjeras pero se estiman alrededor de 200 obtenidos desde la descripción de Shaw (1802), se desconoce cuántos se hallan en colecciones nacionales. En apariencia, localmente son comunes, no obstante se conoce poco de sus preferencias ecológicas. Algunos autores, por ej. Dixon et al. (1972) proporcionaron y/o confirmaron la presencia de esta especie para distintos estados.

Distribución

Este colúbrido no es endémico a México, ya que tiene una amplia distribución que comprende gran parte de la región Neártica del norte del país. Wilson (1973) examinó todos los registros disponibles de esta especie y presentó un mapa de distribución que abarca la mitad sur de USA de costa a costa. En México, esta especie ocurre en la Mesa Central y en ambas costas (Wilson, 1973) en las tierras bajas en los estados de Baja California Norte y Sur (McPeak, 2000), Sonora (Lowe y Woodin, 1954; Zweifel y Norris, 1955; Wilson, 1970; Flores-Villela et al. 1991), centro de Sinaloa (Smith y Van Gelder, 1955), Chihuahua (Tanner, 1985; Van Devender y Lowe, 1977; Reynolds, 1982; Lemos-Espinal et al., 2002a,b), Coahuila

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

(Williams et al., 1961; McCoy, 1984), Nuevo León (Williams y Wilson, 1965), Tamaulipas (Martin, 1958), sur de Durango (Webb, 1984), San Luis Potosí (Grant y Smith, 1959; Auth et al., 2000), Querétaro (Dixon et al., 1972), Hidalgo (no confirmado) y norte de Veracruz (Pelcastre y Flores-Villela, 1992). El mapa de Wilson indica claramente su ocurrencia en el límite de la parte norte de Veracruz; sin embargo, los registros precisos de la localidad aún no han sido publicados, desafortunadamente fueron destruidos por circunstancias accidentales (Wilson, com. pers., citado en Pérez-Higareda y Smith, 1991). El intervalo de altitud en el que se distribuye es de 600 a 1530 msnm (Lemos-Espinal et al. 2000a, b).

Histórica Estimada

Colúbrido descrito por Shaw (1802) y registrado por Günther (1885-1902) para Norte América en el S de Estados Unidos, sin mencionar localidades específicas para México. Con fechas anteriores a 1950 se registró para el Norte del país (mitad sur de los Estados Unidos, de costa a costa), desde Chihuahua (Smith, 1941), Sinaloa a Nayarit (Isla Tres Marías). Smith y Taylor (1945, 1950) resumieron esta información y delinearon la distribución histórica de *M. flagellum* (lineatus, piceus) que antes de 1950 incluía casi todo el territorio de Chihuahua, Sonora (Isla Tiburón), Baja California Norte, norte de Durango, y norte, centro y sur de Coahuila (Gloyd y Smith, 1942; Schmidt y Owens, 1944), Nuevo León, Tamaulipas (Smith, 1944; Shannon y Smith, 1949), San Luis Potosí (Taylor, 1949), Guanajuato y Nayarit, también en ese entonces, se presumía su presencia en Querétaro y Michoacán (Peters, 1954) aunque este último no ha sido confirmado posteriormente (Wilson, 1973).

Hábitat

Colúbrido ubicuo en la mayor parte del desierto de Chihuahua y ocupa una amplia variedad de hábitats (McCoy, 1984) incluyendo bosques de pino, pino-encino, encino, praderas abiertas, vegetación subtropical de tierras bajas, matorral desértico, bosque espinoso (ambos como matorral xerófilo) y chaparral (Wilson, 1973).

Macroclima

Este colúbrido habita en climas de hábitats relativamente secos y cálidos (Wilson, 1973); existen variantes climáticas en el desierto de Chihuahua, desde el muy árido, semicálido BWh(x') a semiárido templado BS1hw o Bsohw; árido templado Bsok(x') o en su distribución hacia las costas predominan climas cálido-húmedos, cálido-subhúmedos (Awo) con gran precipitación (Bosque tropical perennifolio; Pelcastre y Flores-Villela, 1992). También ocupa gran parte del desierto de Chihuahua, la región tiene veranos cálidos e inviernos fríos. La precipitación promedio anual es de 316 mm (Reynolds, 1982).

Estrategia trófica

Es una especie carnívora; Grant y Smith (1959) registraron un macho grande en los alrededores de la Compañía Fundidora y Refinadora de San Luis Potosí cuyo contenido

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

estomacal era un mamífero pequeño, probablemente una ardilla listada (chipmunk) con la cabeza y extremidades digeridas, así como una oruga grande y verde de 3". Zweifel y Norris (1955), observaron a un espécimen comerse a un lagartija espinosa (*Sceloporus clarki*). En cautividad, se han hecho observaciones de canibalismo (Cunningham, 1959; Mitchell, 1986).

Demografía

Aunque no hay estudios específicos para esta especie, Reynolds (1982) estudió la distribución mensual de serpientes localizadas a lo largo de la carretera México 16 de Villa Aldama a El Pastor, Chihuahua en el periodo de 1975 a 1977 (comprendiendo tres estaciones de actividad), totalizando 15 especímenes de los 418 registrados.

Comportamiento

Algunos autores registraron combates rituales entre machos rivales (Carpenter, 1986; Shine, 1994). Cunningham (1959) y Mitchell (1986) indicaron que en cautividad esta especie exhibe conducta de canibalismo. Se desconocen otros aspectos de su conducta.

Reproducción

Especie ovípara (Greene, 1970; Shine, 1994). Greene (1970) señala que es exclusivamente ovípara ya que habita en bosques tropicales perenifolios o en bosques tropicales caducifolios. Fitch (1970) resumió la información disponible en este aspecto, señalando la variación en el tamaño de la puesta de 4 a 16 huevos, promedio 10.1. Las puestas ocurrieron entre el 6 de Junio y el 17 de Julio. Zweifel y Norris (1955) registraron un par de individuos apareándose el 5 de Agosto de 1950 en Navojoa, Sonora, ambos estaban entrelazados en un denso arbusto espinoso, 2 pies por encima del suelo, la hembra contenía grandes huevos de 25 mm de longitud (Fitch, 1970).

Factores de Riesgo

Aunque esta especie exhibe una extensa distribución en estados del centro y norte del país, sus hábitats han sido seriamente alterados por actividades antropogénicas. De alguna manera estas la hacen vulnerable a la fragmentación y/o destrucción de estos hábitats. Arriaga et al. (2000), enfatizaron que los tipos de vegetación de los sitios donde se ha registrado esta especie se están deteriorando y fragmentando rápidamente por las actividades humanas, desde la incontrolable tala y el uso inadecuado de los recursos naturales, hasta la introducción de ganado y la construcción de presas. No obstante a que existen ciertos datos de su biología, estos aún son puntuales (muy escasos con poblaciones mexicanas) y no permiten determinar la mayor parte de la historia de vida de esta especie.

NOM-059-SEMARNAT-2010

A amenazada

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Hypsiglena torquata

Información taxonómica

Reino: ANIMALIA, Phylum: CHORDATA, Clase: REPTILIA, Orden: SQUAMATA, Familia: VIPERIDAE, Nombre científico: ***Hypsiglena torquata***

Nombre común: Culebra ojos de gato

Descripción de la especie

Las serpientes de la noche o culebras ojos de gato son reptiles grises, amarillentos o marrones claros pálidos. Tienen manchas apareadas marrón en el dorso y generalmente tres manchas negras grandes en el cuello. El vientre es blanquecino o amarillo. La cabeza es plana, con pupilas verticales, y una barra marrón detrás de los ojos. Las escalas son lisas, a menudo con iridiscencia.

Hábitat de la gama

Se encuentran en áreas calientes secas de los Estados Unidos occidentales y del Colombia británico, Canadá. Los hábitats incluyen los acantilados, las cuestas del talud, los prados, los savannas del arbusto, los matorrales, los ríos y los humedales.

Dieta

La saliva es suavemente venenosa, les ayuda a capturar a su presa, especialmente a los reptiles y a los anfibios pequeños. Sus presas generalmente consisten en lagartos, huevos del lagarto, serpientes pequeñas (incluso serpientes de cascabel del recién nacido), ranas y sapos.

Reproducción

Ponen los huevos en junio y julio. Los huevos de esta especie se ponen en grietas en áreas rocosas. Las hembras depositan 3 a 9 huevos (generalmente 4), que traman en casi dos meses. Las madrigueras de los mamíferos también se utilizan de vez en cuando como sitios de reproducción. Poco se sabe sobre sus hábitos de crianza, salvo que son especies ovíparas (sus huevos eclosionan fuera del cuerpo de su madre).

Comportamiento

Cuando está bajo estrés la serpiente de la noche puede aplanar su cabeza, enrollarse firmemente, y vibrar la cola. Sin embargo, es una especie apacible que se maneja fácilmente. Se consideran venenosas, pero no peligrosas. Es una serpiente que se localiza debajo de rocas en las laderas rugosas entre mayo y septiembre durante la noche.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Crotalus lepidus

Información taxonómica

Reino: ANIMALIA, Phylum: CHORDATA, Clase: REPTILIA, Orden: SQUAMATA, Familia: VIPERIDAE, Nombre científico: *Crotalus lepidus* (Kennicott, 1861).

Sinónimo: *Caudisona lepida*

Nombre común: Cascabel verde de las rocas

Descripción de la especie

Serpiente de cascabel relativamente pequeña, los machos adultos miden de 600 a 700 mm de longitud total, las hembras son mucho más pequeñas, los especímenes más grandes no exceden los 800 mm. Esta serpiente es una de las más variables en patrón de coloración, de hecho se presentan sorprendentes variaciones entre poblaciones, ontogenéticas y entre sexos (Campbell & Lamar, 1989). El color de fondo del dorso y de los costados puede ser verdoso, grisáceo, rosado o ligeramente blanco. Una serie de 14 a 24 bandas transversales obscuras cafés o negras se encuentran delineadas generalmente por colores claros brillantes, ocasionalmente verdes o cafés. El vientre puede variar de un color gris fuerte, con manchas de rosáceas a rosa salmón uniforme generalmente volviéndose más oscuro hacia la región de la cola. Ocasionalmente la cola puede presentar un color amarillo brillante en los juveniles. El tamaño de la cabeza es pequeño, y el del cascabel es relativamente grande.

Distribución

Esta especie se encuentra desde el sureste de Arizona, sur de Nuevo México y sureste de Texas en Estados Unidos. En México se extiende a través de la Sierra Madre Occidental y la porción norte de la Sierra Madre Oriental. El rango en México incluye el noroeste de Sonora, Chihuahua, Durango, las porciones este, centro y sureste de Sinaloa, Zacatecas, probablemente el este de Nayarit, norte de Jalisco, Aguascalientes, el oeste de San Luis Potosí, oeste de Nuevo León, Coahuila y el sureste de Tamaulipas (Campbell & Lamar, 1989).

Distribución histórica estimada

El género surgió en el Pleistoceno, y forma parte del grupo de especies que existen en el límite extratropical norteamericano (Savage, 1966). Se tienen registros de ejemplares recolectados en varias localidades del país, sin embargo, el estatus de sus poblaciones es desconocido. Lowe et al., (1986), señalan que esta especie es la más abundante de las tres especies de "cascabel de montaña" mexicanas. En Arizona durante los meses lluviosos de verano, 2, 3 o más individuos pueden ser observados en un área rocosa relativamente pequeña asoleándose por las mañanas soleadas, especialmente después de la lluvia.

Macroclima

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Habita en climas semiáridos templados BS1h(x') cálidos templados C (w2) x', C(wo) y C(w1). Altitud: 300-3000 m (Campbell & Lamar, 1989).

Hábitat

Esta especie se distribuye en altitudes muy variables que van de los 300 a los 3000 m en una gran variedad de hábitats incluidos bosques de pino-encino, pastizales, mezquitales y zonas de transición de bosque de pino-encino a bosque tropical deciduo (Campbell & Lamar, 1989).

Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Esta especie se distribuye en una gran variedad de hábitats, no obstante el deterioro gradual, pero continuo está ejerciendo presión para la flora y la fauna de estos sistemas.

Tipo de vegetación

Esta especie puede ser encontrada en varios tipos de vegetación, desde bosques de pino-encino (*Pinus pseudostrobus*, *Pinus cembroides*, *Pinus teocote*, *Pseudotsuga flahaulti*, *Abies sp*), mezquitales (Rzedowsky, 1994), (solo en Chihuahua, no en Sonora) y en transiciones entre bosque de pino-encino y bosque deciduo tropical en Sinaloa (Campbell & Lamar, 1989); en mezquitales y bosque tropical caducifolio.

Historia de la vida

Vivíparos, ectotermos.

Relevancia de la especie

A pesar de que esta especie presenta una distribución relativamente amplia, las poblaciones en México no han sido estudiadas en absoluto. Tratándose de una especie de serpiente de cascabel, no sería de asombrarse que estuviera sujeta a presiones de tipo antrópico. Es decir, que esta especie tiene importancia por su relativa restringida distribución en México, y por estar sujeta a la presión humana (Ramírez-Bautista, 2003, personal).

Reproducción

En Arizona, nacen de 2 a 8 crías en Julio y Agosto después de las lluvias de verano. Al nacer, los juveniles miden de 150 a 200 mm y pesan de 6 a 8 gr en promedio (Lowe et al., 1986).

Alimentación

En las poblaciones de Arizona, se registró que principalmente se alimentan de lagartijas y de pequeños roedores. Ocasionalmente depredan pequeñas serpientes y ranas.

Conducta

Esta serpiente está activa durante el día y en la noche, se le encuentra frecuentemente asoleándose sobre rocas expuestas en mañanas soleadas durante el verano y cuando la humedad es elevada. Al igual que la cascabel de cola negra, la cascabel de roca es encontrada frecuentemente cruzando caminos o senderos en "las montañas Mexicanas" en el sureste de Arizona. Los juveniles de esta especie utilizan su brillante cola amarillenta como

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

"anzuelos" para atraer pequeñas lagartijas (Lowe et al., 1986).

Factores de riesgo

La alteración del hábitat, la contaminación y otros factores ambientales contribuyen a la inestabilidad de las poblaciones de estas serpientes. Sin embargo, estas se encuentran sujetas a la persecución humana directa y a actitudes publicas negativas.

NOM-059-ECOL-2010

Pr sujeta a protección especial

Accipiter striatus

Información taxonómica

Reino: ANIMALIA, Phylum: CHORDATA, Clase: AVES, Orden: ACCIPITRIFORMES, Familia: *Accipitridae*, Nombre científico: *Accipiter striatus* (Vieillot, 1807).

Nombre común: Gavilán pecho rufo

Descripción de la especie

La hembra mide cerca de 30 cm de longitud y pesa entre 145 y 215 g. El macho, más pequeño, mide unos 27 cm de longitud y pesa entre 85 y 125 g. El plumaje de las partes superiores es gris azulado a negruzco; las partes inferiores son blancuzcas, con líneas horizontales de color castaño en el pecho; presenta cuello, flancos y muslos de color castaño rojizo ferruginoso. Tienen alas anchas con plumas primarias puntiagudas que se extienden hacia afuera. Su cola es larga y ancha.

Distribución

Se distribuye en todo el continente americano desde Alaska hasta Brasil.

Hábitat

Es una especie generalista en cuanto a preferencias de hábitat y se le puede encontrar tanto en los bordes como en el interior de los bosques, así como en parches de vegetación de diferentes tamaños. Sin embargo, es una especie muy sensible a la pérdida de cobertura vegetal resultado de la tala de árboles. Los corredores biológicos parecen ser una buena práctica de manejo para mantener la viabilidad de sus poblaciones. Sus poblaciones también parecen depender de la presencia de zonas riparias en las que se alimentan y hidratan. A pesar de su sensibilidad a la cobertura vegetal, la presencia de zonas relativamente abiertas favorece sus actividades de caza pues incrementa la vulnerabilidad de las presas.

Tipos de vegetación

Habita casi en todos los tipos de bosque de coníferas: Bosque Pino-encino, Bosque de abetos, Bosque de cedro, Bosque de cupresus, Bosque de maple, y Bosque de Juniperus. También se le encuentra en sitios abiertos como mezquítales o selvas bajas y zonas riparias, en los que únicamente forrajea pero no anida.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Conducta

Pequeña ave rapaz cazadora de otras aves. Caza volando a baja altura entre árboles y arbustos pájaros cantores tras una breve y veloz persecución. En vuelos más abiertos y altos, o cuando emigra, parece faltarle potencia. A su paso, grupos de aves pequeñas y de vuelo rápido como estorninos o golondrinas lo "agreden" en bandadas y ejecutan simulacros de ataque. Generalmente presenta eventos de migración de la zona norte del continente hacia la zona sur, la cual comienza en Agosto o Septiembre para evita el frío del invierno.

Reproducción

Se reproduce en Alaska y la parte central de Canadá hasta el centro de México y las Antillas Menores. Inverna desde el sur canadiense, Panamá y las Antillas hasta Uruguay y el norte de Argentina. Construye con ramas un nido en un árbol alto caducifolio o una conífera, escondido entre el follaje. La hembra pone de 2 a 8 huevos, más comúnmente 4 ó 5, de 37.6 por 30 mm, con marcas de variados colores. La incubación dura de 30 a 35 días. Despues de la eclosión, las crías son alimentadas durante 16 a 28 días por la hembra, mientras que el macho defiende el territorio. Los pichones comienzan a volar con un mes de edad y dependen de sus padres para la alimentación y la protección por otras 4 semanas. La reproducción en la zona norte del continente ocurre desde mayo hasta julio.

Alimentación

En su mayoría, se alimentan de otras aves pequeñas localizadas en bosques abiertos o pastizales. Vuelan al ras del suelo o se esconden entre el follaje y alcanzan a sus presas antes de emprender el vuelo. Solo pocas veces se han registrado ataques a pequeños mamíferos, mariposas, murciélagos, ranas o grillos.

Factores de riego

El principal factor de riego de sus poblaciones es la mortalidad de las carreteras durante los eventos de migración, la reducción y fragmentación de su hábitat y la pérdida de disponibilidad de presas.

NOM-059-ECOL-2010

Pr Sujeta a protección especial

En la Tabla VI. 5 se presenta el programa de calendarización del Programa de Fauna.

Tabla VI. 5 Calendarización del programa de Fauna.

Programa o factor ambiental	Medida de mitigación específica	Duración	Etapa del proyecto		
			Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Programa de Protección y Conservación de fauna	Establecer reglamentos internos para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal de las empresas constructoras involucradas en el presente proyecto . Teniendo como base la protección de las especies de fauna, es decir, que no se deberá, perseguir, capturar, cazar, colectar, comercializar, traficar y perjudicar especies de fauna silvestre, que habitan en la zona de estudio, acciones normadas por la Ley General de Vida Silvestre.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓	✓	
	Evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal a su cargo sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas y especialmente sobre aquellas que se encuentran en categoría especial de conservación, según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y otras disposiciones aplicables en la materia.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓	✓	✓
	Rescate de individuos de fauna.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓		
	Reubicación de individuos rescatados.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓		

Fuente: Elaboración propia.

VI.4.3 Programa de Protección y Conservación de Flora

La conservación de la diversidad vegetal es la base para el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de un ecosistema. Garantiza no sólo la integridad, autonomía y permanencia del sistema mismo, sino que también condiciona los servicios ambientales, económicos y de desarrollo que pueda tener una región. Las especies vegetales representan la base de la red alimenticia de la cual todos los demás organismos dependen. Brindan alimento, refugio, sitios de anidamiento, reproducción, descanso y rutas de movimiento o corredores a las especies con las que coexisten. La construcción y operación del **proyecto** implica necesariamente la afectación parcial de áreas caracterizadas por presentar cobertura vegetal. Con la finalidad de atenuar los impactos por la pérdida de vegetación y asegurar la recuperación y mantenimiento de la cobertura vegetal, se ha propuesto la implementación de dos Subprogramas: Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora y Subprograma de Revegetación.

El trazo del proyecto afectará a tres estados de la República Mexicana (Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí) y cruza por la Región Terrestre Prioritaria RTP-87 “El Huizache” que presenta agricultura de temporal, matorral desértico micrófilo y rosetófilo, la RTP-88 “Pastizales Gipsófilos de Matehuala” que presenta además de los ecosistemas ya mencionados, pastizal gipsófilo y vegetación halófila, por las Regiones Hidrológicas Prioritarias RHP N.42 “Río Bravo Internacional” y RHP N.53 “Río San Juan y Río Pesquería” con vegetación tipo matorral submontano, mezquital, vegetación de desiertos arenosos y halófita así como vegetación acuática. No obstante, cabe mencionar que en la mayoría de los casos, la vegetación original ha sido sustituida por actividades agrícolas o de pastoreo por lo que se espera que la afectación a la integridad de los ecosistemas y su biodiversidad derivada de las obras del proyecto, sean mínimas.

Los Subprogramas que a continuación se describen se enfocarán principalmente a las 5 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas sobre el trazo, así como a todos los individuos de especies de cactáceas, agaváceas y cícadas que pudieran presentarse a lo largo del trazo del proyecto debido a la importancia ecológica y biológica de estos grupos a nivel nacional. Las especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fueron: *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus haematacanthus* y *Lophophora williamsi* en estado de protección especial (Pr),

Thelocactus bicolor en estado de amenazadas (A) y *Dioon edule* en Peligro de extinción (P).

Las acciones de protección y conservación se realizarán previo, durante y posterior a las actividades de desmonte y despalme que conllevará el **proyecto**. Asimismo se pretende dar cumplimiento a lo establecido por la MIA-R y lo establecido en la autorización en materia de impacto ambiental del **proyecto**.

Se propone la implementación de tres Subprogramas estructurados de la siguiente manera:

Figura VI. 7 Estructura del Programa de Protección y Conservación de flora



VI.4.3.1 Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora (incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de individuos de las familias Cactaceae, Agavaceae y Zamiaceae)

La familia Cactaceae es nativa del continente Americano, con excepción de *Rhipsalis baccifera* (Anderson, 2002). Comprende aproximadamente 100 géneros y cerca de 1,500 especies. Es uno de los grupos de plantas con mayor proporción de especies incluidas en la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Hunt, 1999; Hernandez y Godines, 1994; Nobel, 1994). México es el país con más diversidad de cactáceas a nivel mundial, y el estado de San Luis Potosí es el que posee un mayor registro con 151 especies. Le

siguen los estados de Coahuila con 126 especies y, Nuevo León y Oaxaca con 118 especies cada uno. San Luis Potosí también es el estado con mayor riqueza de géneros (33), seguido por Oaxaca con 32 y Tamaulipas con 31 (Guzmán *et al.*, 2003). Las cactáceas se caracterizan por su lento crecimiento y su alta especificidad de hábitat, lo que hace que sean especies con muchos endemismos y sus poblaciones sean altamente vulnerables y de lenta recuperación. Por estas características es necesario implementar programas de rescate de cactáceas en caso de que se realicen cambios en la cubierta vegetal de las zonas donde se localicen sus poblaciones.

Por su parte, las Cícadas son un grupo de plantas gimnospermas consideradas como las plantas vivientes con semilla más primitivas que se conocen. Su distribución se limita a las zonas tropicales y subtropicales con un poco más de 200 especies descritas. Actualmente México cuenta con 42 especies de los tres géneros representativos de la familia: Ceratozamia, Dioon y Zamia, es decir, con el 20% del total de especies del mundo, lo cual lo hace ser el segundo país después de Australia con mayor diversidad de cícadas. Debido a que son especies altamente carismáticas y de lento crecimiento (pueden llegar a vivir hasta 2000 años), la pérdida de su hábitat por deforestación, así como su elevada extracción con fines ornamentales, ha llevado a sus poblaciones y a las especies a ser consideradas como en peligro de extinción o en estado de amenazadas por diferentes organismos nacionales e internacionales.

Finalmente, al igual que las cactáceas, el género Agave es endémico del continente Americano. De sus aproximadamente 200 especies, el 75%, es decir 150 especies se encuentran en México. Aunque su distribución es muy amplia, generalmente se distribuyen en zonas áridas y semiáridas de México, principalmente en los estados de Oaxaca, Puebla, Sonora, Querétaro y Durango. Presentan altos niveles de endemismos que hacen que cerca del 70% de las especies sean exclusivas de su territorio, muchas veces restringidas a pocos metros en laderas, montañas o cañones. También son de lento crecimiento aunque mayor al de las cactáceas, por lo que sus poblaciones son vulnerables a cualquier tipo de perturbación. Sus principales amenazas son los cambios de uso de suelo que modifican su hábitat así como la extracción para el comercio ilegal.

Con la realización de las actividades y obras propuestas por el establecimiento del proyecto, se pretende efectuar el proceso de cambio de uso de suelo en superficies de matorral que representa el hábitat natural de muchas especies de los grupos de importancia ya mencionados. En virtud de lo anterior, se presenta el presente

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Subprograma de Rescate y Reubicación de individuos, haciendo énfasis en las especies de cactáceas, agaváceas, zamiaceaeas así como en aquellas incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** que pudiesen ser afectadas y que sean susceptibles de rescate.

Objetivos

- Identificar y rescatar individuos de especies de cactáceas, agaváceas y cícas localizadas a lo largo del trazo del proyecto, que pudieran verse afectadas por las actividades durante todas las fases del mismo.
- Establecer zonas permanentes de protección de ejemplares de importancia biológica y ecológica con fines de conservación.

Metas

- a) Contribuir a la conservación de la riqueza biológica de México, específicamente del grupo de las cactáceas, agaves y cícas, realizando de manera previa a la construcción del proyecto, el rescate de las especies identificadas en la NOM en los recorridos preliminares, que pudieran verse afectados por la ejecución de dicha obra.
- b) Minimizar la afectación al ecosistema durante la etapa de preparación del sitio, dando cumplimiento a las condicionantes establecidas en las autorizaciones correspondientes en relación al manejo de especies de interés especial.

Criterios de selección y ubicación actual de las especies sujetas de rescate

El rescate de plantas a lo largo de cualquier trazo se ha implementado como una medida de mitigación con la finalidad de contribuir a la conservación de especies de flora y compensar la pérdida de ejemplares adultos que conforman los diferentes tipos de vegetación encontrados en el SAR.

Los criterios de selección de las especies de flora a rescatar serán:

- Especies contempladas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- Especies endémicas.
- Especies de las familias Cactaceae, Agavaceae y Zamiaceae (Cycadaceae).

El número de ejemplares de las especies florísticas se obtendrá previo a las actividades de desmonte y despalme del proyecto.

Con la finalidad de que el personal reconozca las especies por rescatar, se elaborarán fichas técnicas que ayuden a reconocerlas, así como la forma de extracción y los cuidados que se deben tener en su manejo. La información que se compile incluirá una descripción botánica de las estructuras vegetativas más evidentes como hojas, colores, forma de los individuos, altura; y órganos sexuales como flores, frutos y semillas así como los nombres comunes.

Localización de especies susceptibles de rescate.

Antes del inicio de las obras, se deberán realizar recorridos de campo para identificar y localizar las especies sujetas a protección dentro del área de ubicación de la obra, más una franja de 10 m respecto a los límites de la obra. Durante esta actividad, se anotarán las características fenológicas de los individuos localizados, como especie, número de organismos, asociación vegetal, ubicación del sitio, tipo de suelo, así como la fecha y el colector. Los datos obtenidos de esta prospección de campo deberán identificarse en mapas, planos, ortofotos o imágenes de satélite recientes, la localización y distribución espacial de las especies de valor ambiental deberán ser rescatadas y trasplantadas de manera inmediata y/o deberán ser rehabilitadas y almacenadas temporalmente para su posterior reubicación a lo largo de la ruta del trazo o en áreas deterioradas presentes en el SAR de proyecto.

Definición de las especies a rescatar

Los tipos de vegetación que se distribuyen a lo largo del tramo de la línea del gasoducto fueron identificados por muestreo en el sitio del proyecto, reconociendo la estructura de la vegetación así como las especies dominantes y co-dominantes que se encuentran en el derecho de vía. Durante los muestreos cualitativos efectuados en el área se documentaron las siguientes especies de cactáceas, agaváceas y cíadas que serán

protegidas así como aquellas especies bajo algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla VI. 6 Especies para protección y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Agave americana</i>	
<i>Agave lechuguilla</i>	
<i>Coryphantha compacta</i>	
<i>Coryphantha neglecta</i>	
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	
<i>Dioon edule</i>	A
<i>Dasyliion texanum</i>	
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Pr
<i>Echinocactus horzonthalonius</i>	
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	
<i>Echinocereus pectinatus</i>	
<i>Ferocactus pringlei</i>	
<i>Ferocactus haematacanthus</i>	Pr
<i>Glandulicactus uncinatus</i>	
<i>Grusonia schottii</i>	
<i>Lophophora williamsi</i>	A
<i>Mammillaria heyderi</i>	
<i>Mammillaria melanocentra</i>	
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	
<i>Neolloydia conoidea</i>	
<i>Opuntia engelmannii</i>	
<i>Opuntia imbricata</i>	
<i>Opuntia microdasys</i>	
<i>Opuntia rastrera</i>	
<i>Opuntia robusta</i>	
<i>Stenocactus multicostatus</i>	
<i>Stenocerous griseus</i>	
<i>Thelocactus bicolor</i>	A
<i>Yucca filifera</i>	
<i>Yucca linearifolia</i>	

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. “Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte” Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Fuente: Elaboración QVGA, con información obtenida de los recorridos en campo.
Simbología. P= en peligro de extinción; A=amenazada; PR= protección especial, NA=no aplica.

Metodología

Se utilizará principalmente la técnica denominada “Extracción con cepellón”, la cual consiste en extraer los ejemplares con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical; acción que puede realizarse de manera manual o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídos los individuos, serán transportados lo más pronto posible a sitios dentro del predio que no se verán afectadas por la construcción del gasoducto; siendo esta metodología especialmente útil cuando se cuenta con tiempo suficiente previo al inicio de las labores constructivas de la obra.

- a) *Extracción:* Para el caso de individuos aislados se recomienda usar un espadón, asegurando su penetración en el suelo a una profundidad mayor a 20 cm, ya que estos poseen amplias raíces que les permiten una mayor captación de agua, además de que se mantienen los hongos micorrílicos vesículo-arbusculares que contribuyen a la mejor asimilación de los nutrientes del suelo.
- b) *Transporte:* Conforme se vayan extrayendo los individuos, estos deberán ir colocándose en carretillas ubicadas bajo sombra; previendo que no sea cubierta con bolsas de plástico, ya que esto ocasionaría la deshidratación de los ejemplares.
- c) *Ubicación de áreas de trasplante:* De manera previa, se delimitarán los predios que fungirán como sitios de reubicación para su conservación y sobrevivencia. Con el propósito de lograr que un mayor número de plantas sobreviva a esta etapa, se utilizarán predios que fungirán como viveros especiales en las que se manejarán las condiciones ambientales y se proporcionarán las condiciones de crecimiento más favorables para las plantas rescatadas.
- d) *Preparación de cepas:* Con la finalidad de ayudar a la formación de nuevas raíces, es conveniente hacer las cepas de tal manera que sea removido el suelo al máximo y permita el intercambio de gases. En caso de que las partículas sean muy finas, se recomienda aflojar la mayor cantidad, ya que un suelo compacto no asegura el éxito del trasplante.

- e) *Trasplante:* Se sugiere trasplantar los individuos de tal manera que al momento de cubrir las raíces, éstas no queden por encima del nivel del suelo, ya que paulatinamente el recurso puede perderse o compactarse, quedando la planta desprotegida. Del mismo modo, una planta trasplantada por debajo del nivel, puede acumular exceso de agua cuando se presenten lluvias extraordinarias y originar pudrición de la misma. Una vez plantada, es conveniente compactar bien el suelo alrededor de la misma y colocar una o varias piedras, a fin de evitar que sea dañada por roedores que aprovechen lo blando del suelo para desenterrarla, voltearla y comerlas desde la base, burlando así la protección que de manera natural le proporcionan las espinas.
- f) *Marcado:* se realizará el marcado por coordenadas o puntos en GPS.
- g) *Protección contra erosión:* Se recomienda aplicar una presión moderada sobre el suelo y un ligero riego con atomizador, tratando de proporcionar humedad a la planta y procurar evitar la erosión eólica. Se recomienda también la aplicación de hojarasca sobre el suelo desnudo.

Cronograma de actividades

En la Tabla VI. 7 se muestra el programa tentativo para el desarrollo del programa a seis semanas de actividad, esperando que cualquier evento climático no dificulte la ejecución de los trabajos técnicos en campo. Se observa que la mayoría de las fases serán realizadas diariamente, ya que como se especificó en la metodología arriba descrita, se recomienda que en ese lapso sea efectuado el procedimiento completo para asegurar el éxito del trasplante.

Programa calendarizado para ejecución del Subprograma previo a la preparación del sitio (se hace la anotación de que para el total del trazo se contempla un número de cinco eventos).

Tabla VI. 7 Calendarización del subprograma

Obras y actividades	Duración (Semanas)					
	1	2	3	4	5	6
Ubicación de los ejemplares en el terreno						

Ubicación de áreas de trasplante (viveros)					
Extracción de los ejemplares					
Transporte					
Preparación de cepas					
Traslante de ejemplares					
Marcado					
Protección contra erosión					
Evaluación del manejo					

Evaluación y seguimiento (periodicidad después del inicio)

Con la finalidad de conocer el éxito del Subprograma, se realizarán evaluaciones de sobrevivencia mensuales durante el primer año posterior a las prácticas de traslante en el sitio, con el propósito de determinar el índice que será reportado a las autoridades ambientales en los informes correspondientes.

Medidas para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares rescatados

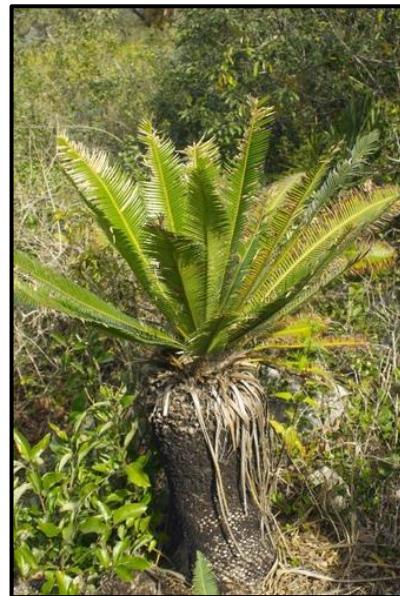
Para conservar y proteger ecosistemas tales como: matorral desértico rosetófilo y micrófilo, matorral submontano y mezquital, se plantea pasar el trazo del ducto por las áreas previamente alteradas o degradadas por las actividades agrícolas y pecuarias, tratando de minimizar los impactos a estos ecosistemas. Cabe aclarar, que las áreas destinadas para la reubicación de especies, serán áreas o espacios naturales y abiertos definidos como jardines botánicos **y no propiamente viveros para la reproducción de especies**. La adopción de estas medidas para el rescate y la habilitación de espacios de resguardo de especies amenazadas o en cualquier status de protección legal, son con fines de no amenazar a los ecosistemas y a las poblaciones nativas, así como para promover la conservación de especies de importancia biológica. **Dichas áreas se pretenden ubicar en zonas adyacentes a las superficies de afectación permanente para el proyecto como son las estaciones de compresión, regulación y medición, así como las estaciones de trampas de diablos intermedias, principalmente.**

El proyecto se ajusta a lo indicado en el criterio en cita, ya que dicho programa presenta como meta principal contribuir a la conservación de la riqueza del matorral rosetófilo y micrófilo, de los mezquitales y el matorral submontano, ya que los jardines

botánicos tienen como objetivo primordial el estudio, la conservación y divulgación de la diversidad vegetal.

A continuación se presentan las fichas técnicas de las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las fotografías para identificación de aquellas pertenecientes a las familias antes mencionadas.

Figura VI. 8 Dioon edule



Taxonomía

Reino: *Plantae*; División: *Cycadophyta*; Clase: *Cycadopsida*; Orden: *Cycadales*; Familia: *Zamiaceae*; Nombre científico: *Dioon edule* Lindl., 1843

Sinónimos

Dioon imbricatum Miq., 1848; *Dioon strobilaceum* Lem. ex A. DC., 1868; *Platyzamia rigida* Zucc., 1845.

Nombre común

chamal, palma de dolores, palma de teresita, tiotamal

Descripción de la especie

Plantas arborescentes, en forma de palma, hasta de 5 m de altura, la mayoría de 2-3 m; tronco erecto, semipostrado en ejemplares viejos, cilíndrico, robusto, hasta de 30 cm de diámetro en la base, algunas veces con vástagos originados en el tronco o con ramas

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

aéreas; corteza grisácea a pardusca obscura, áspera, tapizada por las bases persistentes de los pecíolos. Hojas 8-50 o más, apicales en una corona, pinnadas, planas, de color verde pálido, de 0.8-1.3 m de largo, 15-23 cm de ancho en la porción media, más o menos rígida, las hojas juveniles de color verde pálido a amarillento, pubescentes por el envés, el indumento persistente en el pecíolo y raquis, folíolos en 75-110 pares, subopuestos, linear-lanceolados, de 6-10 cm de longitud, 5-9 cm de ancho, coriáceos a rígidos, los márgenes enteros o con agujones en plántulas, el ápice pungente, pecíolo de 17-22 cm de largo, frecuentemente pubescente o lanosos en la base; Microstróbilos en forma de mazorca de maíz, cónicos a casi cilíndricos, erectos, de color verdoso a cremoso o moreno claro cuando maduros, alargados, de 20-35 cm de largo, 6-8.5 cm de diámetro; microsporofilos cuneiformes, de 20-33 cm de largo, 1-1.3 cm de ancho; microsporangios numerosos, adheridos a la superficie interna, globosos, con dehiscencia longitudinal.

Distribución

Dioon edule es la especie tipo del género *Dioon*, y es la especie de más amplia distribución del lado del Golfo de México. Se distribuye a lo largo de la Sierra Madre Oriental y parte de las dunas costeras existentes al norte de la ciudad de Veracruz.

Hábitat

Zonas de ecotonía entre selva baja caducifolia y encinares, en paredes de cañones o barrancas con fuerte pendientes o en laderas poco pronunciadas (Vovides et al. 1983).

Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Crítica, debido a las tasas de deforestación que se ha registrado a lo largo de la distribución actualmente conocida para la especie. Sin embargo, la especie es resistente a incendios forestales dado su armadura de las bases de los pecíolos persistentes que actúan como protección aislante.

Tipo de vegetación

Bosque tropical caducifolio

Historia de especie

Dioon edule es una especie de larga vida, con ciclos de vida tal vez los más largos de la Familia Zamiaceae, y una tasa de crecimiento de las plantas en el hábitat medido solo en milímetros por año (Vovides 1990). Su polinización es por insectos bélidos y languridos 7 (en proceso de identificación). Vovides y Peters (1987) detectaron edades de más de 2,500 años en individuos grandes en su hábitat natural, además Vovides et al. (1990) ha detectado un estructura poblacional de "J" reversa con mortandad alta en plántulas y una distribución espacial con preferencia a suelos muy someros y sitios

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

pedregosos. Su frecuencia de fructificación varía por individuos entre tres y nueve años para plantas masculinas y entre cuatro y más de 50 años en individuales femeninas bajo condiciones naturales del hábitat (Vovides, 1990). Sin embargo, el crecimiento vegetativo es hasta cinco veces más rápida bajo condiciones de vivero rústico y la fructificación de individuos masculinos empiezan a tener conos a los 15 años de edad y las femeninas a los 17 (Vovides et al. Datos no publicados).

Tamaño poblacional

De acuerdo con Octavio-Aguilar et al. (2008), la especie *Dioon edule*, presenta densidades de 0.44 ind./m² (Rancho El Niño, en un área muestreada de 2400 m²), 0.21 ind./m² (Monte Oscuro, 16200 m²) y 0.31 ind./m² (Farallón, 4800 m²). Stevenson et al. (2003) da una estimación general de 10,000 individuos, aunque no especifica área.

Tendencia poblacional

Se mencionan que la tendencia poblacional de *Dioon edule* es estable, siempre y cuando se conserven la persistencia de los individuos adultos. *Dioon edule* es una especie muy sensible a los disturbios (Octavio-Aguilar et al., 2008).

Fecundidad

En el estudio realizado por Vovides (1990), sobre un total de 139 individuos de *Dioon edule* y en cuatro años de seguimiento, solamente dos plantas femeninas y dos masculinas produjeron estructuras reproductivas. Este mismo autor menciona un porcentaje de germinación relativamente alto del 98%.

Tasa de crecimiento

Se menciona que *Dioon edule* presenta bajos rangos de incremento poblacional por su alta incidencia de mortalidad de semillas y plántulas. Con altos niveles de persistencia de individuos adultos, lo que resulta en una población dominada por adultos. Los modelos matriciales de Lefkovitch, de acuerdo al estudio de (Octavio-Aguilar et al., 2008) señalan poblaciones estables.

Factores de riesgo

El corte de los ápices de individuos adultos para comercializarlos de manera ilegal como "palmas listas para sembrar"; este proceso se conoce como "decapitación"; además de la deforestación y el uso de herbicidas para "limpiar" los terrenos.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Amenazada (A)

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. “Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte” Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Figura VI. 9 Echinocactus platyacanthus



Taxonomía

Reino: *Plantae*; División: *Magnoliophyta*; Clase: *Magnoliopsida*; Orden: *Caryophyllales*; Familia: Cactaceae; Nombre científico: *Echinocactus platyacanthus* Link & Otto, 1827.

Nombre común

Biznaga Verde, Biznaga Burra.

Descripción de la planta

Los organismos de esta especie presentan tallos desde globosos a toneliformes según su tamaño. Pueden llegar a alcanzar hasta 2 m de alto y 80 cm de diámetro. Son de color verde oscuro a glauco. Su principal característica es que en su ápice hundido, presenta abundante lana amarillenta, en forma circular más o elíptica. Sus costillas son gruesas y duras y su número aumenta con la edad llegando a ser de 60 en las formas columnares viejas. En los individuos jóvenes las areolas están distantes entre sí entre 1 a 3 cm, mientras que en los individuos adultos, se unen por medio de un surco. Presenta espinas grandes y gruesas, más o menos aplanadas, estriadas transversalmente, alemerger estas son amarillentas con tintes rojizos, y con el tiempo se vuelven castañas o negruzcas. El número de espinas por areolas varía con la edad de los organismos; los organismos jóvenes presentan de ocho a 10 espinas radiales (de 3 a 4 cm de longitud), más cuatro espinas centrales más largas (de 5 a 10 cm de longitud). Los organismos más grandes producen un menor número de espinas por areola. Cada año producen numerosas flores, las cuales emergen de entre la lana del ápice, son diurnas y se abren ampliamente, de unos 5 a 7 cm de diámetro, de color amarillo intenso. Los frutos son secos, alargados, de 5 a 7 cm de longitud, amarillentos, con muchas escamas, escarioseas, con lana y pelos axilares que cubren la pared del fruto, y conservan adheridos los restos del perianto. Las semillas son pequeñas y negras, de alrededor de 2.5 mm de longitud.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Distribución

Como varias especies de ambientes desérticos, su distribución es irregular, encontrándose manchones de densidad importante sólo en algunos sitios. Es endémica de las costas del Golfo de México hasta a lo largo de la Sierra madre Oriental.

Usos

Se utiliza para la realización de dulces de biznaga, teniendo gran amenaza en sus poblaciones por este ámbito antropogénicas, el cual conlleva a estar en algún estatus de conservación por la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reproducción

Las flores muestran diferencias morfométricas entre diferentes localidades. Son diurnas, con una vida media de dos días y una máxima de tres. Tanto su morfología como su comportamiento son típicos de una especie melítófila y sus principales polinizadores son himenópteros. Los individuos inician su actividad reproductiva al alcanzar 21 cm de altura. La floración tiene lugar durante todo el año, pero presenta un máximo entre mayo y agosto. La cantidad de frutos producida por un individuo depende de su tamaño y del número de ramas que posee. Los frutos contienen entre 1 y 600 semillas. Actualmente las cabras son los principales consumidores de frutos y dispersores de semillas de la planta.

Crecimiento poblacional

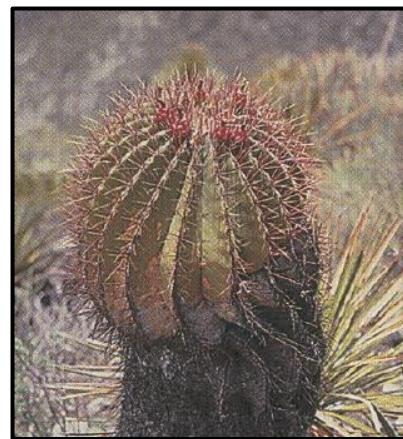
En un estudio realizado en Zapotlán Salinas, Puebla, las tasas finitas de crecimiento poblacional (λ) promedio, calculadas para dos años de estudio, oscilan entre 0.9387 y 1.0011.

Importancia económica

Es una especie relativamente importante en las zonas semiáridas de México, ya que es utilizada para la alimentación humana y animal, y como elemento decorativo (Trujillo, 1984). Indudablemente, su mayor importancia ha sido el uso de sus tallos en la preparación del "acitrón", un dulce tradicional (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991). Los frutos maduros son consumidos por el ganado caprino, al igual que las semillas son consumidas por los pobladores de la región (obs. pers.). Del Castillo y Trujillo (1991) señalan que, hasta hace poco, el indumento apical de *E. platyacanthus*, era usado para como relleno de cojines y para la elaboración de tejidos. Mencionan que la importancia de esta especie se incrementa con la aridez de la tierra y lo inadecuado que resulta esta para el uso agrícola. Adicionalmente, las plantas son utilizadas como alimento para el ganado caprino y asnar cuando el follaje de los arbustos es escaso

Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección especial (Pr).

Figura VI. 10 Ferocactus haematacanthus**Taxonomía**

Reino: *Plantae*; División: *Magnoliophyta*; Clase: *Magnoliopsida*; Orden: *Caryophyllales*; Familia: *Cactaceae*; Nombre científico: *Ferocactus haematacanthus* Bravo ex Backeb, 1936

Nombre común

Biznaga

Descripción de la especie

Se trata de una planta globular, tiene un tallo simple, esférico en forma de huevo de color azul verdoso, que alcanza una altura de 60 centímetros. El ápice está ligeramente hundido, con fielro lanoso de color amarillo y coronado de espinas. Tiene de 13 a 17 o incluso más costillas ligeramente torcidas que se comprimen, de hasta 5 cm de alto y con afilados bordes longitudinales casi divididos en las cúspides. Las areolas son de 6 a 7 milímetros de diámetro, con 8 a 12 espinas radiales más o menos verticales, de 7 cm de largo, lisas, o cilíndricas. Las espinas de los nuevos brotes son a menudo muy hermosas, de color rojo rubí en la base. Más tarde, son de color marrón, y, finalmente, se convierten en gris. Las flores se producen en las areolas detrás de los nectarios y tienen de 5 a 7 centímetros de largo y de 7 a 9.5 centímetros de diámetro, en forma de embudo y de color amarillo canario. La fruta madura sólo después de 4 a 6 meses, son elipsoidales, alargadas, con escamas, de piel fina y cuenta con un tamaño de 3 a 5

centímetros de longitud y de 2.5 a 3 centímetros de ancho. Las semillas son ovoides esféricas, de aproximadamente, 1.5 mm de largo, ovaladas.

Distribución

Se distribuye desde Estados Unidos en el estado de Texas hasta México en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Veracruz y Puebla a una altitud de 2000 metros.

Hábitat

Crece en pastizales generalmente de manera solitaria

Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección especial (Pr).

Figura VI. 11 Lophophora williamsi



Taxonomía

Reino: *Plantae*; División: *Magnoliophyta*; Clase: *Magnoliopsida*; Orden: *Caryophyllales*; Familia: *Cactaceae*; Nombre científico: *Lophophora williamsi* (Lemaire) Coul.

Nombre Común

Peyote, “peyotl”, “kamaba”, “huaname”, “jiculi”, “wokow”

Descripción de planta

Planta globosa, con frecuencia aplanada en el ápice, de 2 a 6 cm de altura y 4 a 11 cm de diámetro, generalmente de color verde azulado, a veces con tinte rojizo. Costillas 4 a 14, casi siempre presentes, definidas y altura variable, a veces formando tubérculos poco altos. Areolas distantes entre sí 0.9 a 1.5 cm, circulares, de 2 a 4 mm de diámetro. Flores de 1 a 2.4 cm de longitud y de 1 a 2.2 cm de diámetro; segmentos interiores del

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. “Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte” Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

perianto de 2.5 a 4 mm de anchura, casi siempre de color rosa con tinte amarillento, a veces de color carmín.

Distribución

En el N, en la Cuenca del Río Bravo tanto en Texas como en México, desde Shafter, Texas, y Presidio, Chihuahua, hasta McAllen, Texas, y hasta Reynosa, Tamaulipas, extendiéndose hacia el S por los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, NE de Zacatecas y San Luis Potosí.

NOM059-SEMARNAT-2010

Amenazada (A)

Figura VI. 12 Thelocactus bicolor



Taxonomía

Reino: *Plantae*; División: *Magnoliophyta*; Clase: *Magnoliopsida*; Orden: *Cariophyllales*; Familia: *Cactaceae*; Nombre científico: *Thelocactus bicolor* Britton & Rose, 1922.

Nombre común

Se desconoce

Descripción de la especie

Plantas en su mayoría simples. Tallos ovoides, largamente ovoides o hasta cilíndricos, de 7 a 20 y ocasionalmente hasta 35 cm de altura y de 5 a 8 y hasta 15 cm de diámetro, de color verde glauco. Costillas 8 a 13, bajas, redondeadas, rectas o un poco espiraladas, divididas en tubérculos bajos, más o menos diferenciados. Areolas circulares o algo alargadas, lanosas cuando jóvenes, después desnudas. Espinas muy variables en forma, tamaño y color. Espinas radiales numerosas, 7 a 18 y hasta 25, delgadas; 1 a 3 superiores hasta de 75 mm de longitud, aplastadas rectas o encorvadas; las restantes aciculares, radiadas, de 1 a 3 cm de longitud, entrelazadas con las de las

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

áreolas vecinas, de colores variados, blancas, amarillentas o rojizas, a veces con varios colores variegados en una sola espina. *Espinias centrales* generalmente 1 a 4, las 3 superiores, cuando existen, extendidas como las radiales, rectas, la inferior más larga, porrecta, recta, de 2.5 a 3 cm de longitud y 1 mm de anchura, aplanadas, de colores variados, blanco, amarillo, rojizo, o purpúreo, que pueden combinarse manera de bandas horizontales en una sola espina. Flores color rosa púrpura; segmentos interiores del perianto lanceolados, acuminados, de color rosa purpúreo, con la base más oscura y rojiza; *Fruto* pequeño, de cerca de 12 mm de longitud y 9 a 12 mm de diámetro, provisto de escamas fimbriadas, de color castaño rojizo. *Semillas* de 2.5 mm de longitud, de 1.75 mm de anchura y 1.25 mm de espesor.

Distribución

Tiene una distribución muy amplia, desde el S de Texas hasta los estados de Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí. Ha sido colectada, entre otros lugares, en La Paila, General Zepeda, Ramos Arizpe y cerca de Torreón, en Coahuila; Grutas de García, en Nuevo León; cerca de Concepción del Oro, en Zacatecas; Gómez Palacio, Ciudad Lerdo, Bermejillo y Cuencamé, en Durango; cerca de Matehuala, El Huizache, Cedral y Catorce en San Luis Potosí.

Hábitat

Crece en planicies con *Larrea tridentata* así como en matorrales rosetófilos con *Hechtia*, *Agave lecheguilla*, *Fouquieria* y *Yucca*.

NOM059-SEMARNAT-2010

Amenazada (A)

Figura VI. 13 Agave americana



Figura VI. 14 Agave lechuguilla



Figura VI. 15 Coryphantha compacta



Figura VI. 16 Coryphantha neglecta



Figura VI. 17 Cylindropuntia imbricata (Opuntia imbricata)



Figura VI. 18 Cylindropuntia leptocaulis



Figura VI. 19 Dasylirion texanum



Figura VI. 20 Echinocactus horizonthalonius



Figura VI. 21 Echinocereus enneacanthus



Figura VI. 22 Echinocereus pectinatus



Figura VI. 23 Ferocactus pringlei

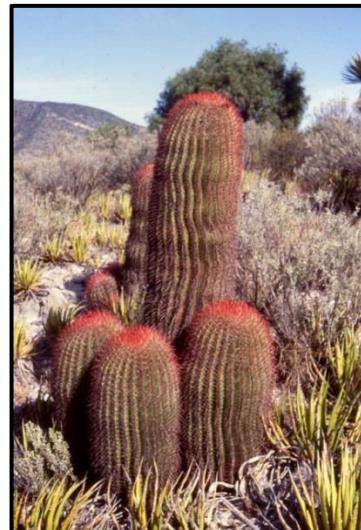


Figura VI. 24 Glandulicactus uncinatus



Figura VI. 25 Grusonia schotii



Figura VI. 26 Mammillaria heyderi



Figura VI. 27 Mammillaria melanocentra



Figura VI. 28 Myrtillocactus geometrizans



Figura VI. 29 Neolloydia conoidea



Figura VI. 30 Opuntia engelmannii



Figura VI. 31 Opuntia microdasys



Figura VI. 32 Opuntia rastrera



Figura VI. 33 Opuntia robusta



Figura VI. 34 Stenocactus multicostatus



Figura VI. 35 Stenocereus griseus



Figura VI. 36 Yucca filifera



Figura VI. 37 Yucca linearifolia



VI.4.3.2 Subprograma de Manejo Ambiental de Desmonte y Despalme

Las acciones de manejo ambiental durante el desmonte y despalme consisten en establecer acciones para la remoción de la vegetación y del horizonte orgánico del suelo mediante un manejo que ocasione las mínimas alteraciones de sus propiedades, minimizando con ello la pérdida de suelo.

Actividades a Desarrollar

- Desmonte.

Delimitación perimetral y marcación de árboles en áreas con vegetación arbórea (no aplicable a zonas de matorrales).

Las zonas arbóreas a desmontar deben ser debidamente delimitadas por lo menos cada diez metros. La marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño para garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.

- Remoción de Árboles

La dirección de caída debe orientarse hacia el derecho de vía. Se respetarán los árboles que se considere innecesario tumbar por la supervisión ambiental. El desmonte de la capa vegetal se realizará con maquinaria (Bulldozer). Se triturará el material con el paso de maquinaria pesada como Bulldozer o Excavadora, y posteriormente se mezclará con el topsoil para permitir su incorporación al suelo. En caso de requerirlo, los troncos de

árboles serán trozados por medios mecánicos y se apilarán para ser transportados a la zona de disposición temporal de la capa vegetal. En el talado, se cortarán las ramas principales (descope y desrame) dejando el tronco libre de ellas; posteriormente éstas se trozarán en secciones de aproximadamente 3 m. Los trozos de madera densa y de alta durabilidad podrán ser utilizados en obras de estabilización geotécnica como elemento estructural y en construcciones temporales; el resto de las secciones serán colocadas en la zona de disposición temporal de materiales orgánicos.

- Despalme

En este tipo de proyectos lineales es necesario tener en cuenta que se pueden ocupar áreas muy diferentes en cuanto al contenido y profundidad del suelo. El suelo es entendido en este caso como la capa superficial que soporta la vegetación y su magnitud es la profundidad efectiva determinada en la caracterización. El despalme se realizará con los equipos apropiados, de tal manera que se logre un corte adecuado, con el fin de extraer en esta fase únicamente el horizonte orgánico.

- Disposición temporal de materiales orgánicos

Cuando se discorra sobre topografía plana o ligeramente ondulada, el material extraído del despalme se deberá depositar a un lado de las áreas de trabajo. Esta disposición es factible en los tramos donde el volumen de despalme es reducido y la instalación de la tubería se realiza en tiempos relativamente cortos. En terrenos quebrados y escarpados dominados por Sierras y Cañadas de la Sierra Oriental, será necesario determinar si se debe adecuar una zona de disposición temporal de materiales orgánicos que debe tener como mínimo las siguientes características para su localización y manejo:

- ✓ Ubicarse en un sitio geotécnicamente estable.
- ✓ Contar con obras de protección geotécnica.
- ✓ No ocupar zonas de vegetación arbórea ni arbustiva o que presentan alta susceptibilidad ambiental.
- ✓ No ocupar cauces de arroyos.
- ✓ El sitio debe presentar la menor pendiente posible.

Indicadores

No. m³ despalme / No. m³ programados a despamar.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. “Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte” Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Índice de diversidad después de construcción / Índice de diversidad antes de construcción.

VI.4.3.3. Subprograma de Revegetación

La revegetación es una práctica que consiste en devolver el equilibrio o restaurar la cubierta vegetal de una zona donde sus formaciones vegetales originales están degradadas o alteradas. Las actividades de revegetación buscan principalmente propiciar o propagar rápidamente la cubierta vegetal arbustiva y herbácea sobre el derecho de vía del ducto. Además del esparcido de suelo superficial (topsoil) sobre las áreas temporalmente afectadas por los trabajos de construcción, campamentos, etc. Las tareas de revegetación facilitan la colonización de áreas desnudas y el enriquecimiento del suelo (aporte de nutrientes) ya que se utilizan especies que fijan nitrógeno, así como otras especies que aumentan la oxigenación del suelo y/o retienen el movimiento del agua y sedimentos, lo cual favorece la germinación de semillas. Estas actividades se pueden reforzar con el esparcido de semillas y siembra de estolones de especies herbáceas y arbustivas nativas, las cuales por su alta velocidad de crecimiento, aseguran una cobertura densa en menor tiempo que la regeneración natural.

Objetivos

- Mejorar la estabilidad del suelo (o terreno) a largo plazo y protegerlo contra la erosión hídrica y la eólica.
- Reducir la lixiviación a través del terreno.
- Favorecer el desarrollo de la vegetación acorde al medio circundante para ayudar a la recolonización natural y al mantenimiento del equilibrio ecológico de las especies.

Sitios para revegetar

Los sitios que se proponen revegetar serán aquellas áreas afectadas temporalmente debido a las actividades del proyecto durante todas sus fases de desarrollo. Las distintas áreas serán tratadas de manera diferente en función del sustrato, la estabilidad y la topografía de cada sitio. Se proponen las siguientes áreas: el derecho de vía temporal, las zonas de maniobras, caminos y accesos temporales, campamentos y áreas afectadas por colocación temporal de materiales.

Especies utilizadas para revegetación

La revegetación se realizará a partir del trasplante de plantas obtenidas de las actividades de desmonte, así como a partir de la dispersión de semillas esparcidas sobre los terrenos. Se contará con una cantidad reducida de individuos resguardados obtenidos a partir de las actividades de rescate de flora que serán trasplantados de acuerdo a las condiciones de cada zona (ver adelante). Además, se colectarán semillas de especies asociadas a la vegetación de matorral espinoso, pastizales, mezquitales y el matorral submontano. Éstas serán distribuidas al voleo en las diferentes áreas de revegetación con el fin de reforzar el éxito del programa.

Acciones a implementar

a) Acondicionamiento del terreno: El objetivo es mejorar las condiciones del sustrato para la germinación de semillas y el desarrollo de las plantas. En las áreas de uso temporal, el principal factor que se va a atender será la compactación del suelo derivada del uso intensivo de las áreas con maquinaria pesada. Con la compactación, el suelo pierde su porosidad lo cual provoca que las raíces no tengan suficiente oxígeno y agua para su desarrollo. Sin un buen crecimiento radicular, el establecimiento, crecimiento y sobrevivencia de las plantas disminuye. El método propuesto para la preparación del suelo es el de mínima labranza. Este método reduce la utilización de maquinaria pesada dependiendo las características de los sitios (humedad, topografía, características físicas del suelo y profundidad de las raíces dependiendo de la especie que se va a trasplantar). Solo en casos de que la compactación sea muy severa o el área sea muy grande, se puede utilizar maquinaria especializada como subsoladores, arados de disco o arado roturador. El objetivo es preparar el suelo a los 25-40 cm de profundidad. Una vez preparado el terreno, se colocará el suelo derivado de las actividades de despalme y desmonte y que se resguardó para este fin. La previa labranza del terreno así como la colocación de suelo resguardado, facilitará la recuperación de la estructura y función de los suelos en las áreas afectadas.

b) Trasplante de los ejemplares vegetales: La revegetación se realizará a partir del trasplante de plantas obtenidas de las actividades de desmonte, así como a partir de dispersión de semillas esparcidas sobre los terrenos. En el primer caso, es recomendable integrar al personal que realizará la plantación en brigadas, las cuales deberán contar con un jefe o responsable, quien tendrá por obligaciones:

- Contar con la autorización de la autoridad correspondiente para hacer la plantación.
- Contar con un plano en el que se indique con exactitud el diseño de la plantación (cuadrícula, bosquetes, tresbolillo, etc.)
- Verificar el estado sanitario de las plantas antes de que lleguen al terreno.
- Organizar a la cuadrilla para que realice actividades como carga, transporte, descarga y plantación.
- Nombrar un inspector de cuadrillas que verificará que la plantación se haga de forma adecuada siguiendo los lineamientos expuestos en este programa y verifique que en el terreno no queden desechos de los árboles trasplantados como contenedores o bolsas no degradables.

El personal que participará en la plantación deberá saber manejar eficientemente herramientas como palas, azadones y machetes además deberá conocer con antelación los puntos específicos donde se plantarán los árboles y las características de las cepas que deberán hacer, así como los cuidados para que el árbol quede en una posición correcta.

La densidad de plantación es indicada por el número de árboles por ha, recomendado por la CONAFOR. Como medida base para la plantación de coníferas en alineación o cortinas se recomienda una distancia entre los árboles y entre hileras de 3 a 5 metros, mientras que para arbustos se recomienda que sea de 5 metros (Fig. VI.7).

Figura VI. 38 Distancia de árboles entre coníferas y arbustos propuestos por la CONAFOR para plantaciones.



Dentro de los factores que inciden en la densidad de la reforestación se encuentra:

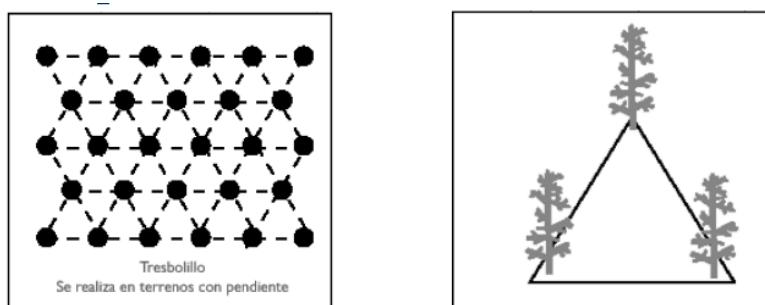
- Tasa de crecimiento de las especies. Especies con un crecimiento más lento se pueden plantar a mayores densidades.
- Pendiente del terreno. A mayor pendiente, las tasas de crecimiento de muchas especies se reducen, por lo que la densidad de árboles en estas zonas puede aumentar.
- Disponibilidad de agua y de fertilizantes. La disponibilidad de agua y la aplicación de fertilizantes durante el primer año de establecimiento de las plantas son los factores determinantes para el éxito en su supervivencia y desarrollo. A mayor densidad, mayor requerimientos de agua y fertilizantes.
- Ubicación de la ladera. Las laderas orientadas al norte tienen mayor cantidad de luz que las orientadas al sur, por lo que el crecimiento de las especies va a depender de sus requerimientos lumínicos. Si el crecimiento de las especies se favorece con la luz, las densidades en estas laderas tendrán que ser menores.
- Época del año: La época más recomendable para realizar la plantación es durante la época de lluvias pues la utilización de agua y trabajos para el riego disminuyen considerablemente.

La plantación comienza con la excavación de una cepa que se recomienda sea al menos el doble del diámetro del cepellón y un 50% más profundo. La planta deberá removese del envase al momento de efectuar la plantación. El envase deberá depositarse en un contenedor especial para su disposición final. La planta deberá colocarse en el centro de la cepa, cubrirse con tierra y apisonar la tierra circundante a la planta. Para evitar sofocar a las raíces, no hay que enterrar muy profundo el cepellón, por lo que se deberá dejar el cuello radicular de 5 a 10 cm arriba del piso. Se deberá hacer un cajete o borde para retención de agua de una profundidad de 10 a 15 cm para la acumulación de agua. Una técnica cada vez más común que aumenta la supervivencia de las plantas es la colocación de un cubre piso orgánico o “mulch” alrededor de las plantas. El “mulch” disminuye la compactación y mantiene la humedad del suelo, protege las raíces de la erosión, del calor y frío. Puede ser diversos materiales, para este caso se recomienda que los desechos vegetales derivados del desmonte sean triturados y mezclados con hojarasca colectada de la zona

Tipos de plantación

- **Tres bolillo (triángulos equiláteros):** La plantación en tresbolillo consiste en un arreglo triangular a una distancia de 3 x 3 o 5 x 5 a fin de que las especies que ahí se planten no compitan entre sí por los nutrientes necesarios y se maximice el éxito del programa. Se deberá aplicar para áreas donde se presenten pendientes. De esta manera se aprovechan los escurrimientos y disminuye el arrastre de suelo. A continuación se muestra la distribución en campo (Fig. VI.8).

Figura VI. 39 Diseño de plantación de árboles en tresbolillo.



- **Plantaciones en hileras.** Consiste en la siembra de una serie de líneas paralelas y las plántulas se siembran a intervalos regulares dentro de cada hilera. La distancia entre hileras puede ser ajustada para acomodar la copa de los árboles adultos. Si bien la cobertura es limitada, se emplea básicamente para estabilización, delimitación y manejo de sombra parcial en aquellos sitios donde no es posible la siembra de alta densidad.
 - **Plantaciones de Anderson.** En esta práctica se siembran las plántulas en agrupaciones. Esto asegura que por lo menos una de éstas se desarrollará hasta la madurez. Esta técnica es la más recomendable para las zonas planas o con poca pendiente ya que las plantaciones constituyen un bloque de cobertura contra lluvias y exposición, al mismo tiempo que un filtro tipo “cepillo” de vegetación, para el control de arrastre a nivel de superficie.
- c) **Riego:** Es de vital importancia el regado de las plantas después del trasplante para asegurar su sobrevivencia. Téngase presente que la mayoría de ellas se encuentran sometidas a largos períodos de insolación directa. Esta actividad no es continua y tampoco es necesaria después de lluvias esporádicas o cuando se inicia el período de lluvias. Antes del regado se aplica una enmienda de forma que se incremente la facilidad de nutrientes aparte de que proveerán el topsoil y el mulch. Todas las zonas de revegetación recibirán al menos un riego inicial.
- d) **Monitoreo:** Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la evolución de los distintos parámetros de calidad de suelo y establecimiento y supervivencia de las especies sembradas o plantadas, con el fin de determinar si éstas se adaptan a las condiciones físico-químicas del lugar. El desarrollo de la plantación deberá monitorearse al menos durante los siguientes seis meses a la plantación (Tabla VI.8).
- El monitoreo consistirá en la evaluación de la supervivencia de las plantas o bien en la germinación y la adecuada distribución de las plántulas si es que el sistema de reforestación fue a través de semillas. Para el caso de los individuos reubicados derivados del rescate, se espera que al menos el 70% de las plantas estén vivas y desarrollándose durante el primer semestre. Si se detecta mortalidad mayor al 20% durante el primer mes, deberán determinarse las causas de la mortalidad. Si las causas de mortalidad son debidas a factores como mal manejo, trasplante mal realizado, o condiciones de clima adversas, es recomendable sustituir las plantas muertas por la

misma u otra de las especies recomendadas a fin de aumentar el porcentaje de éxito. En caso de que las causas de muerte sean debidas a factores bióticos, se recomienda sustituir las plantas muertas por plantas de otra especie o bien controlar los factores y plantar la misma especie. Si se decide cambiar la especie deberá ser por alguna especie nativa seleccionada de común acuerdo. Durante el monitoreo deberá hacerse una evaluación de factores potenciales de daño a la plantación, como la presencia de malezas, insectos o enfermedades. Si estos factores logran determinarse y corregirse a tiempo, las pérdidas serán menores y los costos de replantación serán por consiguiente menores.

Tabla VI. 8 Los criterios de desempeño para las acciones de revegetación

Criterio	Indicador	Verificador
Programa de Trabajo	El cumplimiento de Cronograma de cierre y revegetación	Área revegetada/ área total afectada.
Evaluaciones periódicas	Sitios seleccionados	Informe semestral
	Nuevas áreas	Informe semestral
Cobertura vegetal	Programa cumplido	Informe semestral
	Suelo protegido contra acciones erosivas con vegetación	Área cubierta/ área total revegetada.

Recomendaciones

- Tanto la revegetación como el riego deben implementarse inmediatamente al suelo para evitar erosión eólica que se puede generar a partir de la superficie de suelo suelto y que se acentúa al estar desprovisto de vegetación.
- La etapa de revegetación se da por finalizada en el momento en que la cobertura del área revegetada se asemeje a la de la comunidad de contacto. A continuación se presenta el calendario del Programa de Flora.

Tabla VI. 9 Calendarización del Programa de Flora.

Programa o factor ambiental	Medida de mitigación específica	Duración	Etapa del proyecto		
			Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
“Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte”
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Programa o factor ambiental	Medida de mitigación específica	Duración	Etapa del proyecto		
			Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Programa de rescate de flora	Rescate de individuos de especies en NOM a rescatar.	Lo establecido en las diferentes etapas del proyecto.	✓		
	Acondicionamiento del terreno		✓		
	Descompactación del suelo		✓		
	Escarificado		✓		
	Aporte de suelo orgánico		✓		
	Plantación de especies nativas		✓		
	Riego		✓	✓	✓
	Monitoreo.		✓	✓	✓

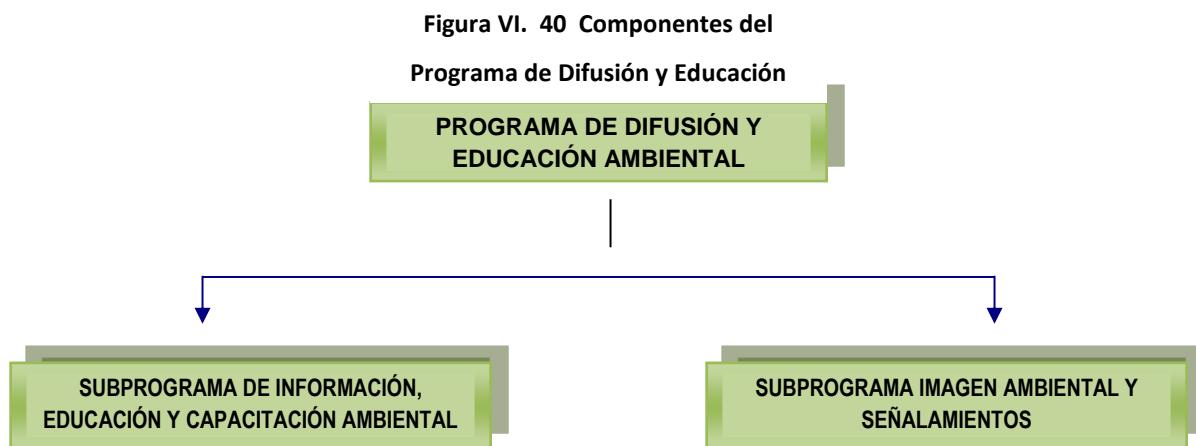
Fuente: Elaboración propia.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

VI.4.4. Programa de Difusión y Educación Ambiental

Usualmente la falta de información, concientización y capacitación sobre el valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan y sus recursos naturales asociados, son causas de usos no apropiados que pueden determinar desde un mal manejo hasta un daño severo.

Para lo anterior y reconociendo que en el área donde se pretende la implementación del **proyecto**, existen ecosistemas y recursos naturales asociados de especial valor ecológico, se propone la implementación de un Programa de Difusión y Educación Ambiental, orientado a incidir sobre todo el espectro de protagonistas del **proyecto** incluyendo directivos, ejecutivos y empleados del proyecto, empresas prestadoras de servicios y población de la región, cuyos componentes se presentan en la Figura VI. 9.



Fuente: Elaboración de QVGA.

Esta necesidad de acciones concretas de difusión, información y concientización orientadas a la protección, preservación y buen uso de los ecosistemas de la zona del proyecto y de sus recursos naturales asociados se aplica con modalidades específicas a las etapas de preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

VI.4.4.1. Subprograma de Información, Educación y Capacitación Ambiental

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Generar materiales de información audiovisual sobre el valor ecológico, social, económico y cultural de los ecosistemas y recursos naturales de la región del proyecto, así como difundirlos apropiadamente entre los diversos protagonistas de acuerdo a la etapa de implementación que corresponda.
2. Generar materiales de información audiovisual sobre el manejo y uso sostenible de recursos, así como la prevención de problemas de contaminación ambiental; difundirlos apropiadamente entre empleados y población local de acuerdo a la etapa de implementación que corresponda.
3. Generar materiales de información audiovisual sobre los avances del Programa de Supervisión Ambiental del **proyecto** y difundirlos apropiadamente entre los diversos protagonistas del proyecto de acuerdo a la etapa de implementación que corresponda.
4. Concientizar a constructores y operadores del proyecto, sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales involucrados en el predio y la zona de influencia del proyecto, promoviendo la sensibilización y la reflexión sobre estos temas.
5. Capacitar a constructores y operadores del **proyecto** sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al caso.
6. Informar al personal sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del **proyecto**.
7. Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales del área del **proyecto**.

Las principales estrategias previstas para alcanzar las metas son las siguientes:

Diseño e impartición de talleres y cursos de capacitación ambiental

Como ejemplo del contenido, objetivos y metas de este tipo de talleres en la Tabla VI. 10 se presenta una relación de los temas que pueden ser abordados para la capacitación básica de los actores involucrados en la construcción y operación del **proyecto**.

Tabla VI. 10 Ejemplos de talleres para capacitación ambiental a impartir a contratistas, mandos medios y en su caso a personal de obra del proyecto.

Contenido	Objetivos	Metas
LA FAUNA DEL PROYECTO <ul style="list-style-type: none"> • Importancia ambiental. • Normatividad que aplica en el trazo. • Fauna protegida conforme la Normatividad Ambiental. <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de fauna. • Fauna nociva. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informar sobre el valor ecológico de la fauna y la normatividad que existe para propiciar su cuidado y conservación en el trazo. 2. Proporcionar conocimiento al personal para que sepan protegerse de la fauna peligrosa y para que contribuyan con la conservación y apreciación de la fauna terrestre 	<ol style="list-style-type: none"> a) Incrementar el número de reportes de avistamiento de fauna normal y/o con algún daño. b) Disminuir el número de animales atropellados y/o capturados
LA VEGETACIÓN DEL PROYECTO <ul style="list-style-type: none"> • Su función como reguladora de factores ambientales. • Tipos de vegetación del predio. • Vegetación con estatus en la Normatividad Ambiental. • Importancia ecológica de los ecosistemas presentes en la zona del proyecto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informar sobre la importancia de preservar vegetación que sirve como refugio biológico para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada que vive en el trazo. 2. Generar concientización y conocimiento sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas considerando los servicios y bienes ambientales que proporciona al trazo. 3. Lograr la toma de conciencia y el desarrollo de valores y actitudes que permitan contribuir a la solución de los problemas de la conservación de los conjuntos vegetales del trazo. 	<ol style="list-style-type: none"> a) Que los trabajadores puedan diferenciar los tipos de vegetación para fines prácticos de su conservación. b) Mantener en buen estado de conservación los diferentes tipos de vegetación del trazo.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma

- Presentaciones visuales y/o audiovisuales elaboradas y relación de su exposición ante protagonistas del **proyecto**.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

- Relación y copia de trípticos elaborados para ecosistemas, obligaciones y buenas prácticas ambientales, en el marco del **proyecto**.
- Relación de talleres y/o cursos impartidos en el marco del **proyecto** y de los asistentes.

VI.4.4.2. Subprograma de Imagen Ambiental y Señalamientos

La meta principal que contempla la implementación de este Subprograma es definir y generar un sistema integral de señalamientos y carteles ambientales para el proyecto con énfasis en las áreas consideradas frágiles orientado a fines de protección, prevención, restricción, manejo y/o uso sustentable de ecosistemas, vegetación y fauna.

La principal estrategia prevista para alcanzar la meta referida es:

1. Diseño y colocación de señalamientos y carteles ambientales

Para el tipo de materiales a elaborar en el marco de este subprograma, los señalamientos deberán tener un enfoque prohibitivo o preventivo para las obras temporales y/o definitivas y que estén orientados a la aplicación de medidas preventivas y el mejor manejo de los ecosistemas y recursos. Las figuras deberán representar elementos aplicables como modelos a seguir en el caso del **proyecto**.

2. Indicadores de Cumplimiento del Subprograma

- Diseños finales de la señalización determinada para protección, prevención, restricción, manejo y/o uso sustentable de ecosistemas, vegetación y fauna en el marco del proyecto.
- Relación de señalizaciones colocadas y fotos de exemplificación.

VI.4.5. Programa de Manejo Integral de Residuos

Durante mucho tiempo, la falta de una cultura ecológica y una legislación específica para el manejo, uso y disposición de los residuos generados en el país, ha traído una serie de problemas ambientales y urbanos de gran magnitud. Los recursos destinados para los servicios de limpia, aseo urbano y rellenos sanitarios, muchas veces son limitados y en la mayoría de los casos rebasados por el crecimiento de la población, así como por las distintas actividades económicas a lo largo del territorio. Entre los principales problemas existentes se encuentran:

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

- Generación excesiva de residuos de todo tipo, peligrosos y no peligrosos.
- Tiraderos a cielo abierto, provocando contaminación no sólo visual, sino también contaminación atmosférica, de mantos freáticos y cuencas hidrológicas, así como contaminación de suelos.
- Excesiva generación de materiales no biodegradables (bolsas y botellas de plástico).
- Generación sin previo manejo de residuos catalogados como peligrosos (pilas, llantas, baterías, desechos biológico-infecciosos y sustancias químicas de alta peligrosidad a la salud humana y al medio ambiente).
- Generación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas, roedores, etc.).

Objetivos

- Dar un manejo adecuado a los diferentes tipos de residuos derivados de las actividades que se realizarán durante todas las fases del proyecto. El tipo de manejo y las medidas propuestas se realizarán en función del tipo de residuo del que se trate y que se describen a continuación.
- Establecer condiciones de seguridad para prevenir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores encargados de llevar a cabo el almacenamiento, traslado y manejo de residuos líquidos y peligrosos.
- Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- Implementar una adecuada disposición final de los desechos generados en el proyecto.

Clasificación

A. RESIDUOS SÓLIDOS

Actualmente y de acuerdo con la normatividad ambiental vigente (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos) en materia de residuos sólidos, éstos se consideran como aquellos materiales, productos o subproductos que sin ser considerados como peligrosos, se descarten o desechen y que sean susceptibles de ser aprovechados o requieran sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final. Éstos se pueden clasificar de la siguiente manera:

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

- a) **Orgánicos.** Son biodegradables (se descomponen naturalmente), tienen la propiedad de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otra materia orgánica: ej.: Restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos, etc.
- b) **Inorgánicos.** Por sus características químicas sufren una descomposición muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables, tales como:
- Materiales que se eliminan de los productos que se consumen y sus envases, embalajes o empaques.
 - Materiales provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias.
- c) **Manejo especial.** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Algunas características que ayudan a identificarlos son:
- Provienen de servicios de salud.
 - Se generan por las actividades agrícolas, forestales y pecuarias, incluyendo los residuos de insumos utilizados en esas actividades.
 - Generados como consecuencia de las actividades que se realizan en terminales de transporte.
 - Residuos provenientes de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general.
 - Neumáticos usados, muebles, enseres domésticos usados en gran volumen, plásticos y otros materiales de lenta degradación.
 - Los resultantes de la limpieza de las áreas comunes.

B. RESIDUOS PELIGROSOS

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados con sustancias peligrosas.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

- Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.
 - Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
 - Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).
 - Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).
 - Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.
- a) **Residuo corrosivo:** es aquel que posee la capacidad de deteriorar o destruir tejidos vivos y degradar otros materiales. Se deben utilizar medidas protectoras que eviten el contacto directo con los ojos, la piel o la indumentaria. Se debe evitar inhalar los vapores y en caso de accidente o malestar se deberá acudir inmediatamente al médico.

SÍMBOLO

Figura VI. 41 Fuente: Tomada de la red.



- b) **Residuo reactivo:** son aquellos que al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, pueden provocar liberación de gases, vapores, humos o provocar reacciones explosivas que pueden provocar daños a la salud humana o al ambiente.

SÍMBOLO

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

Figura VI. 42 Fuente: Tomada de la red.



- c) **Residuo explosivo:** son sustancias o la mezcla de ellas que son capaces por sí mismas y mediante una reacción química, de emitir un gas a una presión que puede ocasionar daño a la salud humana y al ambiente. Se deberá evitar el choque, la fricción, temperaturas elevadas o la formación de chispas cerca de ellos.

SÍMBOLO

Figura VI. 43 Fuente: Tomada de la red.



- d) **Residuo tóxico:** es aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos, puede causar daño a la salud humana, animal o vegetal y al ambiente. Por ejemplo aquellos que causen irritabilidad ocular, respiratoria o cutánea, entre otros. Se deberá evitar cualquier contacto directo con el cuerpo humano.

SÍMBOLO

Figura VI. 44 Fuente: Tomada de la red.



 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

- e) **Residuo inflamable:** es aquél que puede arder en presencia de una llama o una chispa bajo ciertas condiciones de presión y temperatura.

SÍMBOLO

Figura VI. 45 Fuente: Tomada de la red.



- f) **Residuo biológico-infeccioso:** son los que contienen microorganismos tales como: bacterias, protozoarios, virus, ricketsiás, hongos y recombinantes híbridos o mutantes y sus toxinas, con la suficiente virulencia y concentraciones que puedan producir una enfermedad infecciosa.

SÍMBOLO

Figura VI. 46 Fuente: Tomada de la red.



C. RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos generados serán los derivados de los servicios sanitarios durante la construcción, operación y mantenimiento de las estaciones de compresión, medición y control, ya que éstas van a contar con sanitarios dentro de las instalaciones.

VI. 4.5.1. Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos

Este programa se implementará durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y las medidas buscarán disminuir los posibles impactos negativos que se podrían generar tanto a la salud humana como al ambiente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los principales residuos sólidos generados serán residuos vegetales resultantes del desmonte y despalme. Además se generarán residuos derivados de las obras de construcción. Así mismo se emitirán partículas de polvo y ruido como consecuencia del movimiento de la tierra por la circulación y operación de la maquinaria. Los residuos generados por los trabajadores consistirán fundamentalmente en envases de plástico y aluminio y restos de comida.

Las medidas que se pretenden implementar son:

Instalación de contenedores

Durante la construcción del **proyecto** se deberán colocar contenedores con leyendas alusivas al tipo de residuo que contendrá. Será importante que éstos se coloquen en puntos estratégicos (zona destinada para ingerir alimentos, áreas con afluencia de tránsito, etc.) de modo que sean visibles y accesibles para todos los trabajadores de la obra. Dichos contenedores deberán vaciarse periódicamente para evitar derrames de basura producto del llenado excesivo de los mismos. Será muy importante que no se coloquen contenedores ni bolsas con residuos cerca de los cuerpos de agua existentes en la zona para evitar que se dispersen.

Disposición final de residuos sólidos

Durante todas las etapas del **proyecto**, y mientras se estén generando residuos, se deberá realizar la separación de los mismos de acuerdo a su naturaleza, con la finalidad de darles una disposición final adecuada, la cual será realizada en donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

Los residuos vegetales generados por el despalme y desmonte, se triturarán y posteriormente se utilizarán en labores de revegetación.

Los desechos tales como papel, cartón, vidrio y plástico que no puedan ser transformados por separado, serán enviados a los sitios de disposición final a cargo de la autoridad correspondiente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o substancias.

En cuanto a los residuos de construcción, los supervisores de obra, contratistas y encargados de la construcción, serán los responsables en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos, así como su mezcla con otros residuos, ya sean de tipo orgánico o peligroso, y de darles la disposición final adecuada.

Durante las actividades de soldadura de tubería se generarán residuos de impurezas y óxidos, por lo que en el desarrollo de esta actividad se establecerán medidas de protección que consistirán en colocar protección al suelo durante la limpieza de impureza y óxidos de las soldaduras, para prevenir que estos caigan directamente sobre el mismo. Se recogerán los residuos sólidos que se generen, especialmente fragmentos de material, partículas y polvo de materiales abrasivos usados para pulir, trozos de metales de corte y colillas de soldadura.

Los residuos sólidos inorgánicos como pedacería de PVC, envases de PET, sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de ser reutilizados, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje. En el doblado de la tubería todos los excedentes de tubería que se generen serán recogidos y clasificados según la calidad de los materiales. Para evitar los residuos de materiales y mezclas de construcción potencialmente contaminantes, se deberán construir artesas que contengan dichas mezclas evitando su derrame.

El resto de los residuos, los que no podrán reciclarse, se trasladarán al sitio que determine la autoridad municipal.

Los residuos vegetales provenientes del desmonte, serán triturados y se reintegrarán al suelo del área autorizada y el suelo adyacente a la vegetación desmontada.

VI.4.5.2. Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos

Este Subprograma se implementará durante las fases de preparación y construcción del proyecto. En este rubro es importante mencionar que durante las etapas de preparación y construcción en el sitio del **proyecto**, sólo serán almacenadas pequeñas cantidades de

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

combustibles, lubricantes y aceites, los cuales constituyen las sustancias peligrosas a utilizar durante estas etapas. Lo anterior se debe a que el mantenimiento y reparación de la maquinaria y equipo se realizará en talleres ubicados en alguna comunidad cercana, y dentro del área de trabajo solamente se tendrán las cantidades necesarias para casos de emergencia. Las actividades planeadas son:

Almacenamiento de residuos peligrosos

El lugar que sea destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos deberá contar con condiciones de seguridad, de modo que si existiera algún derrame no se provoque daño a la salud humana y al ambiente:

- Los diferentes materiales estarán separados de acuerdo a sus características (corrosividad, inflamabilidad, toxicidad, etc.) de modo que en caso de existir alguna fuga o derrame no se contaminen y provoquen mayor problema.
- Los almacenes estarán situados lejos de zonas de aguas de superficie, así como de depósitos utilizados para el abastecimiento de agua potable y áreas de conservación.
- El almacén tendrá que ser resistente a incendios, temperaturas extremas y acción química, e impenetrable a los líquidos. El suelo estará diseñado para contener los derrames o fugas (será impermeable y contará con canaletas de recuperación), y tendrá una superficie no deslizante que pueda limpiarse con facilidad. Asimismo, contará con entrada y salida de fácil acceso.

Derrames de residuos peligrosos

El derrame de residuos peligrosos constituye un desperdicio y un peligro, por lo que deberá evitarse siempre que sea posible. En caso de que se produzca deberán tomarse medidas inmediatas al respecto.

- Se adoptarán disposiciones inmediatas para evitar la dispersión del derrame y la contaminación de una zona más amplia.
- Alejar a personas y vehículos del lugar.
- Utilizar prendas de protección como guantes, botas, gafas, etc.
- Regar al residuo peligroso con material absorbente como arena seca.
- Poner los residuos en una bolsa y colocarlos en el contenedor indicado.
- Lavarse de modo minucioso, inmediatamente después de este manejo.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Durante las etapas de construcción del proyecto, se colocarán suficientes contenedores en sitios estratégicos, los cuales tendrán tapas y leyendas alusivas al tipo de residuo que contendrán. Además se evitará el uso excesivo de sustancias y químicos contaminantes.

Todos los envases que hayan contenido pintura, aceites o lubricantes, deberán ser devueltos de preferencia al proveedor, el cual se encargará de disponerlos adecuadamente, de lo contrario, el promovente será el responsable de darles la disposición final de acuerdo a lo establecido por las autoridades competentes.

Mantenimiento y manejo adecuado de maquinaria y equipo.

Durante la ejecución de un proyecto de estas características, siempre es necesaria la utilización de maquinaria pesada (grúas, retroexcavadoras, tractores), los cuales funcionan con diesel, y para su mantenimiento requieren de aceites y lubricantes, cuyos residuos son considerados como peligrosos. Por ello será necesario que se tomen medidas de mantenimiento y buen manejo sobre dichos equipos.

- Para tramos del proyecto que se encuentren cercanos a algún asentamiento humano que cuente con los medios para proveer los servicios de mantenimiento de maquinaria y vehículos de cualquier tipo, no estará permitida la realización de trabajos de mantenimiento preventivo ni correctivo. El equipo deberá ser supervisado cuidadosamente para evitar fugas de combustible y aceite que puedan contaminar el suelo y el agua.
- En el caso de una emergencia, en la cual se determine un mayor riesgo por el traslado de la maquinaria, se dará atención al problema dentro del predio bajo las más estrictas medidas de seguridad para evitar el derrame de combustibles y lubricantes.
- De ser necesarias estas maniobras, se colocarán lonas impermeables bajo la maquinaria o equipo por arreglar, para que todos los residuos (aceites, grasas o combustible) sean retenidos y no caigan al suelo.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

- El uso de maquinaria pesada genera emisiones de polvo a la atmósfera, provocando con ello contaminación que a su vez puede afectar a la flora y fauna del lugar, así como a los trabajadores de la obra, por ello será necesario rociar periódicamente con agua las zonas que generen más levantamiento de polvo. Asimismo, los vehículos que ingresen a la obra con materiales pétreos, así como los que transporten escombros, deberán estar cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas. Además, dichos materiales deberán ser humedecidos para incrementar su cohesión y reducir su dispersión.

VI.4.5.3. Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos

Durante la preparación y construcción del proyecto, los residuos generados durante estas etapas serán los resultantes de los baños de los trabajadores. Existen dos opciones para el manejo de estos residuos, cualquiera de las cuales podrá elegir el promovente del **proyecto**:

1. Colocación de suficientes letrinas portátiles a razón de una por cada 15 obreros, las cuales deberán ser colocadas en sitios sombreados y a una distancia no mayor de 50 m una de la otra. A estos sanitarios deberá ofrecérseles mantenimiento a cargo de una empresa especializada y con las autorizaciones correspondientes, al menos cada tercer día.
2. Construcción de baños fijos de obra civil, con suficientes WC, conectados a una fosa séptica, y con un tinaco que suministre el agua para mantenerlos limpios. El piso deberá ser de cemento para facilitar la limpieza. El desasolve de la fosa séptica deberá hacerse de manera periódica por una empresa autorizada.

Durante las fases de operación y mantenimiento del proyecto se considerará la generación de residuos debido a las oficinas en las estaciones de compresión, medición y control, por lo que se deberán aplicar las siguientes medidas.

Señalización

Es importante que durante el desarrollo del **proyecto** se lleve a cabo un programa de señalización, para lo cual se deberán colocar letreros que contengan información referente a la adecuada separación de residuos, de precaución (sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables, etc.), restrictiva, entre otros.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

Para el correcto manejo de los residuos, todos los involucrados en las etapas de desarrollo antes descritas, deberán cooperar y respetar todos los procedimientos y prácticas relacionadas con la seguridad y el uso de residuos peligrosos. De esta manera se podrá cumplir con la normatividad ambiental aplicable y reducir al mínimo los riesgos a la salud humana y al ambiente. Es importante aclarar que impactos ambientales acumulativos y residuales identificados dentro de la evaluación del capítulo V de esta MIA-R, serán atendidos por los programas y acciones contenidas en este capítulo.

Medidas adicionales

Algunos impactos ambientales ocasionados por el **proyecto** que se consideran indirectos, tales como la reducción de hábitats, la pérdida de la cobertura vegetal y la alteración al flujo del patrón hidrológico superficial, se verán atendidos por diferentes programas. En el caso de la reducción de hábitats y la pérdida de la conectividad, estos se consideran indirectos ya que son causados por la pérdida de cobertura vegetal a causa del desmonte y despalme en la etapa de preparación del sitio, por lo que se considera que éstos serán atendidos por el Programa de Rescate de flora, y con las acciones y medidas específicas que describen en el mismo. En cuanto a la alteración en el flujo del patrón hidrológico se llevarán a cabo obras de drenaje pluvial, las cuales tienen como principal función la prevención. Algunas de ellas son:

- La técnica constructiva de las obras de drenaje pluvial que se instalarán con el propósito de conservar la escorrentía original es la siguiente: los escurrimientos superficiales de agua no serán afectados por el paso de vehículos o maquinarias, dependiendo del tamaño del cauce, se usarán alcantarillas (tubos plásticos hasta 10/12" y tuberías de acero para mayores). Si con las alcantarillas no resultan ser suficientes, se colocarán puentes metálicos o puentes de madera llegado el caso.
- En los casos de los cruces con escurrimientos de tipo permanente, el proceso constructivo contempla que estos cruces estén protegidos con tubos provisionales, a manera de alcantarillas que permiten el libre flujo de agua de escurrimientos, evitando que los movimientos de tierra entren en contacto con las corrientes de agua y permitiendo el tránsito de vehículos y maquinaria, sin afectar el escurrimiento natural

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	--	-----------------------------------

- Una vez concluidas las actividades constructivas del **proyecto**, se precederá al retiro de los tubos o alcantarillas, en el caso de las servidumbres voluntarias de paso y servicio que servirán durante la etapa de operación y mantenimiento del **proyecto** se mantendrán las obras de drenaje pluvial con el fin de mantener el escurrimiento natural.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	3
VII.1 introducción	3
VII.2 ESCENARIO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL SIN EL PROYECTO	4
VII.2.1. Tendencias de deterioro en el SAR	4
VII.2.3. Metodología Análisis de cambio de uso de suelo	5
VII.3 ESCENARIO DEL SAR CON EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	12
VII.3.1 Características generales del proyecto	12
VII.3.2 Interacción del medio con el proyecto	14
VII.3.3 Capacidad de recuperación del medio frente al proyecto	15
VII.4 ESCENARIO DEL SAR CON EL PROYECTO con MEDIDAS DE MITIGACIÓN	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII. 1. Regiones Naturales por donde cruzará el proyecto.	6
Tabla VII. 2 Estados y municipios por donde cruzará el proyecto.....	13
Tabla VII. 3. Matriz DAFO con la implementación del proyecto.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII 1 Preguntas clave de la capacidad de recuperación del SAR.	16
Figura VII 2 Tendencias de deterioro del SAR con el proyecto y con medidas de mitigación. 22	

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 INTRODUCCIÓN

Los pronósticos ambientales del proyecto, se desarrollaron a partir de la construcción de escenarios; un escenario es una descripción de lo que puede ocurrir por la influencia de varios factores. Los escenarios describen eventos y tendencias y cómo ellas pueden evolucionar en tiempo y espacio.

En el caso del proyecto, el desarrollo de los escenarios permitirá prever las posibles afectaciones sobre el funcionamiento del ecosistema con y sin la influencia del proyecto. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y /o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales generados.

En la práctica no existe una sola forma de elaboración de escenarios, algunas son sencillas y otras más sofisticadas. La construcción de escenarios involucra un conjunto de procedimientos y herramientas cuya aplicación requiere de una determinada conceptualización y coherencia procedural que conduce al método de escenarios.

Es posible distinguir varios tipos de escenarios: el escenario *tendencial*, sea probable o no, corresponde a la extrapolación de tendencias respecto a los principales problemas territoriales; el escenario *referencial* corresponde al escenario más probable, independientemente de que este o no basado en tendencias, en tanto que el *contrastado* es la exploración de un tema voluntariamente extremo, la determinación a priori de una situación poco probable (Massiris, 2005). Para el caso del presente capítulo se desarrollará con base en los escenarios de tipo tendencial, en donde uno de los principales insumos será el análisis de cambio de uso de suelo durante el periodo 1976, 2002 y 2012 con base en la cartografía del INEGI.

Para la elaboración del pronóstico de los escenarios, se consideró en primera instancia la información base del capítulo IV de la presente MIA-R misma que proporcionó una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, adicionalmente se contó con toda la información detallada en los capítulos anteriores de la presente MIA-R.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Se identificaron aquéllos componentes críticos para el funcionamiento del Sistema Ambiental Regional, partiendo de aquéllos que fueron analizados en el capítulo IV de la presente MIA-R.

VII.2 ESCENARIO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL SIN EL PROYECTO

Para definir los posibles escenarios tendenciales del SAR sin la presencia del proyecto, es necesario retomar los siguientes aspectos: Diagnóstico, funcionalidad y tendencias de deterioro del SAR.

VII.2.1. Tendencias de deterioro en el SAR

El diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del proyecto se determinó a partir del planteamiento ecosistémico, el cual señala que en un primer nivel de análisis de integración geoecológica, los componentes de mayor escala de manifestación, denominados como macroestructurales (clima, geología) se caracterizan por ser de grandes dimensiones y requieren de un mayor tiempo para poder manifestarse los cambios de su evolución, por lo que se les denomina como los más estables e independientes del sistema. En un segundo nivel de análisis de integración se encuentran los componentes mesoestructurales o de escala media (relieve, suelos, vegetación, recursos hídricos), estos se caracterizan porque el tiempo que tardan en manifestarse los cambios (producto de la interacción con el resto de los componentes) son más cortos, por lo que son más dinámicos, cambiantes y dependientes.

En cuanto a los procesos ecosistémicos que ejercen el mayor grado de control sobre el resto de los componentes, tanto a escala regional como local son los geológico-geomorfológicos e hidrológicos, los cuales a su vez definen la estructura y funcionamiento del SAR.

De acuerdo con el capítulo IV de la presente MIA-R, el SAR presenta un alto nivel de presión sobre los recursos hídricos. El estado actual de degradación del sitio, refleja que los componentes mesoestructurales son más vulnerables ante los cambios.

El estado actual del SAR muestra un nivel de degradación media, este nivel de degradación hace énfasis a los sitios que muestran pérdida en los potenciales naturales originales (pérdida de biomasa), así como una disminución en la productividad. Existe una fuerte alteración de los mecanismos de autorregulación y regeneración del sistema, lo que pone en peligro la



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

integridad del sistema. A nivel del SAR uno de los indicadores de este nivel de degradación es la intensidad en los procesos ecosistémicos, tales como la pérdida de vegetación y de suelo.

VII.2.3. Metodología Análisis de cambio de uso de suelo

La vegetación es uno de los principales agentes dinámicos de los cuáles depende el grado de degradación o estabilidad de un sitio.

El análisis de cambio de uso de suelo no sólo nos indica las prácticas específicas de manejo así como la ejecución de políticas en materia urbana, ambiental y económicas que se han llevado a cabo en un territorio específico, sino que para el presente documento los análisis de cambio de uso de suelo ayudan a determinar los cambios en el paisaje inducidos por el hombre que afectan tanto en los procesos bióticos como abióticos.

Dado que la longitud del trazo del proyecto es significativa, fue necesario obtener un análisis de cambio de uso de suelo más detallado a nivel de *Regiones Naturales* establecidas previamente en el capítulo IV de la presente MIA-R. En este contexto se retomaron las 3 Regiones Naturales siguientes:

- Llanuras y lomeríos de Tamaulipas
- Sierras y cañadas de la Sierra Madre Oriental
- Sierras, lomeríos y llanuras del Altiplano Occidental

Los insumos necesarios para el análisis de cambio de uso de suelo, fue necesario retomar las cartas de uso de suelo de las series de INEGI I, II Y V las de las fechas 1976, 2002 y 2012. La sobreposición de los mapas se realizó mediante un Sistema de Información Geográfica (ArcGis 9.3).

En las siguientes tablas se incluye un resumen acerca de la funcionalidad y escenario SIN **proyecto** para cada una de las Regiones Naturales (Tabla VII.1).

Tabla VII. 1. Regiones Naturales por donde cruzará el proyecto.

 Región Natural Llanuras y lomeríos de Tamaulipas		Región Natural Llanuras y lomeríos de Tamaulipas
Funcionalidad	<p>La morfología de esta unidad se caracteriza por formar extensas planicies aluviales interrumpidas por pequeñas elevaciones de lomeríos bajos. Los valles encajados, y la casi ausencia de valles de fondo plano evidencia el bajo desarrollo del drenaje superficial en la zona.</p> <p>Esta zona se caracteriza por presentar un clima seco con escasas precipitaciones, sin embargo su cercanía con la Sierra Madre Oriental, permite que la humedad y escurrimientos provenientes de esta última desemboquen en las llanuras y planicies de esta Región Natural, formando algunos cauces de carácter permanente. El tipo de relieve es de baja altitud, lo que disminuye la susceptibilidad de procesos de ladera., sin embargo y dependiendo del tipo de suelo y de la cobertura vegetal es posible que en sitios puntuales se presenten problemas de erosividad fluvial.</p>	



Pipelines

Factores de cambio (Problemáticas)	<p>La morfología plana de fácil acceso ha enmarcado a esta Región Natural para el aprovechamiento del suelo, básicamente de extensas de áreas de pastizales inducidos así como para la agricultura de temporal y de riego.</p> <p>La baja densidad poblacional asociada a la baja productividad de los terrenos para fines de mercado hace que las presiones de cambio de uso del suelo sean relativamente pequeñas y se limiten a cultivos de autoconsumo y a desmontes para ganadería extensiva, la cual se complica de manera directamente proporcional a la distancia y las pendientes.</p> <p>Considerando el análisis del diagnóstico ambiental de esta Región Natural, descrito en el capítulo IV, así como en los cambios de vegetación y aprovechamiento del suelo, se considera que los agentes perturbadores por sus características y extensión sin la implementación del proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conversión de la vegetación y del uso del suelo, y por ende de los ecosistemas• La contaminación del suelo (agroquímicos y químicos) por la agricultura• La ganadería• La deforestación en zonas con vegetación natural
Tendencias de cambio dentro del SAR	<p>Para comprender los posibles escenarios derivados de las tendencias de deterioro, se identifican los <i>factores externos e internos</i> que influyen en el funcionamiento del SAR.</p> <p>Por lo anterior, los escenarios futuros a nivel del SAR (a corto, mediano y largo plazo) no se vislumbran cambios significativos de las condiciones actuales, sin el desarrollo de proyectos importantes de conectividad o infraestructura. Las densidades de población se mantendrán en niveles mínimos, junto con las condiciones de calidad de vida en términos de PIB.</p> <p>Ahora bien, el factor externo que puede influir sobre el funcionamiento no sólo al interior de esta Región Natural sino de la</p>

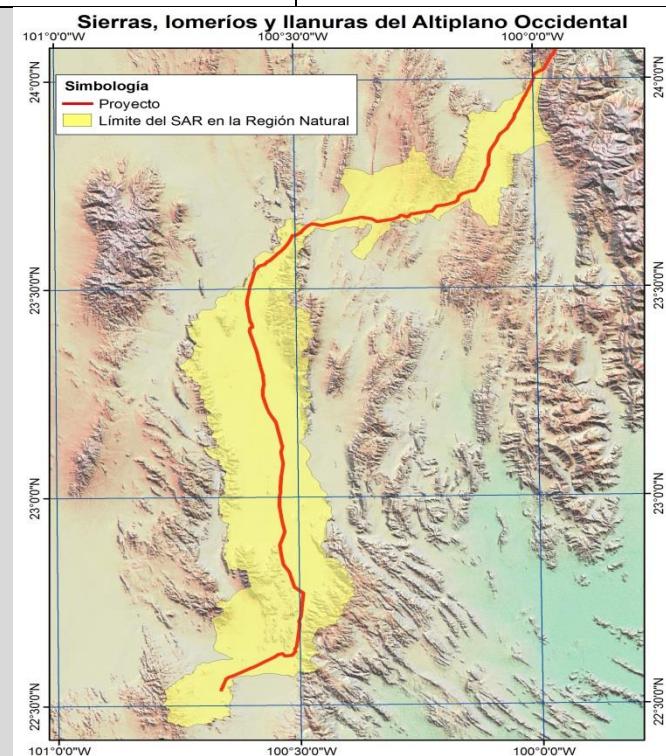
	<p>totalidad del SAR, es el cambio climático global. A consecuencia del cambio climático podrían verse modificadas la temperatura y precipitación pluvial que podrían contribuir a la desertificación de la Región natural por la reducción de la humedad disponible y el aumento previsto de temperaturas. Esto podría incrementar también los riesgos de incendios forestales en la zona y contribuir al cambio de las coberturas vegetales a tipos adaptados a condiciones más secas.</p>
<p>Región Natural Sierras y cañadas de la Sierra Madre Oriental</p>	<p>Región Natural - Sierras y cañadas de la Sierra Madre Oriental</p>
<p>Funcionalidad</p>	<p>Contrario a la unidad de llanuras y lomeríos de Tamaulipas, esta unidad forma parte de una serie de esfuerzos tectónicos de hundimiento, levantamiento, así como de esfuerzos de tensión, dando lugar a una sierra plegada, con geoformas de altitudes y alturas considerables y por ende de pendientes pronunciadas.</p> <p>Debido a su origen, composición y estructura geológica el agua superficial no es un recurso natural que sea visible, sin embargo la presencia de los diferentes tipos de vegetación y los microclimas definidos por las diferentes morfologías del relieve, la orientación y grado de pendiente, son factores claves para comprender la distribución de las comunidades de flora y fauna</p>



Pipelines

	<p>existentes. El gradiente altitudinal, la morfología abrupta, la existencia de más de siete meses con humedad a lo largo del año, son parte de los indicadores que explican el grado de conservación de la vegetación primaria que presenta esta Región Natural.</p> <p>El análisis de cambio de aprovechamiento y uso de suelo para esta Región Natural arrojó datos en donde no se observan cambios importantes, solamente se ha expandido ligeramente la frontera agrícola sobre las áreas de los valles, así como en las elevaciones con morfología semiplana.</p>
Factores de cambio (Cambio de uso de suelo)	<p>En esta unidad un componente clave en la definición de procesos es la geomorfología tales como erosión, sedimentación, procesos de ladera, entre muchos otros. La morfología abrupta, así como las condiciones bioclimáticas han determinado que este sector sea el que conserve la mayor superficie de vegetación primaria.</p> <p>Durante los años 1976 al 2000 la vegetación predominante para este periodo es la vegetación primaria, principalmente de matorral Xerófilo: submontano y desértico rosetófilo y se localiza en algunos tramos de planicies y de lomeríos bajos. La vegetación primaria de bosques se presenta básicamente sobre las unidades de relieve con pendientes pronunciadas en donde su accesibilidad es más limitada. Ambos tipos de vegetación son los que dominan en esta unidad y sin perturbación, el resto del área donde las pendientes no son tan pronunciadas, así como en los lomeríos bajos y valles, la vegetación natural ya se encuentra asociada a la vegetación secundaria.</p>
Tendencias de cambio dentro del SAR	<p>Las zonas más antropizadas son a lo largo de la planicie aluvial, principalmente en las planicies de morfología amplia en donde se llevan a cabo actividades de uso agrícola y pecuario.</p> <p>De acuerdo con los resultados que muestra la comparación de los años de 1976 y 2000 se puede argumentar que no se han presentado cambios considerables, por lo tanto es una Región Natural que se ha mantenido estable, por lo menos a lo largo de 30 años (1976 al 2000).</p> <p>En esta Región Natural, por su ubicación geográfica, distribución morfológica y geológica, se presentan características propias que la hacen vulnerable ante los peligros naturales tales como inestabilidad de laderas, la cual es causada por los esfuerzos que se desarrollan en la superficie de las mismas. Los fenómenos meteorológicos y las perturbaciones por</p>

	<p>actividades humanas propician volteos, caídas, deslizamientos y flujos que alteran las laderas y crean peligros para todos los que se ubiquen en la parte más baja del relieve.</p> <p>Derivado de la caracterización de esta Región Natural, así como del análisis de cambio de uso de suelo es posible afirmar que no se vislumbran cambios significativos de las condiciones actuales. La falta de accesibilidad al sitio implica limitaciones en las formas de aprovechamiento de los recursos naturales.</p> <p>Ahora bien, el factor externo que puede influir sobre el funcionamiento no sólo al interior de esta Región Natural sino de la totalidad del SAR, es el cambio climático global.</p> <p>Las densidades de población se mantendrán en niveles mínimos, junto con las condiciones de calidad de vida en términos de PIB o e IDH.</p>
--	---



Región Natural – Sierras, lomeríos y llanuras del Altiplano Occidental

Funcionalidad	Esta Región Natural, se caracteriza porque la altitud, la disposición del relieve, así como la barrera de la Sierra Madre Oriental son componentes de suma importancia en el modelado del relieve, en la intensidad de los procesos geomorfológicos, así como en el tipo de aprovechamiento del suelo.
---------------	--



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

**Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional**

Doc.
Número:
MIAR-01

	<p>A nivel del SAR, el predominio de unidades de planicies amplias con pendientes muy ligeras, conformadas por una alternancia de estratos de rocas sedimentarias, indica que los procesos predominantes son básicamente los denudativos areales. Esta Región Natural, es un sistema natural de baja energía, la mayor energía se encuentra concentrada en las unidades con relieve escarpado.</p> <p>Parte del diagnóstico al que se llegó en el capítulo IV de la presente MIA-R, es que el sector presenta de manera en general un comportamiento climático muy homogéneo en cuanto a la temperatura y precipitaciones derivado de su posición latitudinal y el efecto de barrera que ejerce la Sierra Madre Oriental sobre la distribución de la precipitación.</p> <p>El análisis de cambio de uso de suelo, es una región que se ha mantenido estable sin cambios considerables, esto debido a que las condiciones climáticas extremas, su altitud, así como otros componentes de carácter abiótico definen su bajo aprovechamiento del suelo.</p>
Factores de cambio (Problemáticas)	<p>De lo anterior, es evidente que las condiciones topográficas, climáticas son factores que limitan el desarrollo de una dinámica más intensa de intercambio de materia, energía e información entre cada una de las unidades que conforman esta Región.</p> <p>Los mayores problemas se presentan en los relieves de lomeríos, premontañas y montañas pues presentan fuertes pendientes y están asociados a este tipo de suelo ocasionando con ello, la susceptibilidad del suelo a erosionarse, la potencialidad de que el suelo se erosione depende del estado y tipo de cobertura vegetal.</p> <p>En cuanto a la fauna existente, con la apertura y ampliación de las actividades agrícola-pecuarias, la fauna se ve desplazada a sitios más conservados.</p> <p>Con respecto al análisis de cambio de uso de suelo, es una región que se ha mantenido estable sin cambios considerables, esto debido a que las condiciones climáticas extremas, su altitud, así como otros componentes de carácter abiótico definen su bajo aprovechamiento del suelo.</p>



Pipelines

Tendencias de cambio dentro del SAR	<p>La diversidad de configuraciones topográficas define la accesibilidad al sitio y por ende el uso de suelo. De tal forma que es en las extensas llanuras donde se presenta el aprovechamiento más intenso para su uso agrícola – Pecuario, así como en el establecimiento de asentamientos y localidades. Estos cambios solo se han manifestado en las zonas de las planicies.</p> <p>Ahora bien y considerando el análisis de cambio de uso de suelo en donde se observa que los cambios de vegetación y uso de suelo reportados no fueron significativos, aun predominando la vegetación en estado primario.</p> <p>Por lo anterior, es posible afirmar que a corto y mediano plazo no serán significativas las pérdidas de vegetación natural. Es posible que los mayores cambios ocurrían en las llanuras, sin embargo una superficie considerable de la Región Natural aún predominan sierras y lomeríos lo que no permite la fácil accesibilidad al sitio y por ende su aprovechamiento.</p>
-------------------------------------	--

VII.3 ESCENARIO DEL SAR CON EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para determinar los posibles escenarios del SAR una vez que se haya implementado el proyecto, es necesario describir brevemente en qué consiste el proyecto, así como la estimación de los impactos a generar, los cuales serán descritos brevemente en los siguientes párrafos.

VII.3.1 Características generales del proyecto

En el presente apartado se muestra una síntesis de la descripción del **proyecto**, con la finalidad de rescatar los elementos más importantes del mismo.

El **proyecto** consiste en la construcción de un **Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte**.

El **proyecto** cruzará por 3 Estados de la República Mexicana: Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí. Al interior de estos estados atravesará por los siguientes municipios (Tabla VII.2).

Tabla VII. 2 Estados y municipios por donde cruzará el proyecto.

Estado	Municipio
Nuevo León	Los Ramones
	General Terán
	Montemorelos
	Linares
	Hualahuises
	Aramberri
	Dr. Arroyo
Tamaulipas	Mainero
	Villagrán
	Hidalgo
San Luis Potosí	Matehuala
	Villa de Guadalupe
	Guadalcazar
	Villa hidalgo

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las fortalezas del proyecto es el mismo diseño del **proyecto**, ya que cuenta con estructuras que ofrecen seguridad durante la etapa de operación, por mencionar algunos ejemplos se encuentran el Sistema de Paro de Emergencia (ESD) y un Sistema de detección de fuego y gas instalado en los cuartos de control, con la finalidad de mantener la seguridad e integridad del personal que laborará en las instalaciones, así como para la misma protección de la infraestructura.

Dentro de las ventajas que presentan la transportación de hidrocarburos a través de tuberías será la reducción del peligro de accidentes y derrames, la agilización en la distribución del producto, así como mayores posibilidades de protección al ambiente natural y socioeconómico.

Se tratará en lo posible de aprovechar la infraestructura de caminos, derechos de vía, así como de buscar las condiciones topográficas más adecuadas permitiendo con ello reducir la superficie requerida para cambio de uso de suelo, y modificar en lo menos posible la morfología del relieve, y el impacto al paisaje.

Se ejecutará la apertura del Derecho de Vía y la nivelación del terreno, consecuentemente se realizará el zanjo, según el procedimiento de apertura de zanja.

Dentro de la superficie del derecho de vía temporal se considerará un área destinada para el almacenamiento de la capa de suelo vegetal, retirada durante las actividades de despalme,



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

para su posterior reintegración al derecho de vía temporal durante las actividades de restitución.

VII.3.2 Interacción del medio con el proyecto

El diseño del **proyecto** buscó en lo posible no alterar la dirección de flujos de agua superficial, así como tampoco disminuir la cantidad del flujo hidrológico, es por ello, que dentro del proceso constructivo en sitios con afluentes se llevará a cabo medidas para su protección, mediante obras de drenaje pluvial.

Por otro lado, entre los objetivos del **proyecto** no se tiene la explotación o aprovechamiento de recursos naturales, por lo tanto, no se considera que habrá impactos considerables ni durante la construcción, así como tampoco en la etapa de operación del **proyecto**. Los impactos serán de forma lineal a lo largo del trazo del **proyecto**.

Así mismo, se aprovecharán los caminos existentes y los Derechos de vía con la finalidad de minimizar los posibles impactos y por lo tanto reducir las superficies que requerirán de cambio de uso de suelo.

Los principales componentes a impactar por el **proyecto** son la cobertura vegetal predominantemente primaria, y sobre el componente suelo.

El **proyecto** no tiene como objetivos la modificación, uso o explotación de ninguno de los elementos geográficos de este sector, sin embargo, es necesario la remoción de la cobertura vegetal a lo largo del trazo del **proyecto**, así como del suelo. Al respecto, aunque es el sector en donde se solicitará la mayor superficie de cambio de uso de suelo por el predominio de vegetación primaria, no existe de acuerdo a la normatividad existente Zonas Prioritarias de Conservación que pongan en riesgo la estabilidad y viabilidad de los ecosistemas.

Así mismo, el diseño del **proyecto** y su proceso de construcción reducen considerablemente los posibles impactos en términos de paisaje, así como en los componentes ambientales.

Se contempla que será durante la etapa de preparación del sitio y durante la construcción cuando se presentarán los mayores impactos, lo cuáles serán de carácter temporal y se

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	---	-----------------------------------

aplicarán los programas de mitigación correspondientes y presentados en el capítulo VI de la presente MIA-R.

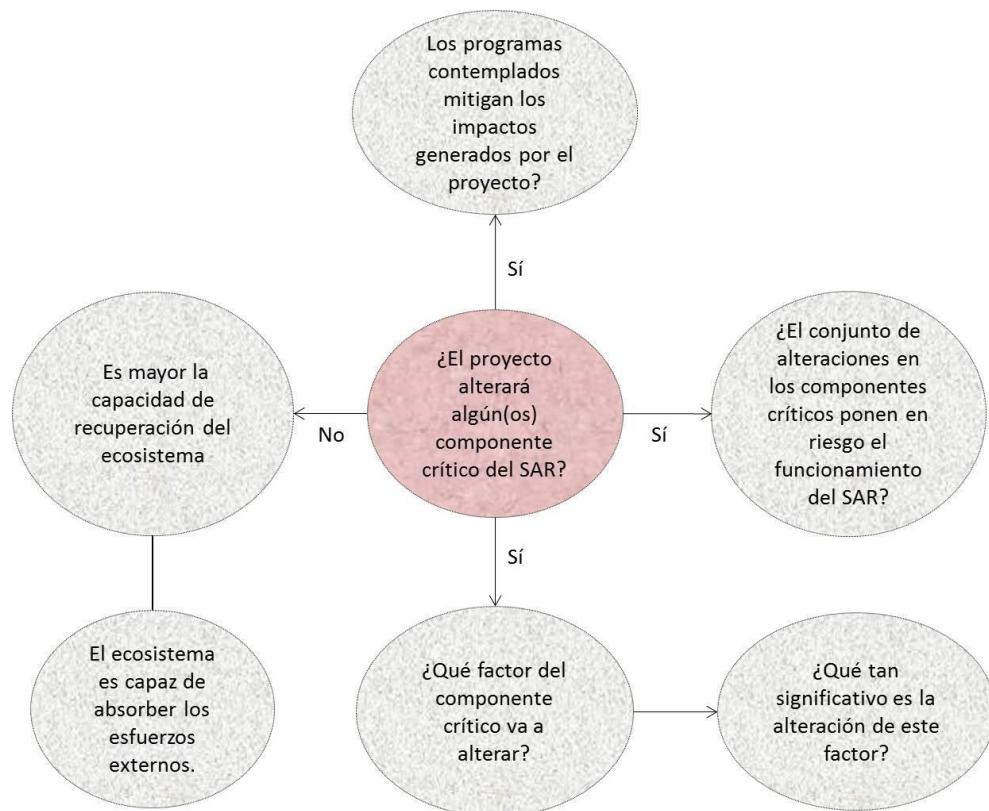
Aunque se contempla que durante la etapa de preparación del sitio y construcción del **proyecto** es posible afectar a la fauna existente debido al ahuyentamiento de sus hábitats, sin embargo, una vez construido el **proyecto** se considera que la fauna regresará a los hábitats originales. Cabe destacar también que las medidas a establecer como el **Programa de Protección y Conservación de Fauna** serán fundamentales para prevenir y mitigar los posibles impactos a la Fauna.

VII.3.3 Capacidad de recuperación del medio frente al proyecto

Ahora bien, aunque el SAR presenta un estado de degradación medio, la capacidad que tiene el SAR de recuperarse ante los impactos del **proyecto** va a depender de una serie de planteamientos de la interacción del medio con el proyecto (Figura VII.1) tales como:

- ✚ ¿El ecosistema tiene la capacidad de recuperarse?
- ✚ ¿Además de la recuperación, el ecosistema tiene la capacidad de regresar a su estado original previo al desarrollo del **proyecto** o pasará a un nuevo estado de equilibrio?

Figura VII 1 Preguntas clave de la capacidad de recuperación del SAR.



Fuente: Elaboración propia.

A las preguntas realizadas, podemos argumentar lo siguiente:

- ❖ Dependerá por un lado de si los componentes impactados corresponden a los componentes críticos del SAR que fungen como mecanismos de regulación del sistema.

Como respuesta a lo anterior, los componentes que serán alterados por el **proyecto** son básicamente la vegetación y el suelo. Estos dos componentes no son críticos porque no definen el funcionamiento del ecosistema, sin embargo estos componentes mesoestructurales son dinámicos y por ende vulnerables ante los cambios. La pérdida total en cualquiera de sus componentes pone en riesgo a la estructura del sistema, limitando su capacidad de recuperación del ecosistema por sí mismo.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Aunado a lo anterior, la Región Natural de Llanuras y lomeríos de Tamaulipas se caracteriza por presentar una baja energía del relieve derivada del predominio de valles y planicies, así como de lomeríos bajos, estas condiciones determinan que los procesos de transferencia de materia, energía e información sea un proceso muy lento, de tal forma que solamente durante los eventos de máxima precipitación es cuando se tiene la mayor alimentación hacia las planicies y valles aluviales. Este factor también determina que los procesos de recuperación también sean lentos.

Ahora bien, también es necesario mencionar que además de los componentes geológico – geomorfológicos, uno de los componentes claves en el funcionamiento del ecosistema es la hidrología. La hidrología a nivel regional está condicionada a una serie de factores mesoclimáticos, y la presión sobre este recurso es muy fuerte. Al respecto el desarrollo del **proyecto** aunque cruzará por algunos ríos permanentes, el diseño del **proyecto** contempla realizar las obras necesarias con la finalidad de no interrumpir su flujo.

En caso de no llevarse a cabo las medidas de mitigación en cada una de las etapas del **proyecto**, esto desencadenaría una serie de procesos de alteración geoecológica por mencionar algunos ejemplos se encuentran los siguientes:

- ✓ Durante la etapa de preparación del sitio, uno de los mayores impactos sería la remoción de la cubierta vegetal y la pérdida del suelo, sino se llevaran a cabo las acciones de rescate de flora y fauna, esto ocasionaría la pérdida de la biota existente, principalmente de cactáceas, y por otro lado, el desencadenamiento de procesos de erosión del suelo. Sin embargo, es necesario mencionar que debido a la morfología plana, los procesos son muy lentos, por lo que la intensidad de los impactos no sería significativa y serían de forma puntual.

- ✓ Otro de los impactos de mayor significancia principalmente durante la etapa de construcción y de mantenimiento es la generación de residuos de cualquier origen. La falta de aplicación de programas de manejo de residuos conllevaría a la alteración en la calidad de los suelos y de la hidrografía principalmente de tipo intermitente.

Si bien es cierto que los impactos son puntuales y no serán de gran intensidad, también es necesario mencionar que existen sitios puntuales al interior de la Región Natural Sierras, lomeríos y llanuras del Altiplano Occidental con algún estado de degradación del suelo, lo



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

**Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional**

Doc.
Número:
MIAR-01

que representa un factor determinante para el funcionamiento del ecosistema, por lo que en caso de no llevarse a cabo las medidas o acciones correspondientes para el presente **proyecto**, muy posiblemente en estos sitios puntuales aumente su nivel de degradación, detonando con ello el desencadenamiento puntual de procesos de pérdida y erosión del suelo.

VII.4 ESCENARIO DEL SAR CON EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tal y como se mencionó en el apartado anterior, se pronostica que con la implementación del **proyecto**, se generará la alteración de los componentes mesoestructurales que son el suelo y la vegetación los cuáles, son a su vez los más vulnerables ante los impactos.

Ahora bien, considerando que el SAR presenta un nivel medio de degradación del sitio y por lo tanto, el sistema presenta una limitación de recuperación por sí mismo, es necesario conocer las fortalezas y limitaciones que presenta el **proyecto** para la recuperación del sistema e incluso si existe alguna posibilidad de mejoramiento antes las condiciones adversas que se presentan, para ello se presenta la siguiente matriz de integración de factores (Tabla VII. 3).

Tabla VII. 3. Matriz DAFO con la implementación del proyecto.



Pipelines

TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

		CONTEXTO EXTERNO - ENTORNO REGIONAL		
CONTEXTO INTERNO - PROYECTO	DEBILIDADES	AMENAZAS		OPORTUNIDADES
		Fragmentación del espacio por el cambio e intensidad del uso de suelo.	En la Región Natura de Llanuras y Lomeríos de Tamaulipas existe infraestructura de presas y represamientos que modifican la dinámica fluvial. La Región Natural Sierras, lomeríos y llanuras del Altiplano Occidental presentan una presión antrópica sobre los recursos naturales de la región.	Mala calidad del agua por el vertido de aguas residuales de origen industrial, urbano y agrícola. Hay una falta de continuidad en los Programas de manejo de contaminación establecidos, así como de coordinación interinstitucional.
FORTALEZAS	Se generarán impactos sobre los componentes críticos del SAR.	Las adversidades son contrarrestables si se superan las debilidades. Para ello se implementarán programas de mitigación tales como el Programa de Protección y Conservación de Fauna, Programa de Protección y Conservación de Suelos, Programa de Protección y Rescate de Flora, Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Difusión y Educación Ambiental.		Existencia de instrumentos de ordenamiento ecológico
	El proyecto representa una obra de riesgo en donde será necesario llevar a cabo una vigilancia estricta en todas las etapas del proyecto.			Las oportunidades son aprovechables al superar las debilidades, por ello se implementarán: Programa de Protección y Conservación de Fauna, Programa de Protección y Conservación de Suelos, Programa de Protección y Conservación de Flora, Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Difusión y Educación Ambiental.
	Los impactos que generará el proyecto son de forma lineal (puntual).	El Programa de Protección y Conservación de Flora y el Programa de Protección y Conservación del Suelo permitirán que el proyecto no aumente en algunos sitios los procesos erosivos del suelo.		
	El diseño del proyecto contempla implementar obras de drenaje pluvial en sitios donde se cruce con afluentes.	Con la finalidad de disminuir la fragmentación de los hábitats existentes se implementará el Programa de Protección y Conservación de Fauna. De forma complementaria y considerando los impactos durante cada una de las etapas del proyecto se llevarán a cabo el Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Difusión y Educación Ambiental.	Oportunidades aprovechables por las fortalezas. Esto permitirá que el sistema tenga la capacidad de absorber los trastornos y recuperar con rapidez su estado de equilibrio mediante cada uno de los programas de mitigación.	
	Las estructuras ofrecen seguridad durante la etapa de operación, reduciendo el peligro de accidentes y derrames.			
	Ventajas ecológicas y económicas del proyecto por ser un combustible menos contaminante.			

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

El **proyecto** no tiene como objetivos la modificación, uso o explotación de ninguno de los componentes biofísicos a lo largo del trazo del proyecto, sin embargo, para su desarrollo es necesaria la remoción de la cobertura vegetal y del suelo a lo largo del trazo del **proyecto**. En términos de áreas con alto valor ambiental, a nivel del SAR no existe de acuerdo con la CONABIO Zonas Prioritarias de Conservación, que se pongan en riesgo.

Así mismo, las medidas de diseño y estructural que van implícitas en el **proyecto** y su proceso de construcción reducen considerablemente los posibles impactos en términos de paisaje, así como en los componentes ambientales.

Con respecto a los programas de mitigación contemplados a lo largo del **proyecto**, serán coordinados y supervisados por el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental, el objetivo en general de los programas es evitar que el **proyecto** desencadene o aumente los procesos de degradación ya existentes:

- ❖ Programa de Protección y Conservación de Suelos
- ❖ Programa de Protección y Conservación de Fauna
- ❖ Programa de Protección y Conservación de Flora
- ❖ Programa de Difusión y Educación Ambiental
- ❖ Programa de Manejo Integral de Residuos

En complemento con lo anterior, se llevarán a cabo una serie de medidas de mitigación que minimizarán los posibles impactos principalmente durante la etapa de Preparación del sitio y construcción del **proyecto**. Entre los programas que se deberán de llevar a cabo para el desarrollo del proyecto son el **Programa de Protección y Conservación de Flora**, esto debido a que el **proyecto** contempla cruzar por algunas superficies de vegetación primaria tales como Matorral Xerófilo, específicamente de Matorral Espinoso Tamaulipeco predominantemente y de Mezquital (Huizachal), por lo que parte de las acciones contempladas es el rescate de las especies de flora, las cuáles serán llevadas a un Jardín de reubicación y resguardo, aunado a lo anterior, y de forma complementaria será necesario implementar el **Programa de Protección y Conservación de Suelos**.

Contemplando el desarrollo del **proyecto**, se prevé que en algunos tramos se seguirán presentando los procesos de erosión del suelo, ocasionados durante la etapa de preparación del sitio y construcción, e incluso es posible que con el **Programa de Protección y Conservación de Suelos**, así como el **Programa de Protección y Conservación de Flora** en donde se incluyen acciones de revegetación, disminuyan los problemas de erosión que ya se

 Pipelines	TAG Pipelines Norte S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
--	--	-----------------------------------

presentan de forma previa al **proyecto**. Al respecto durante la construcción del **proyecto**, se contempla la ejecución de acciones de control de erosión del suelo.

Entre las obras de ingeniería que se desarrollaran en los sitios susceptibles a la erosión del suelo se encuentran las zanjas, canales de descarga, trampas de sedimentos y lavaderos. Los principales métodos de control de erosión del suelo consisten en la revegetación natural, la instalación de guías sobre la línea de zanja y la instalación de guías divisorias en las pendientes para controlar el movimiento descendente del agua superficial (cortacorrientes).

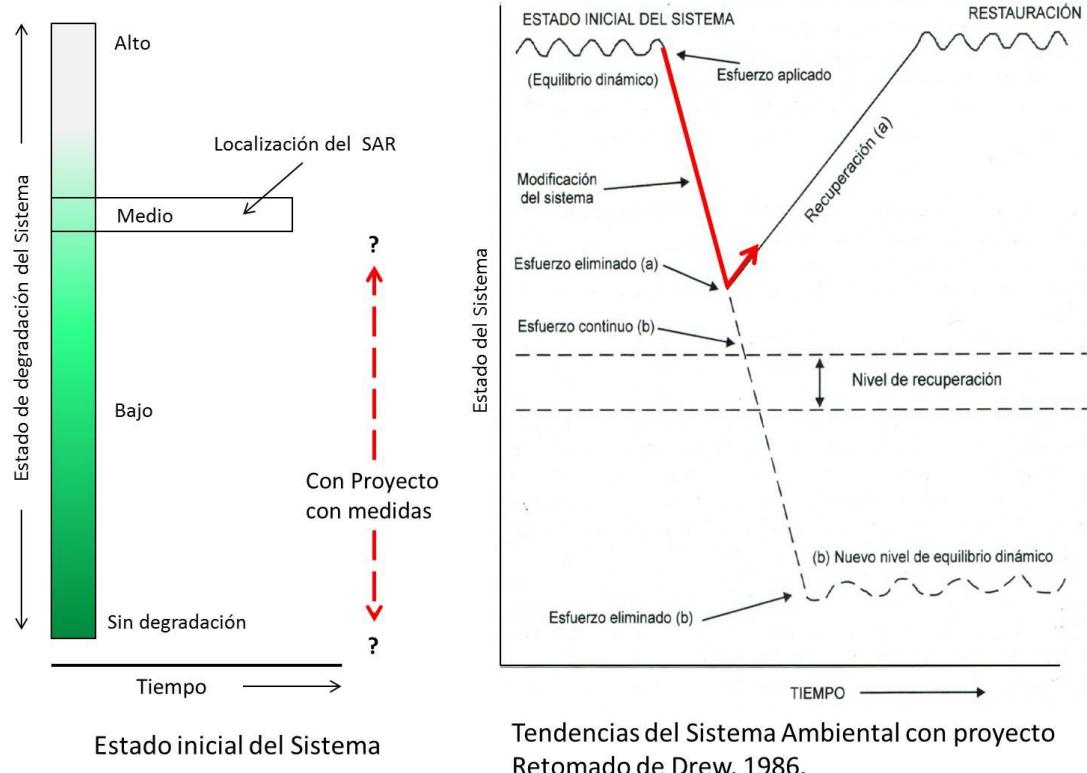
Con las acciones contempladas dentro de cada uno de los programas de mitigación es posible que el estado actual de degradación que muestra el SAR derivadas de las actividades de pastoreo y agricultura, así como del grado de fragmentación que se presentan en éstos sitios, se logre una conectividad local, que permita que a través de la regeneración de la cubierta vegetal se logre una comunicación para las especies de fauna, principalmente a lo largo de las planicies y valles aluviales, siendo éstos últimos los sitios que constituyen los corredores de la fauna existente. Este último representa una de las mayores fortalezas del proyecto no sólo para la continuidad del funcionamiento del ecosistema local, sino también para el mejoramiento del sistema, por lo menos a lo largo del trazo del ducto.

El **proyecto** no solamente contempla trabajar con las acciones de control y seguridad del **proyecto**, sino también con la implementación de medidas de mitigación, así mismo será necesario darles seguimiento a partir de los programas de supervisión correspondientes.

La aplicación rigurosa de cada uno de los programas de mitigación, permitirá que el SAR tenga la capacidad de recuperarse durante las fases de operación y mantenimiento del **proyecto**, y por lo tanto que el ecosistema tienda a un estado de equilibrio entre el sistema natural y el antrópico.

La reacción del sistema ante el esfuerzo de los impactos generados, principalmente por la construcción, tenderán hacia una recuperación del sistema, e incluso es posible que con la aplicación de los programas, se presente el mejoramiento de forma local, lo que permitirá una mayor conectividad de los hábitats al interior de las planicies y valles aluviales por donde cruzará el proyecto. Sin embargo, esto último dependerá de que se lleven a cabo y de forma rigurosa cada uno de los programas de mitigación (Figura VII.2.).

Figura VII 2 Tendencias de deterioro del SAR con el proyecto y con medidas de mitigación.



Fuente: Retomado y modificado de Drew, 1986.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
VIII.1 Metodología para la Caracterización Ambiental.....	4
VIII.1.1 Memorias.....	4
VIII.1.1.1 Metodología para la caracterización ambiental.....	4
VIII.1.1. Metodologías para la evaluación de la cobertura vegetal	6
VIII.1.2. Metodologías para evaluar la composición de especies de fauna silvestre	10
VIII.2. Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del sistema ambiental regional.....	11
VIII.2.1 Acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos	11
VIII.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.....	12
VIII.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno	12
VIII.2.3.1. El sistema de información geográfica (SIG)	13
VIII.2.3.2. Grafos o redes de interacción causa-efecto	14
VIII.2.3.3. Matrices de interacción	14
VIII.2.4. Cribado y denominación de las interacciones o impactos	15
VIII.2.5. Caracterización de Impactos	16
VIII.3. Anexo Fotográfico.....	20
VIII.4 Listados de especies	21
VIII.4.1. Flora	21
VIII.4.1. Fauna	27
VIII.5 Glosario	33
VIII.6 Bibliografía	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VIII 1 Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.	13
Tabla VIII 2.y Tabla VIII 3 Atributos del Impacto Ambiental.....	16
Tabla VIII 4. Descripción de la escala de los atributos.....	17
Tabla VIII 5. Categorías de Relevancia de Impactos.	19

Tabla VIII 6 Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área del trazo correspondiente a Tamaulipas	21
Tabla VIII 7 Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área correspondiente al trazo para Nuevo León.....	22
Tabla VIII 8 Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área correspondiente al trazo para San Luis Potosí	24
Tabla VIII 9 Especies de anfibios y reptiles registradas en los transectos de campo a lo largo de todo el trazo del ducto.....	27
Tabla VIII 10. Especies de aves observados en el trazo del proyecto.....	28
Tabla VIII 11 Especies de mamíferos observados en el trazo del proyecto.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VIII 1. Esquema de los componentes del medio biofísico	5
Figura VIII 2 Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.	10
Figura VIII 3 Panorámica de una zona ubicada en los valles intermontanos de la Sierra Madre Oriental (Sur del estado de Nuevo León).	20
Figura VIII 4 Otra vista del terreno que muestra escasas pendientes (Altiplano del Sur de Nuevo León).....	20

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Metodología para la Caracterización Ambiental

VIII.1.1 Memorias

En este apartado se presentan los procesos metodológicos que se llevaron a cabo como de apoyo a la delimitación del SAR, al trabajo en campo y gabinete para la caracterización ambiental, así como la metodología propuesta para la estimación de los impactos ambientales.

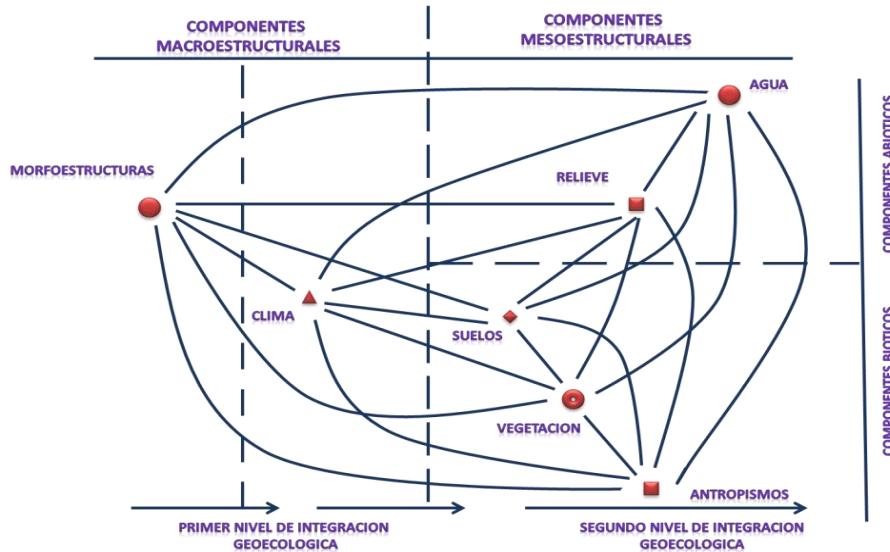
VIII.1.1.1 Metodología para la caracterización ambiental

Dentro del esquema ambiental se identifican dos marcos de análisis, el medio abiótico y el biótico.

La identificación de escalas de análisis fue fundamental para determinar un diagnóstico integrado del Sistema Ambiental Regional (SAR). De tal forma que la estructura del sistema, se divide en componentes macroestructurales y mesoestructurales. Siendo los primeros los más estables, e independientes del sistema y los segundos los más dinámicos y dependientes y representan un segundo nivel de integración geoecológica.

Al análisis de los componentes de carácter abiótico implicó un análisis integrado del clima, geología, relieve, agua, suelos y vegetación y la principal herramienta de análisis fue el Sistema de Información Geográfica (SIG) cuya plataforma fue ArcGis 9.3.

Figura VIII 1. Esquema de los componentes del medio biofísico



Fuente: García Romero (2002).

El criterio principal para la delimitación del SAR es de carácter físico-geográfico con énfasis en la hidrología superficial. De esta manera, la unidad geográfica básica de referencia es la: CUENCA HIDROGRÁFICA, ya que ésta aproximación conceptual es reconocida por diversos autores como una forma ampliamente aceptada para la gestión de recursos debido a que permite delimitar una porción del territorio a partir de la cual es posible tener una lectura integrada de los diversos componentes ambientales, sociales, culturales y económicos y las relaciones que se establecen entre éstos para definir la configuración, dinámica y estado actual de los ecosistemas que en él se desarrollan.

Los criterios para la delimitación del SAR fueron los siguientes:

- Se identificó el tipo de cuenca al que pertenece el Sistema Hidrológico donde se pretende desarrollar el proyecto.
- Se identificó en qué sector o porción de la cuenca se localiza el proyecto (Zona funcional alta, zona funcional media o zona funcional baja).

Para definir los límites de las diferentes cuencas hidrográficas, se analizó de manera simultánea aspectos fisiográficos, geomorfológicos e hidrográficos para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

- Identificación de las divisorias topográficas o parteaguas de la cuenca donde se pretende emplazar el proyecto

- Identificación de la red de drenaje superficial, enfatizando sobre aquellos de carácter permanente (ya que éstos generalmente corresponden a corrientes de 4º orden o mayor ya que cuentan con un caudal todo el año).

Una vez obtenido el marco de funcionamiento del SAR, se integró la información biótica.

Para conocer los tipos de vegetación, su estructura y composición florística de éstas comunidades vegetales existentes en la superficie donde se pretende ubicar el proyecto se realizó la caracterización de la misma.

Paralelamente a la caracterización de la vegetación, de forma complementaria se llevó a cabo un levantamiento de trabajo de campo en el área de estudio, así como en el SAR para conocer la composición de vertebrados en el sitio, aplicando las metodologías que se describen a continuación para cada grupo taxonómico (anfibios y reptiles, aves y mamíferos). La información completa y detallada se muestra en los anexos.

VIII.1.1. Metodologías para la evaluación de la cobertura vegetal

a) Indicadores ecológicos.

Para la caracterización de los tipos de vegetación, estructura y composición florística de la comunidad forestal existente en la superficie del proyecto y la posterior estimación de los parámetros ecológicos se utilizó el “Método de cuadrante”; técnica seleccionada debido a su eficiencia y nivel de precisión para muestrear las comunidades de tipo arbustivo y arbóreo en la región. Los métodos con parcela han sido ampliamente utilizados para la medición de sus atributos, siendo el método del cuadrante el más antiguo para la obtención de datos cuantitativos. Los cuadrantes pueden estar constituidos por cuadros, rectángulos o círculos y sus dimensiones dependen del tamaño de las plantas a evaluar. Para el presente estudio se utilizaron cuadrantes de 10 m x 5 m, contabilizando el número de ejemplares por especie cuando la mitad o más del individuo se localizaban dentro de los límites, no considerándose en caso contrario su presencia. Se midieron los parámetros de altura, diámetro basal a 10 centímetros (cm) del suelo y diámetro de copa tomados de norte a sur y de oriente a poniente, para realizar posteriormente las estimaciones de Abundancia relativa (Ar), Dominancia relativa (Dr) y Frecuencia relativa (Fr), utilizando las siguientes fórmulas:

$$A = (\text{No. de individuos de la especie} / \text{No. total de todas las especies}) * 100$$

Se refiere a la relación de la densidad de las especies comparado con un total existente (Heiseke et al., 1985 y Franco et al., 1991).

$$Ar = (n / N) * 100$$

$$D = (\text{Área de la copa de la especie} / \text{Área de la copa de todas las especies}) * 100$$

Parámetro que da una idea del grado de participación de las especies en la comunidad (Heiseke et al., 1985 y Franco et al., 1991).

$$Dr = (\text{Área de copa de la especie "i"} / \text{Área de copa total}) * 100$$

$$F = (\text{No. de parcelas con la especie} / \text{No. de parcelas muestreadas}) * 100.$$

Parámetro que ofrece una idea de la distribución de las especies, siendo fundamental para conocer la estructura de la comunidad (Heiseke, et al., 1985, citado por Rocha, 1995).

$$Fr = (n / N) * 100$$

b) Estimación de índices

Los índices han y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que estos comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos obtenidos en un muestreo. El índice que se manejará en este trabajo es uno de los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación (Muller et al, 1974).

Estimación del Índice de Valor de Importancia (IVI).

Es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice corresponde a la suma de estos tres parámetros, siendo este valor el que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal y un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del Índice debe ser igual a 300.

Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el Índice, por lo cual en estos casos se deben sumar los valores de dos parámetros, cualquiera que sea la combinación.

Estimación de Índices de diversidad.

La diversidad, en su definición, considera tanto al número de especies como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. En la actualidad, estos índices son criticados porque comprimen mucha información que puede ser más útil si se analiza de manera diferente. A pesar de ello, los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.). A una escala mayor, no es posible calcular índices de diversidad, ya que aparte de conocer las especies, es necesario conocer la abundancia de cada una de éstas (Appanah, 1994).

Existen más de 20 índices de diversidad, cada uno con sus ventajas y desventajas. Para este estudio se utilizó el Índice de Shannon - Wiener, uno de los más frecuentes para determinar la diversidad de plantas de un determinado hábitat (Matteuci et al., 1974). Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. El índice se calcula mediante la fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i (\ln (P_i))$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener (heterogeneidad del hábitat);

S = Número de especies;

P_i = Abundancia relativa;

Ln = Logaritmo natural.

Índice de equitatividad.

El índice de equitatividad (E) se utilizó para ajustar el índice de Shannon a una escala de 0 a 1 (donde 1 denota mayor diversidad).

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon - Wiener;

LnS = Logaritmo del número de especies (S>1).

Estimación de Índices de riqueza.

La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en un área determinada. Aunque existe una gran cantidad de índices de riqueza, cada uno con sus ventajas y desventajas, en este trabajo se utilizaron los Índices de Margalef y Menhinick, siendo los más adecuados para determinar la riqueza de especies para un determinado hábitat. Para utilizarlo, el muestreo debe ser también aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Los índices se calculan de la siguiente manera:

a) Índice de Margalef:

$$D_m = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Donde:

S= Número de especies registradas;

N = Numero de individuos registrados;

Ln = Logaritmo natural.

b) Índice de Menhinick:

$$D_b = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Donde:

S= Número de especies registradas;

N = Número de individuos registrados.

Estimación de Índices de Similitud.

Para la estimación de la similitud entre las condiciones de la comunidad muestreada (áreas naturales y áreas regeneradas) se utilizó el Índice de Sorensen, cuyos cualitativos están basados en la presencia y ausencia de especies, el cual se expresa mediante la ecuación:

$$IS_S = \frac{2c}{a+b} * 100$$

A + B

Donde:

c = número de especies comunes para ambas condiciones;

A = Número total de especies presentes en áreas naturales.

B = Número total de especies presentes en áreas regeneradas.

VIII.1.2. Metodologías para evaluar la composición de especies de fauna silvestre

El trabajo de campo para la determinación del inventario y descripción de los grupos de fauna silvestre consistió en la aplicación de distintas técnicas para conocer la composición de especies en el ecosistema, mismas que se describen a mayor detalle en los apartados siguientes.

a) Anfibios y Reptiles

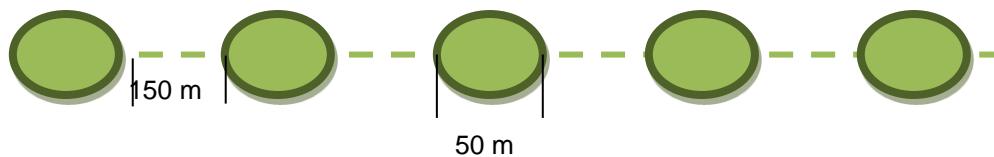
Para el caso de este grupo, se realizaron recorridos en la superficie del proyecto con el fin de registrar hábitats potenciales para dicho grupo. Los recorridos que se efectuaron fueron tanto diurnos como nocturnos con el fin de detectar especies con hábitos distintos.

b) Aves

Para el monitoreo de la avifauna, se efectúa la aplicación de un muestreo sistemático en el área de afectación, llamado técnica de puntos de conteo (Figura VIII 2 Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo).

2.). Este es uno de los más utilizados para obtener la composición de especies de una comunidad, además para monitorear en tiempos las variaciones de su abundancia en un ecosistema. Se desarrolla mejor en comunidades de matorral o en ecosistemas con existencia de especies maderables.

Figura VIII 2 Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.



Fuente: Elaborado propia a partir de la metodología de muestreo de aves.

El monitoreo se inicia avanzando 100 m en la vegetación tratando de ubicar el transepto en donde se ubicarán las estaciones de muestreo de flora y en forma tal que se distribuyan en la superficie del proyecto. Se establecen en la superficie del mismo los transectos del método de puntos de conteo, con estaciones de observación con un diámetro de 50 m cada una y a una distancia de 150 m entre ellas. Una vez definido el punto de conteo se procede a registrar aquellas especies observadas y/o identificadas por su canto durante cinco a 10 minutos de observación en cada estación de conteo. La técnica se aplica durante las horas crepusculares y antes del mediodía, con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de especies con diferentes hábitos y que fuera de esta manera más representativa. De la misma manera, en la distribución de los transectos se consideró su localización dentro de la vegetación, en espacios abiertos y en las orillas de la comunidad para aprovechar el efecto borde y obtener así una mayor cobertura.

c) Mamíferos

La presencia de este grupo se determinó mediante la observación directa e indirecta (identificación de huellas, rastros, sonidos, excretas, etc.). Para lo anterior, se llevaron a cabo transectos lineales en las horas del crepúsculo. Los transectos se llevaron a cabo aprovechando las veredas existentes, así como entre la vegetación. Así mismo, para este grupo se establecieron estaciones olfativas u odoríficas con el objetivo de identificar algunos mamíferos mediante observación indirecta como es el caso de las huellas y/o rastros.

Por otra parte, se implementaron técnicas de trámpeo para pequeños y medianos mamíferos. Para dicha metodología fueron empleadas trampas tipo Sherman y trampas tipo Tomahawk.

VIII.2. Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del sistema ambiental regional

VIII.2.1 Acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

Preparación del sitio

Construcción

Operación

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Una vez que hemos desglosado cada obra y actividad en sus fases y acciones concretas, procedemos a realizar un cribado de dichas acciones ya que debido a que muchas de ellas se repiten por obras o actividades, con la que se trabajó la identificación de impactos:

VIII.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA, y a continuación, y derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos.

VIII.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son:

- El sistema de información geográfica.
- Grafos o redes de interacción causa-efecto
- Matrices de interacción

- Juicio de expertos

A continuación se describen brevemente cada una de ellas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**):

Tabla VIII 1 Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Grafos o redes de interacción causa-efecto	Consisten en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria. (Gómez-Orea, 2002) En la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha.
Matrices de interacción	Por definición, son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que analizarlo después.
Juicio de expertos	Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

Fuente: Elaboración propia.

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA.

VIII.2.3.1. El sistema de información geográfica (SIG)

Para la caracterización del SAR se utilizó lo siguiente:

- Definición de unidades naturales y zonificación del predio.
- Sistema de información geográfica.
- Información generada en los trabajos de campo.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del predio y el SAR definido y delimitado para el proyecto.

VIII.2.3.2. Grafos o redes de interacción causa-efecto

Se realizaron grafos para cada etapa del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto, se hizo una modificación a la técnica, se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para mejorar y clarificar el efecto o impacto sobre el ambiente.

VIII.2.3.3. Matrices de interacción

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, y mencionada anteriormente, con relación a la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la Evaluación Florística y Faunística del Predio, la hidrología y las unidades ambientales.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz se denominó Matriz de Interacciones, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando los componentes más afectados por el desarrollo del proyecto y la etapa que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia. Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo y el SIG, enmarcados en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no sólo se identifican los impactos, sino también ayuda a definir las medidas de prevención, mitigación y compensación, propuestas para el proyecto y que se describe en el Capítulo VI.

VIII.2.4. Cribado y denominación de las interacciones o impactos

Las técnicas utilizadas anteriormente para la identificación de los impactos que puede generar el proyecto durante su desarrollo, representan relaciones que potencialmente pueden constituir un impacto, sin embargo, la estimación de éstos como significativos se determina a la luz de la definición de “impacto significativo” establecida por el RLGEEPAMEIA, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, por lo que antes de pasar a las etapa de caracterización y valoración de los impactos, se hace un cribado para seleccionar aquellos que se estiman significativos, aun cuando posteriormente se sometan a una caracterización que pondere los impactos para establecer su significancia. Tomando en cuenta lo anterior, el Método Delphi aplicado a este proyecto, analizó los impactos identificados y realizó una primera aproximación de la selección de aquellos impactos que, por sus características y atributos, pueden identificarse como significativos. Algunos criterios empleados se enlistan a continuación:

El atributo de significativo lo alcanza un impacto cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan numerosas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- ✓ Probablemente extinta en el medio silvestre,
- ✓ En peligro de extinción,
- ✓ Amenazadas y
- ✓ Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “En peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el reconocimiento de la importancia del recurso a ser impactado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.

El rango de significativo lo puede alcanzar un impacto de acuerdo al conocimiento técnico del equipo integrador de la MIA, en relación a la importancia del recurso o del atributo de calidad ambiental a ser impactado. En este caso, el criterio que aplica para asignarle el carácter de significativo al impacto, se basa en el dictamen técnico o científico, precisamente como resultado de los estudios de campo previos a la integración de la MIA-R.

VIII.2.5. Caracterización de Impactos

De esta manera, los impactos fueron caracterizados según sus atributos, por lo que tomando como base el método Delphi, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, los cuales se caracterizaron a través de los siguientes 9 atributos **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de impacto ambiental para dar origen a la matriz de Caracterización de impactos ambientales.

Tabla VIII 2.y Tabla VIII 3 Atributos del Impacto Ambiental.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (P)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	irrecuperable	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VIII 4. Descripción de la escala de los atributos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del	A corto plazo: la tensión puede ser	A mediano plazo:	A largo plazo: el impacto podrá

Capítulo VIII- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

Atributos	Escala		
	1	2	3
impacto (R)	revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo indefinido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

La Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales permite:

Evaluar y dimensionar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, magnitud y frecuencia.

Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Conocer los impactos que por su frecuencia más inciden en los componentes ambientales.

Considerando que las matrices de interacción, y los grafos tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos, se debe destacar que estos impactos fueron identificados por el juicio de expertos e incorporados como atributos a valorar para cada impacto en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtiene como resultado final, la evaluación de los impactos en términos de su importancia y magnitud.

La importancia (intensidad o índice de incidencia, llamado así por Gómez-Orea, 2002) de cada impacto, que se refiere a la severidad y forma de alteración, se evaluó a partir del

siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala de la tabla:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc^1$$

De esta manera se asegura alcanzar una suma de los valores de cada atributo. El modelo utilizado es ampliamente conocido, de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

El producto de multiplicar la magnitud y la importancia es la relevancia o significancia del impacto ambiental que puede ser comparado contra el valor promedio de dichas calificaciones como referencia central.

$$S = I (M)$$

Con base en los valores obtenidos para la significancia o relevancia del impacto, al resto de los impactos se asignaron las categorías mostradas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, mismas que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SAR en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región.

Tabla VIII 5. Categorías de Relevancia de Impactos.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66

Derivado de lo anterior se identificaron los impactos significativos. Se debe acotar que las categorías propuestas corresponden al criterio establecido en la definición de impacto significativo del RLGEEPAMEIA en su fracción IX del Artículo 3, que a la letra dice:

"IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la

¹ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Capítulo VIII- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;"

VIII.3. Anexo Fotográfico

Figura VIII 3 Panorámica de una zona ubicada en los valles intermontanos de la Sierra Madre Oriental (Sur del estado de Nuevo León).



Fuente: Tomada en los trabajos de campo.

Figura VIII 4 Otra vista del terreno que muestra escasas pendientes (Altiplano del Sur de Nuevo León).



Fuente: Tomada en los trabajos de campo.

VIII.4 Listados de especies

VIII.4.1. Flora

Especies de flora en el área del proyecto

Tabla VIII 6 Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área del trazo correspondiente a Tamaulipas.

Familia	Nombre científico	Nombre común
1. ORDEN ASTERALES		
Asteraceae	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Escobilla
2. ORDEN BORAGINALES		
Boraginaceae	<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuita
3. ORDEN CARYOPHYLLALES		
Cactaceae	<i>Opuntia engelmanni</i>	Nopal
4. ORDEN ERICALES		
Sapotaceae	<i>Bumelia celastina</i>	Corna
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Chapote Prieto
5. ORDEN FABALES		

Familia	Nombre científico	Nombre común
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	huizache
	<i>Acacia rigidula</i>	Gavia
	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Potro
	<i>Calliandra conferta</i>	Caliandra
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara Dulce
	<i>Havardia pallens</i>	Tenaza
	<i>Mimosa malacophylla</i>	Charrasquillo
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
6. ORDEN GENTIANALES		
Rubiaceae	<i>Randia laetevirens</i>	Crucillo
7. ORDEN LAMIALES		
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	Alloysia
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Lantana
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo
8. ORDEN MALPIGHIALES		
Euphorbiaceae	<i>Croton torreyanus</i>	Salvia
9. ORDEN ROSALES		
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno
Rhamnaceae	<i>Condalia hookeri</i>	Brasil
	<i>Karwinskyia humboldtiana</i>	Coyotillo
10. ORDEN SAPINDALES		
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargoso
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo
Rutaceae	<i>Helietta parvifolia</i>	Barreta
	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Colima
11. ORDEN SOLANALES		
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Chile

Tabla VIII 7 Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área correspondiente al trazo para Nuevo León.

Familia	Nombre científico	Nombre común
1. ORDEN ASPARAGALES		
Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	Agave
	<i>Agave lechugilla</i>	Lechugilla
	<i>Dasyliion texanum</i>	Sotol
	<i>Yucca filifera</i>	Yucca
	<i>Yucca linearifolia</i>	Palma

Familia	Nombre científico	Nombre común
2. ORDEN ASTERALES		
Asteraceae	<i>Fluorensia cernua</i>	Hojasen
	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Escobilla
	<i>Parthenium argentatum</i>	Cenicillo
	<i>Parthenium incanum</i>	Partenium
3. ORDEN BORAGINALES		
Boraginaceae	<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuita
4. ORDEN BRASSICALES		
Koeberliniaceae	<i>koeberliniae spinosa</i>	Corona de Cristo
5. ORDEN CARYOPHYLLALES		
Cactaceae	<i>Coryphantha compacta</i>	Coriphanta
	<i>Coryphantha neglecta</i>	Potsi
	<i>Cylindropuntia Imbricata</i>	Coyonoxtle
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo
	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga verde
	<i>Echinocactus horzonthalonius</i>	Manca caballo
	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Alicoche
	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Viejito
	<i>Ferocactus pringlei</i>	Biznaga roja
	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Ferocactus
	<i>Grusonia schottii</i>	Perrito
	<i>Mammillaria heyderi</i>	Mamillaria
	<i>Mammillaria melanocentra</i>	Mamillaria 2
	<i>Neolloydia conoidea</i>	Neoyoidea
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Amarillo
	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal Cegador
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal blanco
	<i>Stenocactus multicostatus</i>	Biznaga costillas
	<i>Stenocerous griseus</i>	Pitayo
6. ORDEN CYCADALES		
Zamiaceae	<i>Dioon edule</i>	Chamal
7. ORDEN ERICALES		
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>	Coma
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Chapote
8. ORDEN FABALES		
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Guajillo
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
	<i>Acacia greggii</i>	Uña de Gato
	<i>Acacia rigidula</i>	Gavia
	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Potro
	<i>Calliandra conferta</i>	Caliandra

Familia	Nombre científico	Nombre común
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara dulce
	<i>Havardia pallens</i>	Tenaza
	<i>Mimosa malacophylla</i>	Charrasquillo
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
	<i>Quercus ilex</i>	Encino rojo
	<i>Quercus laeta</i>	Encino Blanco
	<i>Quercus pungens</i>	Encino Chaparro
	<i>Quercus virginiana</i>	Encino Robusta
	<i>Senna wislizeni</i>	Vainas
	<i>Sophora secundiflora</i>	Colorin
9. ORDEN GENTIANALES		
Rubiaceae	<i>Randia laetevirens</i>	Crucillo
10. ORDEN LAMIALES		
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Lantana
	<i>Aloysia gratissima</i>	Alloisia
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Ceniso
11. ORDEN LAURALES		
Lauraceae	<i>Litsea novoleontis</i>	Laurel
12. ORDEN MALPIGHIALES		
Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricifolia</i>	Oreja de raton
	<i>Croton torreyanus</i>	Salvia
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago
13. ORDEN PINALES		
Cupressaceae	<i>Juniperus communis</i>	Juniperus
Pinaceae	<i>Pino pseudostrobus</i>	Pino Blanco
	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero
14. ORDEN POALES		
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla
15. ORDEN RANUNCULALES		
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i>	Agritos
16. ORDEN ROSALES		
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno
Rhamnaceae	<i>Condalia hookeri</i>	Brasil
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotillo
17. ORDEN SAPINDALES		
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Colima
	<i>Helicia parvifolia</i>	Barreta
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo

Capítulo VIII- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común
18. ORDEN ZYGOPHYLLALES		
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum angustifolia</i>	Guayacan
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.		

Tabla VIII 8 Especies identificadas en las parcelas de muestreo realizadas para el área correspondiente al trazo para San Luis Potosí.

Familia	Nombre científico	Nombre común
1. ORDEN ASPARAGALES		
Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	Agave
	<i>Agave lechugilla</i>	Lechugilla
	<i>Yucca filifera</i>	Yucca
	<i>Yucca linearifolia</i>	Palma
2. ORDEN ASTERALES		
Asteraceae	<i>Fluorensia cernua</i>	Hojasen
	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Escobilla
	<i>Parthenium argentatum</i>	Cenicillo
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Yerba aniz
	<i>Parthenium incanum</i>	Partenium
3. ORDEN BRASSICALES		
Koeberliniaceae	<i>koeberliniae spinosa</i>	Corona de Cristo
4. ORDEN CARYOPHYLLALES		
Cactaceae	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	Biznaga ganchuda
	<i>Coryphanta compacta</i>	Potsi
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo
	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga verde
	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	Manca caballo
	<i>Echinocereus Enneacanthus</i>	Alicoche
	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Viejito
	<i>Ferocactus pringlei</i>	Biznaga roja
	<i>Grusonia schottii</i>	Perrito
	<i>Lophophora williamsi</i>	Peyote
	<i>Mammillaria heyderi</i>	Mamillaria heyderi
	<i>Mammillaria melanocentra</i>	Mamillaria
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Pitayo
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal amarillo
	<i>Opuntia Imbricata</i>	Coyonostle
	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal blanco
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal grande
	<i>Stenocereus griseus</i>	Organo

Capítulo VIII- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común
	<i>Thelocactus bicolor</i>	Cherry
5. ORDEN CYCADALES		
Zamiaceae	<i>Dioon edule</i>	Chamal
6. ORDEN ERICALES		
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>	Coma
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i>	Chapote
7. ORDEN FABALES		
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Guajillo
	<i>Acacia constricta</i>	Huizachillo
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
	<i>Acacia greggi</i>	Uña de Gato
	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Potro
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara Dulce
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
8. ORDEN LAMIALES		
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero
Verbenaceae	<i>Lantana macropoda</i>	Lantana
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo
9. ORDEN MALPIGHIALES		
Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricifolia</i>	Oreja de ratón
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago
10. ORDEN MYRTALES		
Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i>	Jarilla
11. ORDEN POALES		
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla
12. ORDEN RANUNCULALES		
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i>	Agritos
13. ORDEN ROSALES		
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno
Rhamnaceae	<i>Condalia hookeri</i>	Brasil
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotillo
14. ORDEN SAPINDALES		
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Bursera
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargoso
Rutaceae	<i>Helietta parvifolia</i>	Barreta
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul
15. ORDEN ZYGOPHYLLALES		
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora
Fuente: Elaboración propia con base el trabajo en campo.		

Especies de flora endémicas y/o en peligro de extinción

Durante los muestreos cualitativos realizados en el área del trazo del ducto, se observaron las especies *Echinocereus poselgeri* (sacasil) catalogada bajo protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en estatus de Sujeta a Protección especial (Pr). También se registró en Nuevo León la presencia de *Dioon edule* "Chamal" como Amenazada; además, cabe señalar que durante los recorridos de campo se identificaron también *Glandulicactus uncinatus*, *Mammillaria heyderi*, *Mammillaria sphaerica*, *Sclerocactus scheeri* y *Coryphantha macromeris*, como especies relevantes ecológicamente dada su inclusión dentro del género de las cactáceas. Debido a lo anterior se recomendará la aplicación de un Programa de Rescate el cual se detalla en el capítulo VI de la presente MIA-R, para cada especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VIII.4.1. Fauna

Especies de fauna en el área del proyecto

Anfibios y reptiles

Tabla VIII 9 Especies de anfibios y reptiles registradas en los transectos de campo a lo largo de todo el trazo del ducto.

Nombre científico	Autor y Año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Clase Reptilia			
Orden Squamata			
Familia Colubridae			
<i>Drymarchon melanurus erubennus</i>	Cope, 1860	Serpiente índigo	No incluida
<i>Hypsiglena torquata</i>	Günther, 1860	Culebra ojos de gato	Sujeta a protección especial
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Kennicott, in baird, 1859	Culebra ojos de gato	No incluida
<i>Masticophis flagellum</i>	Shaw, 1802	Culebra chirriadora	Amenazada
<i>Nerodia rhombifer</i>	Hallowel, 1852	Alicante de agua	No incluida
<i>Thamnophis proximus diabolicus</i>	Rossman, 1963	Culebra listada	No incluida
Familia Gekkonidae			
<i>Hemidactylus turcicus turcicus</i>	Linneus, 1758	Gecko del mediterráneo	Exótica, No incluida
Familia Leptotyphlopidae			
<i>Leptotyphlops myopicus</i>	Garman, 1884 [1883]	Culebrilla ciega	No incluida
Familia Phrynosomatidae			



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

Nombre científico	Autor y Año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Sceloporus olivaceus</i>	Smith, 1934	Lagartija escamosa	No incluida
<i>Sceloporus serrifer cyanogenys</i>	Cope, 1885	Lagartija de collar	No incluida
<i>Sceloporus siniferus</i>	Cope, 1869	Lagartija escamosa	No incluida
<i>Sceloporus torquatus</i>	Wiegmann, 1828	Lagartija escamosa	No incluida
Familia Polychrotidae			
<i>Anolis nebulosus</i>	Wiegmann, 1834	Anolis	No incluida
Familia Teiidae			
<i>Aspidocelis scalaris gularis</i>	Baird and Girard, 1852	Lagartija cola de látigo	No incluida
Familia Viperidae			
<i>Crotalus atrox</i>	Baird and Girard, 1853	Cascabel de diamantes	Pr
<i>Crotalus lepidus</i>	Kennicott, 1861	Cascabel de las rocas	Pr
Orden Testudines			
Familia Emydidae			
<i>Trachemys nebulosa</i>	Agassiz, 1857	Tortuga escurridiza	No incluida
Familia Testudinidae			
<i>Gopherus berlandieri</i>	Agassiz, 1857	Galápagos tamaulipeco	Amenazada
Familia Trionychidae			
<i>Apalone spinifera</i>	Lesueur, 1827	Tortuga de concha suave	No incluida
Clase Amphibia			
Orden Salientia			
Familia Bufonidae			
<i>Ollotis nebulifer</i>	Girard, 1854	Sapo temporalero	No incluida
<i>Ollotis occidentalis</i>	Camerano, 1879	Sapo	No incluida
Familia Brachycephalidae			
<i>Syrrophus cystignathoides campi</i>	Stejneger, 1915	Ranita chilladora	No incluida
Familia Ranidae			
<i>Lithobates berlandieri</i>	Baird, 1859	Rana leopardo	<i>Rana berlandieri</i> (Pr, no endémica)
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo			

Nota: En el caso de las especies listadas en la columna de NOM-059-SEMARNAT-2010 que vienen con nombre diferente al actual, es debido a que hubo un cambio en la nomenclatura y en la Norma referida no ha habido actualizaciones.

Pr: Sujeta a protección especial.

Aves

Tabla VIII 10. Especies de aves observados en el trazo del proyecto.

Familia	Nombre científico	Autor y año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Orden Accipitriformes				

Capítulo VIII- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

Familia	Nombre científico	Autor y año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Vieillot, 1808	Gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial
	<i>Elanus leucurus</i>	Vieillot, 1818	Milano cola blanca	No incluida
	<i>Buteo jamaicensis calurus</i>	J.F. Gmelin, 1788	Halcón cola roja	No incluida
	<i>Buteo nitidus</i>	Latham, 1790	Aguililla gris	No incluida
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Temminck, 1824	Halcón de Harris	Sujeta a protección especial
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Linnaeus, 1758	Cernícalo americano	No incluida
Orden Anseriformes				
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Linnaeus, 1758	Pijije ala blanca	No incluida
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Vieillot, 1846	Pijije canelo	No incluida
Orden Apodiformes				
Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Lesson, 1829	Colibrí	No incluida
Orden Ciconiiformes				
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Linnaeus, 1758	Garza blanca	No incluida
	<i>Ardea herodias</i>	Linnaeus, 1758	Garza morena	No incluida
	<i>Bubulcus ibis</i>	Linnaeus, 1758	Garza ganadera	No incluida
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Linnaeus, 1758	Aura común	No incluida
	<i>Coragyps atratus</i>	Bechstein, 1793	Zopilote común	No incluida
Orden Columbiformes				
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Gmelin, 1789	Paloma doméstica	No incluida
	<i>Columbina inca</i>	Lesson, 1847	Tortolita cola larga	No incluida
	<i>Columbina passerina</i>	Linnaeus, 1758	Tortolita común	No incluida
	<i>Zenaida asiatica</i>	Linnaeus, 1758	Paloma de alas blancas	No incluida
	<i>Zenaida macroura</i>	Linnaeus, 1758	Paloma huilota	No incluida
Orden Coraciiformes				
Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Linnaeus, 1758	Martín pescador norteño	No incluida
Orden Craciformes				
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Wagler, 1830	Chachalaca	No incluida
Orden Cuculiformes				
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Swainson, 1827	Garrapatero pijuy	No incluida
	<i>Geococcyx californianus</i>	Lesson, 1829	Correcaminos norteño	No incluida
Orden Charadriiformes				
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Linnaeus, 1758	Chorlito tildío	No incluida
Jakanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Linnaeus, 1758	Jacana nosrteña	
Orden Falconiformes				
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Jacquin, 1784	Caracara	No incluida
	<i>Falco sparverius</i>	Linnaeus, 1758	Cernícalo americano	No incluida

Capítulo VIII– Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

Familia	Nombre científico	Autor y año	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Orden Galliformes				
Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Vigors, 1830	Codorniz escamosa	No incluida
	<i>Colinus virginianus</i>	Linnaeus, 1758	Codorníz cotuí	No incluida
Orden Passeriformes				
Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Bonaparte, 1825	Chara pecho gris	No incluida
	<i>Corvus corax</i>	Linnaeus, 1758	Cuervo común	No incluida
Emberizidae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Linnaeus, 1766	Tordo sargento	No incluida
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Linnaeus, 1758	Cardenals rojo	No incluida
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Bonaparte, 1838	Cardenal pardo	No incluida
	<i>Icterus cucullatus</i>	Swainson, 1827	Calandria o bolsero	No incluida
	<i>Molothrus aeneus</i>	Wagler, 1829	Tordo ojo rojo	No incluida
	<i>Peucaea cassinii</i>	Woodhouse, 1852	Zacatonero de Cassin	No incluida
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Linnaeus, 1758	Golondrina pueblera	No incluida
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Swainson, 1827	Calandria	No incluida
	<i>Icterus gularis</i>	Wagler, 1829	Calandria	No incluida
	<i>Molothrus aeneus</i>	Wagler, 1829	Tordo	No incluida
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Gmelin, 1788	Urraca o zanate	No incluida
	<i>Sturnella magna</i>	Linnaeus, 1758	Tortilla con chile	No incluida
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Linnaeus, 1758	Cenzontle norteño	No incluida
	<i>Toxostoma longirostre</i>	Lafresnaye, 1838	Cuitlacoche	No incluida
Paridae	<i>Baeolophus atricristatus</i>	Cassin, 1850	Carbonero cresta negra	No incluida
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Linnaeus, 1758	Gorrión doméstico	No incluida
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Orbigny & Lafresnaye, 1837	Copetón	No incluida
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Linnaeus, 1766	Luis grande	No incluida
	<i>Sayornis nigricans</i>	Swainson, 1827	Papamoscas negro	No incluida
	<i>Tyrannus forficatus</i>	Gmelin, 1789	Tirano tijereta rosado	No incluida
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Vieillot, 1819	Mosquero	No incluida
Orden Piciformes				
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Wagler, 1829	Pájaro carpintero	No incluida
Orden Strigiformes				
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus vociferus</i>	A.Wilson, 1812	Tapacaminos, pauraque	No incluida
Strigidae	<i>Otus asio</i>	Linnaeus, 1758	Tecolote	No incluida

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo

Notas:

1. Esta subespecie no se encuentra listada en la Norma oficial. Las subespecies que si lo están son: *B. j. fumosus* "aguililla cola roja de Tres Marías" como Sujeta a protección especial y *B. j. socorroensis* "aguililla cola roja de Socorro" En peligro de extinción, ambas endémicas.

2. *Ardea herodias santilucae* es una subespecie que se encuentra en algunas pequeñas islas del Pacífico como la isla Espíritu Santo. No es la subespecie encontrada en este proyecto.
3. Para el caso de esta especie sucede lo mismo, ya que *Crotophaga sulcirostris pallidula* "garapatero pijuy de Los Cabos" es la subespecie que se encuentra listada como Probablemente extinta en el medio silvestre y también considerada como una especie endémica.

Mamíferos

Tabla VIII 11 Especies de mamíferos observados en el trazo del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Orden Artiodactyla			
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	Venado cola blanca	No incluida
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Jabalí	No incluida
Orden Carnivora			
Canidae	<i>Canis latrans</i> (Say, 1823)	Coyote	No incluida
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris	No incluida
Felidae	<i>Linx rufus</i> (Schreber, 1777)	Lince, gato montés	No incluida
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo listado del sur	No incluida
Mephitidae	<i>Mephitis mephitis</i> (Schreber, 1776)	Zorrillo listado del norte	No incluida
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831)	Comadreja cola larga	No incluida
Procyonidae	<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	Coatí norteño o tejón	No incluida
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache	No incluida
Orden Cingulata			
Dasyproctidae	<i>Dasyurus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo	No incluida
Orden Didelphimorphia			
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache	No incluida
Orden Lagomorpha			
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	No incluida
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	Conejo del desierto	No incluida
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	Conejo	No incluida
Orden Rodentia			
Muridae	<i>Neotoma mexicana</i> (Say and Ord, 1825)	Rata	No incluida

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Sciuridae	<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	Rata	No incluida
	<i>Sciurus alleni</i> (Nelson, 1898)	Ardilla	No incluida
	<i>Sciurus aureogaster</i> (F. Cuvier, 1829)	Ardilla gris	No incluida
	<i>Spermophilus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)	Ardilla terrestre o tuza	No incluida
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	No incluida

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo

Especies endémicas y/o en peligro de extinción

Fauna

De las 99 especies de fauna silvestre registradas se encontraron 7 especies incluidas en la de NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que representan el 7.07% del total de las especies identificadas. Del total de especies de aves el 3.63%, de mamíferos no hubo especies en la norma, de reptiles el 21.05% y de anfibios el 25% se las especies identificadas se encontró en la lista en comento.

Se observaron las siguientes especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 "Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo" como especies sujetas a protección especial:

Anfibios: *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo) como especie sujeta a protección especial.

Reptiles:

Hypsiglena torquata (Culebra ojos de gato), *Crotalus atrox* (Cascabel de diamantes) y *Crotalus lepidus* (Cascabel de las rocas) como especies sujetas a protección especial, así como *Gopherus berlandieri* (Galápago tamaulipeco) como especie amenazada.

Aves:

Accipiter striatus (Gavilán pecho rufo) y *Parabuteo unicinctus* (Halcón de Harris) ambas como especies sujetas a protección especial.

VIII.5 Glosario

Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Capacidad de Carga: estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para establecer el equilibrio ecológico.

Daño Ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Elemento Natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades en un tiempo determinado.

Impacto Ambiental Acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionando por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto Ambiental Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia de ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

 Pipelines	TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V. "Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones Fase II Norte" Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional	Doc. Número: MIAR-01
---	---	-----------------------------------

Impacto Ambiental Significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como a continuidad de los procesos naturales.

Impacto Ambiental Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Incidencia: Severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

Magnitud: representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.

Manifestación de Impacto Ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Medidas de Prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de Mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muestreo: El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de un hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podrían enfrentar en el futuro.



Pipelines

TAG Pipelines Norte, S. de R.L. de C.V.
"Sistema de Transporte de Gas Natural Los Ramones
Fase II Norte"
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad
Regional

Doc.
Número:
MIAR-01

VIII.6 Bibliografía

- Aranda M. 1987. Huellas y otros rastros de los mamíferos medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad-Instituto de Ecología A. C. México.212 pp
- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Barthlott, W. y D. R. Hunt, 1993. In The Families and Genera of Vascular Plants. CACTACEAE. Volumen 2. Editor Berlin Sprngler-Verlag.
- Behler, J.L. and F.W. King, 2000. The Audubon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians. Alfred A. Knopf, Inc., New York.
- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. (Citado 2010 Febrero 16). Disponible en <http://www.conabio.gob.mx>.
- Brady, N.; Weil, R. 1999. The nature and properties of soils. Prentice Hall. USA. 881 pp
- Ceballos, G. y G. Oliva (Coords). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Cotler et al. Las cuencas hidrográficas de México: priorización y toma de decisiones. (En línea). En: Cotler, H., Coord., Las cuencas hidrográficas de México; Diagnóstico y priorización. México. INE, 14-17. (Citado 2010 Diciembre 5). Disponible en <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/639/delimitacion.pdf>.
- Daniels, G. S. & F. G. Stiles. 1979. The Heliconia taxa of Costa Rica. Keys and descriptions. Bremesia, 15 (Suplemento): 1–150.
- D.O.F. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). (Citado 2010 Diciembre 30). Disponible en <http://dof.gob.mx/>.
- Flores-Villela, O.A. 1995. Herpetofauna Mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Annotated list of the species of amphibians and reptiles the Mexico, recent taxonomic changes, and

- new species. Carnegie Museum of Natural History, Special Publication, (17):IV + 1-73 p.
- García Romero, A., Muñoz Jiménez, J. 2002. El paisaje en el ámbito de la geografía, Temas selectos de Geografía de México: Métodos y Técnicas. Instituto de Geografía, UNAM. México. 139 pp.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.
- Garrido, A., Pérez Damián, J., Enríquez Guadarrama, C. Delimitación de las zonas funcionales de la Cuencas hidrográficas de México. (En línea) En: Cotler, H., Coord., Las cuencas hidrográficas de México; Diagnóstico y priorización. México: INE. p. 14-17. Consultado 5 dic. 2010. Disponible en <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/639/delimitacion.pdf>.
- Gibson A. y P. Nobel. 1986. The cactus primer. Harvard Univ. Press. USA. 280 pp.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi-Prensa. España. 756 pp.
- Gómez Orea, D. 2008. Ordenamiento Territorial. Mundi-Prensa. España. 766 pp.
- Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. Ediciones Mundi-prensa.- Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V. España.
- Gómez-Pompa, A., R. Dirzo, A. Kaus, C. R. Noguerón-Chang y M. de J. Ordoñez. 1994. Reservas de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas de México. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). México. 331 pp.
- González, B. M. A. 2004. Cactáceas del Estado de Nuevo León: Riqueza, Patrones de distribución y conservación. Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N. L. México. 389 pp.
- Gutiérrez Dávila, H., McDonald Bourne, R. 2009. Propuesta de plan de manejo ambiental para aplicar a la Cuenca alta y media del Río Toro, Costa Rica con base en índices de fragilidad ambiental. Tesis de Maestría en Geología, Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 204 pp
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. John Wiley & Sons, New York, EUA. Volumen (2): vi + 601-1 181 + 90 pp.
- Henrickson, J. y M. C. Johnston, 2004. A Flora of The Chihuahuan Desert Region (DRAFT). The University of Texas. Austin, Texas.
- Hernández, H. M. y H. Godínez A. 1994. Contribución al conocimiento de las Cactáceas Mexicanas amenazadas. Acta Botánica. 26: 33-52.

- Hernández, Héctor M. y Bárcenas, Rolando T. 1996. Endangered Cacti In The Chihuahuan Desert: Li Biogeography And Conservation. Conservation Biology, 10:1200-1209.
- Horton, R. E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. Geological Society of America Bulletin, 56 (3): 275-370.
- Howell, S. N G. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press Inc. New York.
- Howell, S.N.G. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. Oxford, Inglaterra.
- Hunt, D. R. 1999. Cites Cactaceae Checklist. 2a Edicion, Kew Royal Botanical Garden.
- IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. (En línea) 2009. Disponible en <http://www.iucnredlist.org>.
- López Cadenas de Llano, F. 1998. Restauración Hidrológica Forestal de Cuencas y Control de la Erosión. TRACSA, TRACSATEC, Ministerio de Medio Ambiente de España. España. 945 pp.
- Massiris Cabeza, A. 2005. Fundamentos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja. Colombia. 122 pp.
- Nobel, P. 1994. Remarkable Agaves and Cacti. Oxford University Press. New York.
- Paningbatan, E.P., Ciesiolka, C.A., Coughlan, K.J. and Rose C.W. 1995. Alley cropping for managing soil erosion of hilly lands in the Philippines. Soil Technology, 8:193-204.
- Peterson, R. T. and E. L. Chalif. 1998. Aves de México, Guía de Campo. Diana. México.
- Reid, F. 1997. A Field Guide to the Mammals Of Central American And Southeast Mexico. Oxford University Press.
- Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada & R. D. Owen. 2000. Mamíferos pequeños: manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. UNAM-UAEM. México. 151 pp.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la Flora Fanerogámica de México. Acta Botánica, 14: 3-21.
- Rzedowski, J. y L. Huerta M. 1986. Vegetación de México. Limusa. México.
- SEMARNAP. 2002. La evaluación de la Degradación del Suelo causada por el hombre en la República Mexicana Escala 1:250,000: Memoria Nacional. México: SEMARNAP. Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos. Colegio de Postgraduados. México. 69 pp.
- Sibley, D.A. 2000. The Sibley guide to birds. Alfred A. Knopf. Nueva York, EUA.

Strahler, A. N. 1952. Hypsometric analysis of erosional topography. Geological Society of America Bulletin, 63 (11):1117-1142.

Toledo Ocampo, A. 2006. Agua, hombre y paisaje. SEMARNAT- INE. México. 254 pp.

Tricart, J., Killian, J. 1982. La ecogeografía y la ordenación del medio natural. Anagrama. España. 288 pp.