

# SALTIGAS, S.A. DE C.V.



## 2021

### MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



**“PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L. P.  
“VANEGAS”, SAN LUIS POTOSÍ”**

Calle E. Zapata, #1 "B", Col. Vanegas, C.P. 78500, Municipio de Vanegas, Estado de San Luis

# CAPÍTULO I

---

## DATOS GENERALES

---

## TABLA DE CONTENIDO

### CAPITULO I. 1

<b>Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio De Impacto Ambiental. ....</b>	<b>1</b>
<b>I.1 Datos Generales del Proyecto. ....</b>	<b>1</b>
I.1.1 Nombre del Proyecto. ....	2
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad.....	2
I.1.3 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.4 Criterios de ubicación.....	3
I.1.5 Coordenadas del Predio. ....	6
I.1.6 Tiempo de vida útil del proyecto. ....	9
<b>I.2 Promovente. 10</b>	
I.2.1 Nombre o razón social.....	10
I.2.2 Registro federal de contribuyentes.....	10
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	10
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones, .....	10
<b>I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.....</b>	<b>11</b>
I.3.1 Nombre o razón social.....	11
I.3.2 Registro federal de contribuyentes.....	11
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	11
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio .....	11

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas del predio.....	6
Tabla 2. Cronograma de trabajo. ....	9

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro localización de la Planta de Distribución. ....	7
Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.....	8

## CAPITULO I.

### Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio De Impacto Ambiental.

#### I.1 Datos Generales del Proyecto.

El proyecto **“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”** comprende las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono de la planta de almacenamiento, que se ubicará en **Calle E. Zapata, #1 “B”, Col. Vanegas, C.P. 78500, Municipio de Vanegas, Estado de San Luis Potosí**, tendrá una capacidad máxima de 54,000 Lts. base agua en 1 tanque de almacenamiento que está diseñado para satisfacer parte de la demanda del energético en la región.

La MIA-P tiene como objeto obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la autoridad competente (ASEA) y seguir operando bajo el marco jurídico vigente y aplicable en la materia derivado de las reformas en materia energética.

Las instalaciones se integran por:

- ⊙ Zona de Almacenamiento la cual albergará un tanque de almacenamiento horizontal (tipo salchicha) con una capacidad máxima de 54,000.00 (Cincuenta y cuatro mil litros equivalentes a 29,160 Kg de gas L.P.) y será llenado como máximo al 90% de su capacidad (48,600 Lts. equivalente a 26,244 kg de gas L.P.).
- ⊙ Zona de Recepción en donde se instalará un compresor para el trasiego del gas desde los semirremolques hasta el tanque de almacenamiento.
- ⊙ Zona de suministro, en donde se contará con una bomba para el suministro de gas a las pipas mediante las cuales se llevará la distribución del Gas L.P.
- ⊙ Sistema contra incendio y sistema de enfriamiento para el tanque de almacenamiento.
- ⊙ Área de oficinas, sanitarios, bodega.
- ⊙ Cuarto de bombas, cuarto eléctrico.
- ⊙ Muelle de llenado.
- ⊙ Estacionamiento.

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la planta son:

1. Recepción de Gas L.P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque de almacenamiento.
2. Almacenamiento en un tanque con una capacidad máxima de 54,000.00 (Cincuenta y cuatro mil litros equivalentes a 29,160 Kg de gas L.P.) y será llenado como máximo al 90% de su capacidad (48,600 Lts. equivalente a 26,244 kg de gas L.P.).
3. Suministro de Gas L.P. a las pipas para su posterior reparto.
4. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
5. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L.P.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L.P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de impacto y riesgo ambiental y de almacenamiento y distribución de Gas L.P.

El proyecto contará con un sistema de contraincendios automatizado para el paro automático de cualquier equipo que implique el trasiego de gas en caso de presentarse fugas. Este sistema permitirá reducir la probabilidad de ocurrencia de eventos catastróficos y dar fiabilidad a la operación de la planta.

### **I.1.1 Nombre del Proyecto.**

**“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”**

### **I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad.**

De acuerdo con la capacidad del tanque, NO aplica estudio de riesgo, toda vez que está por debajo de los 50,000 kg señalados en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

### **I.1.3 Ubicación del proyecto.**

El proyecto **“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”** se ubica en un predio localizado en el **Calle E. Zapata, #1 “B”, Col. Vanegas, C.P. 78500, Municipio de Vanegas, Estado de San Luis Potosí.**

El terreno de la Planta **ocupará una forma rectangular** y tiene una superficie de **2,711.81 m<sup>2</sup>**, de las cuales la Planta de Distribución de Gas L.P. se construirá en **2,061.81 m<sup>2</sup>**, la superficie es suficiente para desarrollar con estricto apego a las normas aplicables tanto ambientales como en materia de almacenamiento, distribución y suministro de Gas L.P.

Las colindancias del terreno que ocupa la estación son las siguientes.

<b>Colindancia</b>	<b>Distancia</b>	<b>Actividades</b>
Norte	+ 100 m	Terreno baldío sin actividad
Sur	+ 100 m	Estación de carburación
Este	+ 100 m	Terreno baldío sin actividad
Oeste	+ 100 m	Terreno baldío sin actividad

#### **I.1.4 Criterios de ubicación.**

En la selección del predio para la construcción de la planta de distribución se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico.

El predio en donde se desarrollará la planta se seleccionó con base en las consideraciones siguientes

##### **Criterios Ambientales.**

- ⊗ No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.
- ⊗ Lejanía con asentamientos humanos, parques naturales, zonas turísticas, zonas de patrimonio nacional y zonas estético paisajísticas extraordinarias.
- ⊗ Condiciones ambientales del predio el cual ha sido previamente perturbado por la urbanización del mismo, y en donde antes se prestaba el servicio de rastro municipal, actualmente se encuentra en abandono, reduciendo efectos negativos de los Impactos ambientales potenciales sobre los componentes bióticos, abióticos; así como uso de suelo.

**El uso de suelo que prevaleció (hasta antes del presente proyecto) en el predio fue industrial, tal y como lo indica la Licencia de Uso de Suelo. otorgada por la Presidencia municipal de Vanegas, San Luis Potosí/Departamento de Obras Públicas, mediante el oficio DOP/00035/2020 de fecha 19 de febrero de 2021.**

**El predio fue urbanizado y en el se estableció el rastro municipal.**

A continuación, se presenta imágenes históricas de las condiciones ambiental dentro del predio del proyecto y sus colindancias, obtenidas de la herramienta de Google Earth.

La primera imagen visible en el servidor es de 14 de febrero del 2006, en ella se observa que el predio destinado para la ejecución del presente proyecto presenta un gran impacto en sus componentes, ya que gran parte de su superficie está desprovista de vegetación, además, se puede notar la presencia de construcciones en su interior.

**Fig. 1. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2006.**



Para el 02 de abril del 2010 podemos observar cambios significativos en el sitio. Se nota una recuperabilidad de la composición florística, que por la tonalidad corresponde a estructura herbácea, así como algunos ejemplares arbóreos. Las superficies con suelo descubierto son mínimas. En cuando a las construcciones, en estas no se presentan cambios, sin embargo se observa la presión antrópica ejercida en las colindancias del predio, esto a causa de la expansión de la mancha urbana.

**Fig. 2. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2012.**



De abril de 2012 a febrero del 2017 no se observan cambios significativos en el predio donde se pretende establecer la Planta.

**Fig. 3. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2017.**



**"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"**  
**SALTIGAS S.A. DE C.V.**

### Criterios Técnicos y de Seguridad.

- ⊙ Predios colindantes y sus construcciones libres de riesgos probables para la seguridad de la planta.
- ⊙ No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la planta.
- ⊙ Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos e inundaciones.
- ⊙ Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- ⊙ Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- ⊙ Rutas de acceso directo.
- ⊙ Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

Con base en estos criterios y los estudios de campo, se determinó que el predio seleccionado presenta aptitudes para soportar la inserción del proyecto, sin poner en riesgo el equilibrio ecológico de los ecosistemas afectados por la remoción de vegetación y por tanto en el Sistema ambiental en donde se ha insertado y el desarrollo de las obras tanto civil como mecánica y la operación de la planta de distribución.

#### I.1.5 Coordenadas del Predio.

De acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía se tienen las siguientes coordenadas UTM.

**Tabla 1 Coordenadas del predio.**

"Predio General"		
Coordenadas Aproximadas UTM Zona 14		
Punto	X/Este	Y/Norte
P-1	301574.51	2643686.35
P-2	301638.16	2643673.11
P-3	301629.30	2643630.53
P-4	301565.66	2643643.77
Superficie aprox.: 2,711.81 m <sup>2</sup>		
P.D.G.L.P. "Vanegas"		
Coordenadas Aproximadas UTM Zona 14		
Punto	X/Este	Y/Norte
P-1	301574.51	2643686.35
P-2	301638.16	2643673.11
P-3	301629.30	2643630.53
P3a	301593.07	2643638.06
P2a	301598.25	2643660.05
P1a	301570.32	2643666.18
Superficie aprox.: 2,061.81 m <sup>2</sup>		

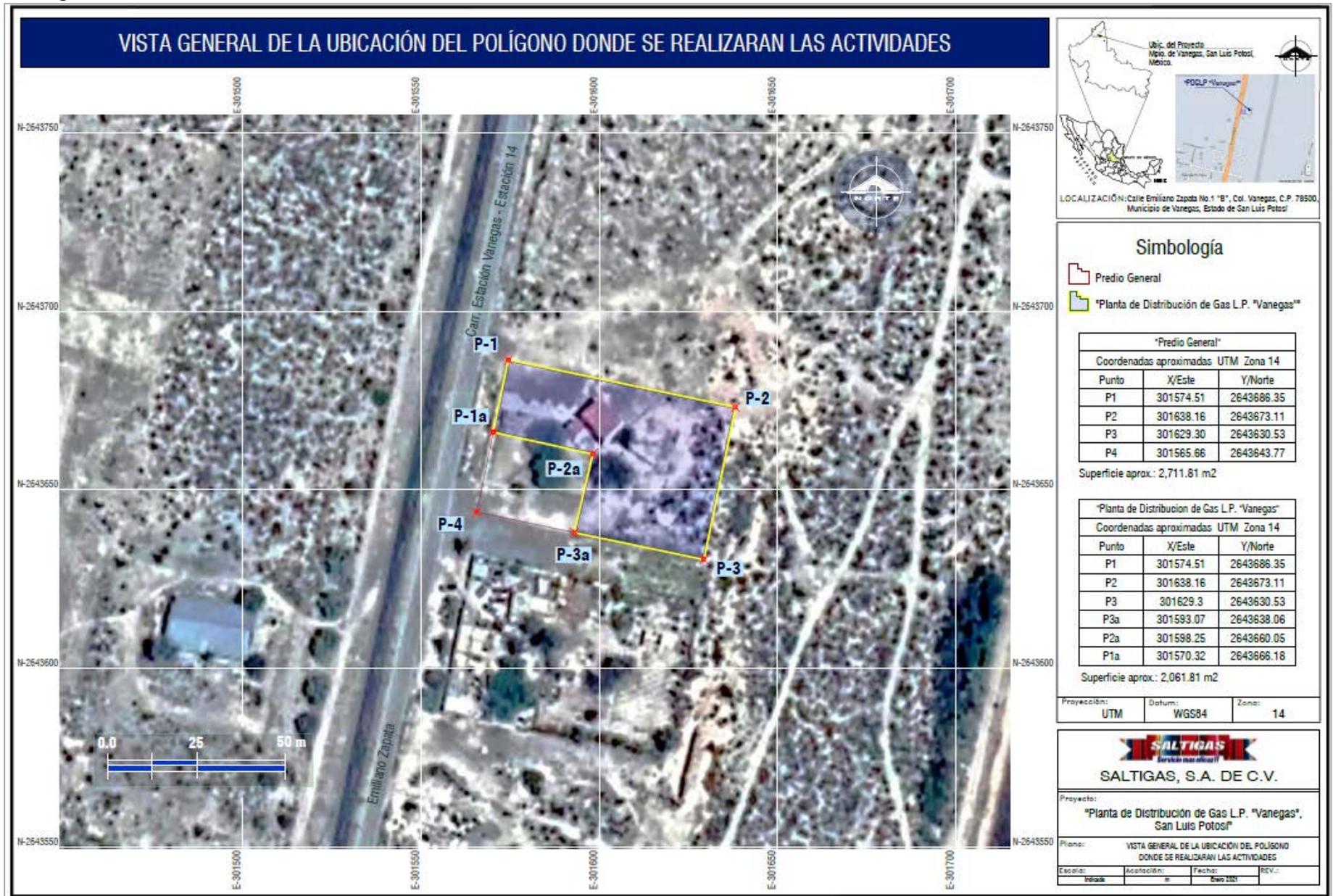
*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 4. Macro localización de la Planta de Distribución.



*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 5. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### 1.1.6 Tiempo de vida útil del proyecto.

La presente manifestación ampara las etapas de **preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y en su caso abandono.**

De acuerdo con las etapas descritas anteriormente se estima que proyecto requerirá de **24 meses** para la etapa de construcción y de **30 años para la operación y mantenimiento** con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar, ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la planta; no se considera etapa de abandono, pero en todo caso que se llegase a darse se estima un año para ejecutar la etapa de abandono.

Se estima que administrativamente se requieren de 6 a 8 meses para la obtención de permisos necesarios para poder dar inicio a las obras.

Programa General de Trabajo.

**Tabla 2. Cronograma de trabajo.**

Etapa o actividad a desarrollar	Tiempo estimado de ejecución o desarrollo.												
	MESES								AÑOS				
	3	6	9	12	15	18	21	24	10	20	30	1	
Preparación del sitio.	█	█											
Obra civil		█	█	█	█	█							
Obra mecánica				█	█	█	█	█					
Obra eléctrica				█	█	█	█	█					
Procuración e instalación de equipos		█	█	█	█	█	█	█	█				
Pruebas a equipos.							█	█	█				
Llenado de Tanque								█	█				
Pruebas de operación									█	█			
Operación										█	█	█	
Abandono													█

Se estima una vida útil de **30 años**, en la siguiente tabla se presenta el cronograma de trabajo propuesto.

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## I.2 Promovente.

### I.2.1 Nombre o razón social.

**SALTIGAS, S.A. DE C.V.**

### I.2.2 Registro federal de contribuyentes

**SAL160915V80**

### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

**C. Héctor Gerardo Sánchez Padilla**  
**Representante Legal**

En el Anexo 1A se encuentra la documentación legal de Promovente.

### I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones,

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

### I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

#### I.3.1 Nombre o razón social.

Grupo de Ingenieros en Proyectos Energéticos S.A de C.V. (GIPESA).

#### I.3.2 Registro federal de contribuyentes

RFC: GIP 140527 T95

#### I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. José Alberto Conde Romero.  
Director Técnico  
Cedula Profesional No. 3201869  
**Responsable del estudio**

#### Participantes:

Nombres de personas físicas, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

#### I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

# CAPÍTULO II

---

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

---

## TABLA DE CONTENIDO

### CAPÍTULO II. 1

<b>Descripción del Proyecto</b> .....	<b>1</b>
<b>II.1 Información General del Proyecto</b> .....	<b>1</b>
II.1.1 Naturaleza del proyecto. ....	1
II.1.2 Justificación y objetivos. ....	3
II.1.3 Ubicación del proyecto. ....	5
II.1.4 Inversión requerida. ....	9
II.1.5 Dimensiones del proyecto. ....	9
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. ....	10
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	15
<b>II.2. Características particulares del proyecto.</b> .....	<b>17</b>
II.2.1 Obras y actividades que comprende el proyecto. ....	17
II.2.2 Preparación del sitio.....	19
II.2.3 Construcción. ....	20
A Información Básica.....	20
B Proyecto Civil .....	22
C Proyecto Mecánico. ....	29
D Proyecto Eléctrico .....	42
E Medidas de Seguridad Y Contra Incendio .....	51
II.2.4 Operación y Mantenimiento.....	63
II.2.5 Etapa de abandono del sitio. ....	69
II.2.6 Tiempo de ejecución de las distintas etapas del proyecto. ....	71
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	72

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del predio y planta de distribución de gas L.P.....	6
Tabla 2. Distribución de áreas para el desarrollo de actividades.....	9
Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos. ....	17
Tabla 4. Etapas del Proyecto. ....	18
Tabla 5. Distancias de la tangente del tanque de almacenamiento más cercano a. ....	26
Tabla 6. De llenadera de recipientes transportables a:.....	27
Tabla 7. De bombas y compresores más cercanos a:.....	27
Tabla 8. De soportes de tomas de recepción, suministro o carburación de autoconsumo, o de la boca de toma del área de carga y descarga de Diesel a:.....	27
Tabla 9. Del paño exterior del dique del cubeto de retención al:.....	28
Tabla 10. Distancias mínimas externas de las tangentes del recipiente de almacenamiento. ....	28
Tabla 11. Características del Tanque. ....	30
Tabla 12. Accesorios del tanque de almacenamiento.....	30
Tabla 13. Código de colores de tuberías.....	35
Tabla 14. Diámetros de las tuberías. ....	36
Tabla 15. Tuberías de descarga. ....	36
Tabla 16. Ubicación de extintores dentro de la planta de distribución. ....	57
Tabla 17. Colocación de letreros preventivos dentro de la planta de distribución. ....	57
Tabla 18. Letreros en el recinto de la planta. ....	58
Tabla 19. Cronograma de trabajo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 20. Tipos de residuos domésticos urbanos .....	72
Tabla 21. Tipos de residuos industriales.....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro localización de la Planta de Distribución de Gas L.P. ....	7
Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades .....	8
Fig. 3. Condiciones ambientales en los predios colindantes al proyecto.....	11
Fig. 4. Usos de Suelo y Vegetación INEGI Serie VI 2016. ....	12
Fig. 5. Uso de suelo y condiciones ambientales en un radio de 1,000 m.....	14
Fig. 6. Ruta de Acceso a la planta. ....	16

## CAPÍTULO II.

### Descripción del Proyecto.

#### II.1 Información General del Proyecto.

El presente proyecto tiene como objeto el almacenamiento y distribución de gas L.P. para satisfacer la demanda doméstica, comercial e industrial y de servicio de este energético en la Región.

Responde a la necesidad de cubrir la demanda y modernizar el servicio de abastecimiento mejorando la distribución y suministro del gas licuado de petróleo L.P. a los usuarios finales, en los principales centros de consumo de la región.

Al momento de elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (**MIA-P**) en lo sucesivo, las áreas citadas no se encuentran construidas y no se llevan a cabo actividades de ningún tipo.

##### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto **“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”** comprende las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono de la planta de almacenamiento, que se ubicará en **Calle E. Zapata, #1 “B”, Col. Vanegas, C.P. 78500, Municipio de Vanegas, Estado de San Luis Potosí**, tendrá una capacidad máxima de 54,000 Lts. base agua en 1 tanque de almacenamiento que está diseñado para satisfacer parte de la demanda del energético en la región.

La MIA-P tiene como objeto obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la autoridad competente (ASEA) bajo el marco jurídico vigente y aplicable en la materia derivado de las reformas en materia energética.

Las instalaciones se integran por:

- ⊙ Zona de Almacenamiento la cual albergará un tanque de almacenamiento horizontal (tipo salchicha) con una capacidad máxima de 54,000.00 (Cincuenta y cuatro mil litros equivalentes a 29,160 Kg de gas L.P.) y será llenado como máximo al 90% de su capacidad (48,600 Lts. equivalente a 26,244 kg de gas L.P.).
- ⊙ Zona de Recepción en donde se instalará un compresor para el trasiego del gas desde los semirremolques hasta el tanque de almacenamiento.
- ⊙ Zona de suministro, en donde se contará con una bomba para el suministro de gas a las pipas mediante las cuales se llevará la distribución del Gas L.P.
- ⊙ Sistema contra incendio y sistema de enfriamiento para el tanque de almacenamiento.
- ⊙ Área de oficinas, sanitarios, bodega.
- ⊙ Cuarto de bombas, cuarto eléctrico.
- ⊙ Muelle de llenado.

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”*  
*SALTIGAS S.A. DE C.V.*

⊙ Estacionamiento.

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la planta son:

1. Recepción de Gas L.P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque de almacenamiento.
2. Almacenamiento en un tanque con una capacidad máxima de 54,000.00 (Cincuenta y cuatro mil litros equivalentes a 29,160 Kg de gas L.P.) y será llenado como máximo al 90% de su capacidad (48,600 Lts. equivalente a 26,244 kg de gas L.P.).
3. Suministro de Gas L.P. a las pipas para su posterior reparto.
4. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
5. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L.P.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L.P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de impacto y riesgo ambiental y de almacenamiento y distribución de Gas L.P.

El proyecto contará con un sistema de contraincendios automatizado para el paro automático de cualquier equipo que implique el trasiego de gas en caso de presentarse fugas. Este sistema protegerá las operaciones de la planta de manera integral y segura.

La empresa garantizará la distribución segura de Gas L.P. a través de pipas, suministrándolo a los usuarios que lo requieran.

### II.1.2 Justificación y objetivos.

El sector autotransporte se caracterizó por presentar hitos de desarrollo en la demanda de Gas L. P. de 1995 a 2004 la demanda aumentó 14.3 veces pasando de 23 mbd en 1995 a 329 mbd en 2004. Se considera que el motor del crecimiento de las ventas internas de gas LP hasta el 2003 fue el sector de autotransporte, principalmente debido al auge en el proceso de conversiones hacia el uso de gas carburante en vehículos utilitarios, consecuencia del aumento en los precios de las gasolinas. Al 2008, la participación en el autotransporte es similar a la del sector industrial con 10% del total.

Por ello, el sector autotransporte representó una nueva área de oportunidad para el gas LP, que a pesar de haber incrementado sus ventas significativamente, durante los últimos seis años, ha mostrado señales de estancamiento.

El gas LP para el sector autotransporte ha competido sólo en determinadas categorías de vehículos comerciales de acuerdo con el rango en peso bruto vehicular (clase) y uso vehicular. La oportunidad en el uso de gas LP se ha presentado en unidades de carga o pasaje que requieren aplicaciones de uso intensivo automotriz, sin altos niveles de potencia. El desarrollo de este mercado en particular ha permitido competir con estos combustibles obteniendo grandes beneficios.

Recientemente el mercado de gas LP carburante ha enfrentado una serie de dificultades que han mermado su demanda y sus posibilidades de crecimiento futuro. Al tiempo en que el incremento de las conversiones en años pasados elevó el parque vehicular y amplió la cantidad de clientes cautivos del gas LP carburante, también aumentó la proliferación de conversiones de baja calidad en talleres sin personal técnico calificado y apego a las normas técnicas específicas. Estas conversiones deficientes produjeron rendimientos vehiculares menores a los esperados, lo que se reflejaba en pérdidas económicas por el costo del combustible y gastos de conversión. Inclusive, parte de esos clientes cautivos decidió regresar al uso de gasolina en sus vehículos o bien, intentar otras opciones, como el diésel.

Resultado de lo anterior es la caída en las ventas de tanques de gas LP para carburación experimentada en los últimos 10 años. El nivel máximo de ventas fue en 1999, enseguida se aprecia una tendencia decreciente con una tasa de 26.1% de decrecimiento promedio anual, a pesar de que entre 2007 y 2008 hubo un crecimiento de 10.4%.

En términos comparativos, el Gas L. P. presenta ventajas técnicas con respecto a otros combustibles líquidos, como la gasolina y diésel; en términos de rendimiento, es un combustible que no requiere aditivos que generalmente se le agregan a la gasolina y su octanaje es superior a los 100 octanos. Asimismo, al ser un combustible seco, el gas LP no se diluye con los lubricantes en los automóviles, por lo que permite reducir el costo en aceites y filtros. En cuestión de almacenamiento, el tanque utilizado para el gas LP es fabricado bajo aleaciones especiales con la finalidad de poder contener la presión y resistencia necesaria para transportar el gas.

Asimismo, es considerado un combustible de baja contaminación, por lo que su aceptación se ve beneficiada al utilizarse tanto en ciudades con problemas ambientales quedando exentos de programas de restricción vehicular (Programa “Hoy no circula” en la ZMVM), como en espacios cerrados en los que se operan vehículos industriales y de montacargas.

En 2016 la Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas LP y Empresas Conexas (Amexgas), ha dicho que en los siguientes cinco años se puede triplicar el número de vehículos que usan ese hidrocarburo, para alcanzar el millón de unidades.

El presidente del Comité de Gas Natural Vehicular señala que de ocho mil unidades que se tienen con este combustible, se puede incrementar hasta 700 mil;

El gas LP no es una tesis ni una propuesta que estamos lanzando a ver si pega, es una solución que ha sido probada en numerosas ciudades, entre ellas Seúl, Tokio y Estambul, es la elección en cuanto a transporte público y combustibles alternos, aunque no pretende desplazar a la gasolina, indicó la Amexgas.

Por su parte la Asociación de Distribuidores de Gas LP del Interior (Adigas), la Asociación de Distribuidores de Gas LP (ADG), la Asociación de Distribuidores de Gas LP del Noreste (Asocinor) y la Cámara Regional del Gas (Camgas) entregaron una propuesta a los gobiernos de la Ciudad y del Estado de México para la transformación y adaptación del sistema de carburación de casi 400 mil vehículos de uso intensivo de gasolina, entre ellos taxis, flotillas de reparto y unidades de transporte público.

Las condiciones económicas del país y el alza del precio de las gasolinas brindan presentan un momento idóneo para que el sector de Gas L. P. presente perspectivas para crecer y cubrir la potencial demanda que se espera se cree a partir del incremento del precio de las gasolinas.

Por todo lo anterior **SALTIGAS, S.A. de C.V.** pretende cubrir parte de la demanda de este energético mediante el presente proyecto, acercando el producto al consumidor.

### II.1.3 Ubicación del proyecto.

En la selección del predio para la construcción de la planta de Almacenamiento se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico.

El predio en donde se desarrollará la planta se seleccionó con base en las consideraciones siguientes

#### **Criterios Ambientales.**

- ⊗ No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.
- ⊗ Lejanía con asentamientos humanos, parques naturales, zonas turísticas, zonas de patrimonio nacional y zonas estético paisajísticas extraordinarias.
- ⊗ Condiciones ambientales del predio el cual ha sido previamente perturbado por la urbanización del mismo, y en donde antes se prestaba el servicio de rastro municipal, actualmente se encuentra en abandono, reduciendo efectos negativos de los Impactos ambientales potenciales sobre los componentes bióticos, abióticos; así como uso de suelo.

#### **Criterios Técnicos y de Seguridad.**

- ⊗ Predios colindantes y sus construcciones libres de riesgos probables para la seguridad de la planta.
- ⊗ No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la planta.
- ⊗ Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos e inundaciones.
- ⊗ Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- ⊗ Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- ⊗ Rutas de acceso directo.
- ⊗ Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

#### **Ubicación física del proyecto y planos de localización.**

El proyecto **“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”** se ubica en un predio localizado en el **Calle E. Zapata, #1 “B”, Col. Vanegas, C.P. 78500, Municipio de Vanegas, Estado de San Luis Potosí.**

Para minimizar los potenciales impactos que se generarían sobre los componentes ambientales, derivados del desarrollo y ejecución de las obras y actividades que requiere el proyecto; así como para prevenir y minimizar los riesgos inherentes que implica el almacenamiento y manejo de Gas L.P., **SALTIGAS S.A. DE C.V.**, ha seleccionado un predio el cual ha sido previamente perturbado, donde la presencia de vegetación es prácticamente nula lo que evidencia en las fotografías integradas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

El terreno de la Planta **ocupará una forma rectangular** y tiene una superficie de **2,711.81 m<sup>2</sup>**, de las cuales la Planta de Distribución de Gas L.P. se construirá en **2,061.81 m<sup>2</sup>**, la superficie es suficiente para desarrollar con estricto apego a las normas aplicables tanto ambientales como en materia de almacenamiento, distribución y suministro de Gas L.P.

### Coordenadas.

De acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía se tienen las siguientes coordenadas UTM.

**Tabla 1. Coordenadas del predio y planta de distribución de gas L.P.**

"Predio General"		
Coordenadas Aproximadas UTM Zona 14		
Punto	X/Este	Y/Norte
P-1	301574.51	2643686.35
P-2	301638.16	2643673.11
P-3	301629.30	2643630.53
P-4	301565.66	2643643.77
Superficie aprox.: 2,711.81 m <sup>2</sup>		

P.D.G.L.P. "Vanegas"		
Coordenadas Aproximadas UTM Zona 14		
Punto	X/Este	Y/Norte
P-1	301574.51	2643686.35
P-2	301638.16	2643673.11
P-3	301629.30	2643630.53
P3a	301593.07	2643638.06
P2a	301598.25	2643660.05
P1a	301570.32	2643666.18
Superficie aprox.: 2,061.81 m <sup>2</sup>		

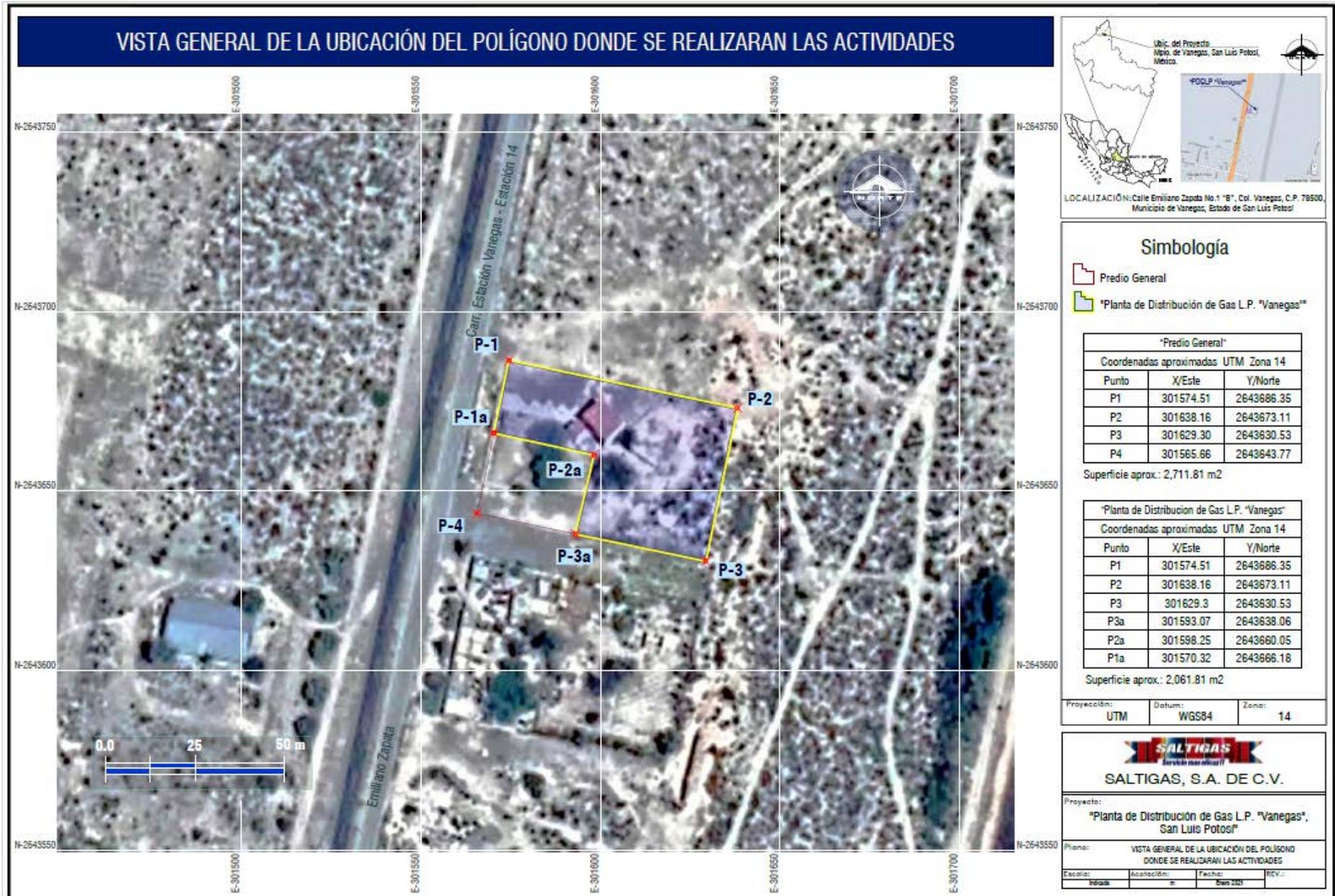
*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 1. Macro localización de la Planta de Distribución de Gas L.P.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

#### II.1.4 Inversión requerida.

La inversión será del orden aprox. de [REDACTED]

#### II.1.5 Dimensiones del proyecto.

##### a. Superficie Total del Predio.

La superficie del predio es de **2,711.81 m<sup>2</sup>**, de los cuales **2,061.81 m<sup>2</sup>** se destinarán para la construcción de la infraestructura y áreas necesarias para llevar a cabo la operación de trasiego y suministro de Gas L.P. y seguridad de la planta; los restantes 650.00 m<sup>2</sup> están proyectados para construir una estación de carburación.

##### b. Superficie a afectada.

La superficie por afectar por la planta de distribución es de **2,061.81 m<sup>2</sup> (0.206181 Ha)** que representa el **76.03%** del total del predio. **La ubicación del tanque de almacenamiento, zona de recepción y suministro será al centro del predio**, la intención de este arreglo de distribución de la infraestructura es la de dejar una zona de amortiguamiento entre el área de almacenamiento y los predios aledaños.

##### c. Superficie para obras permanentes.

De acuerdo con las características particulares del proyecto los **2,061.81 m<sup>2</sup>** que serán afectados tendrán la siguiente distribución:

**Tabla 2. Distribución de áreas para el desarrollo de actividades.**

Distribución de las áreas para el desarrollo de las actividades	
Obra, Infraestructura, área.	Superficie Total por Obra (m <sup>2</sup> )
Caseta de vigilancia y Baño	9.20
Edificios que se conservaran y Oficina Principal y baño	165.50
Estacionamiento para empleados	80.00
Cuarto de Máquinas (E.C.I.) y tablero eléctrico	16.00
Tablero eléctrico	21.94
Cisterna	15.80
Almacenamiento, Recepción, Suministro y muelle de Llenado	230.20
Áreas diversas sin actividad específica	318.30
Área de circulación	1204.87
<b>Total</b>	<b>2,061.81 m<sup>2</sup></b>

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

### Usos de Suelo.

#### Cartas de Vegetación y Uso de Suelo INEGI.

De acuerdo con las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie VI (2016) y Serie V (2013), se señala que el uso de suelo es **Matorral Desértico Micrófilo**; sin embargo, en el área circundante se presentan cambios sustanciales y muy marcados tendientes al desarrollo de la mancha urbana.

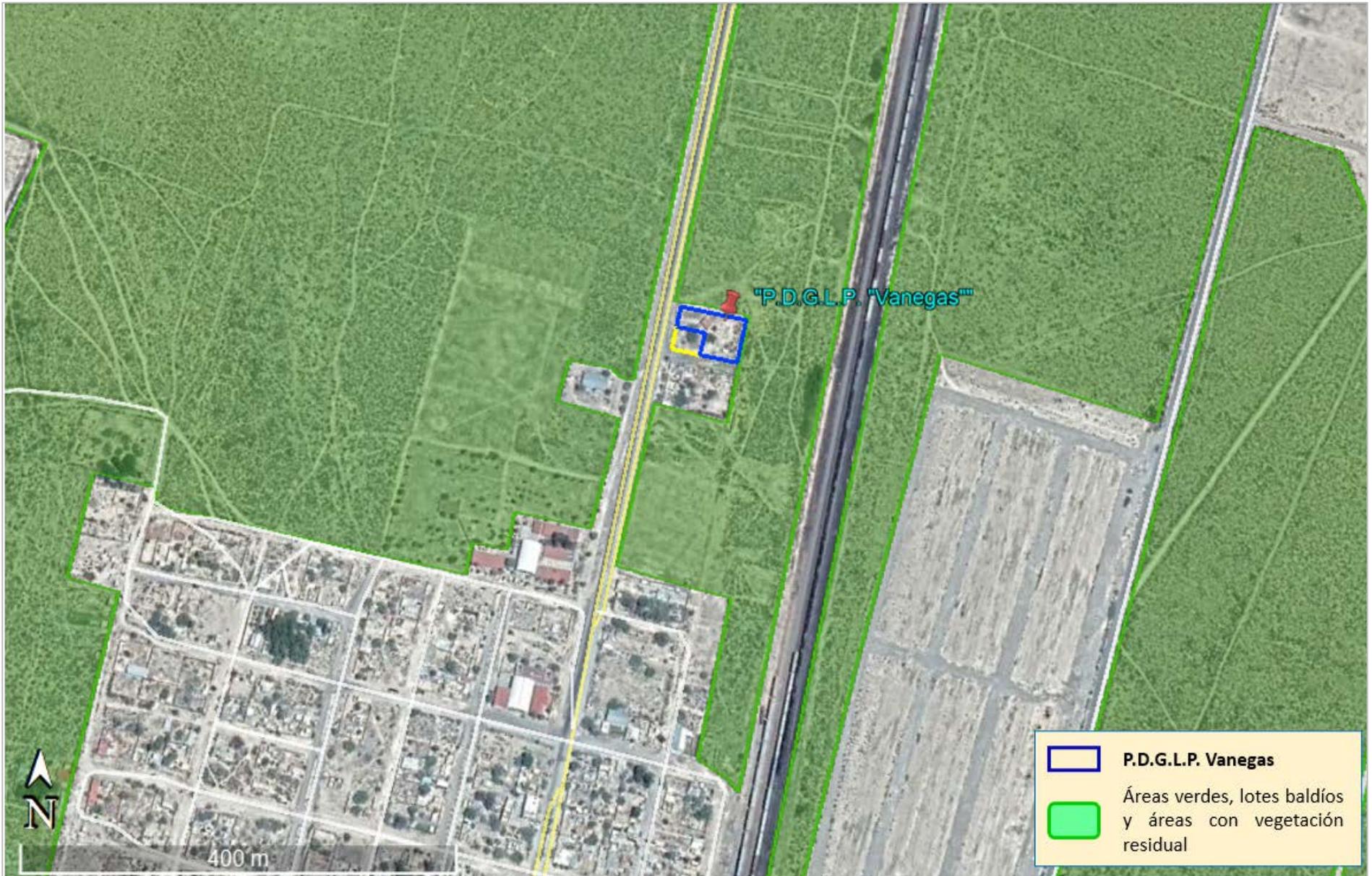
#### Planes y/o Programa de Desarrollo Urbano.

- ⊙ **Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2012-2030 (PEDUSLP):** fue publicado en el periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí de fecha 06 de diciembre de 2012). Los trabajos de formulación del presente Plan Estatal se fundamentaron en los principios del desarrollo sustentable con visión de largo plazo, considerando sus cuatro vertientes básicas: la social, la económica, la ambiental y la cultural.

De acuerdo con los mapas de clasificación general del territorio y Distribución de usos del Suelo del documento antes mencionado se ubica en el Área Urbana y El proyecto de nuestro interés según el mapa de Clasificación general del territorio y Distribución de usos del Suelo del documento antes mencionado se ubica en el Área Urbana y de acuerdo a la Licencia de Uso de Suelo otorgada por la Presidencia municipal de Vanegas, San Luis Potosí/Departamento de Obras Públicas, mediante el oficio DOP/00035/2020 de fecha 19 de febrero de 2021, **dictamino de forma favorable Uso de Suelo para Planta de Distribución y Estación de Carburación, otorgando un Uso de Suelo Mixto comercial y de servicios, por lo que el uso que se le pretende dar es permitido (Ver Oficio Anexo 2).**

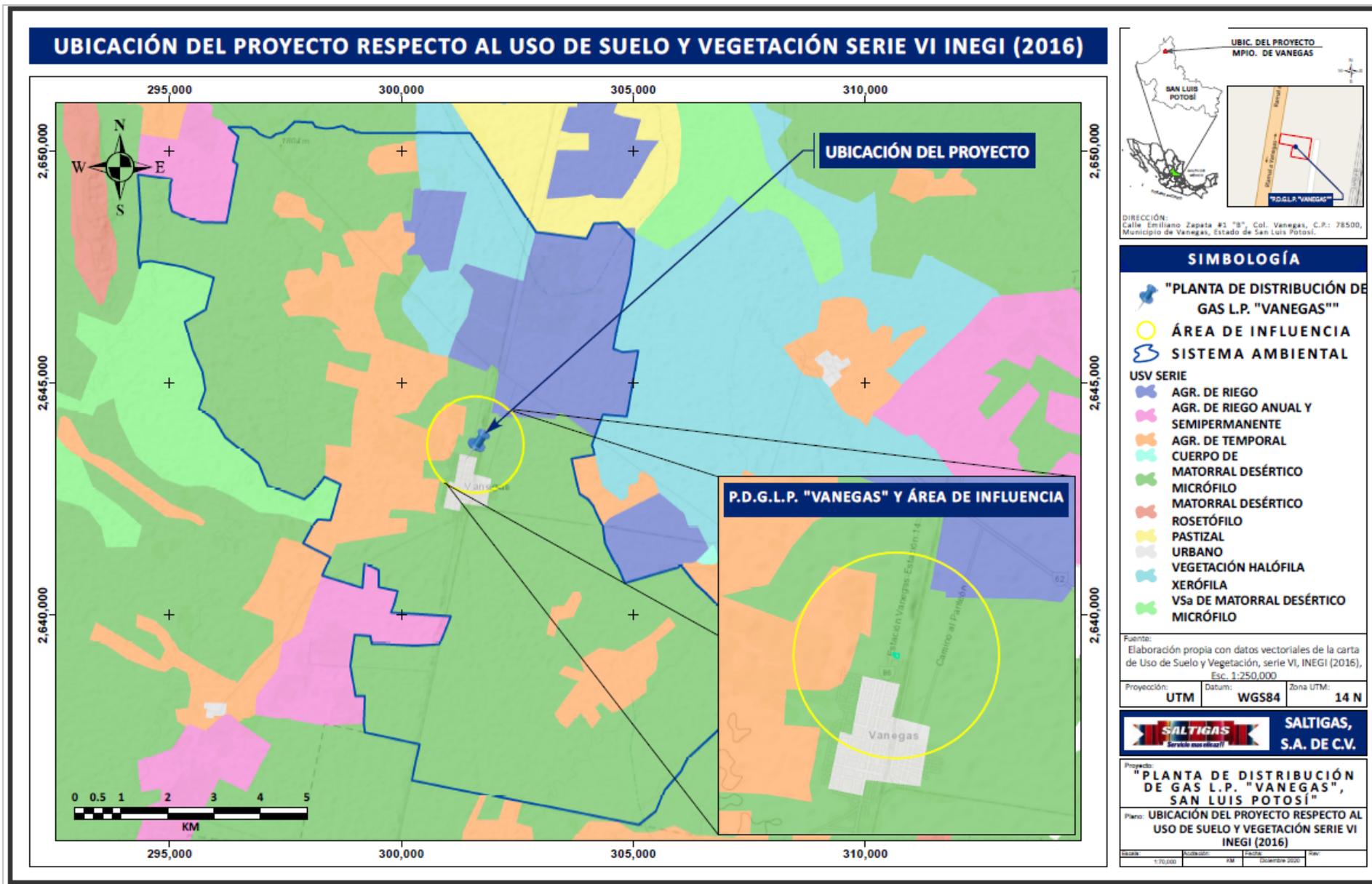
En el Anexo 4 Cartografía Temática se muestran los resultados de la ubicación georreferenciada con respecto a clima, vegetación, uso de suelo, microcuencas.

Fig. 3. Condiciones ambientales en los predios colindantes al proyecto.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 4. Usos de Suelo y Vegetación INEGI Serie VI 2016.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### **Usos de Suelo identificados in situ en un radio de 1,000 m**

Con base en los recorridos de campo y la visualización de fotografía aérea de diversos servidores geográficos se determina que el uso predominante en la zona es de vegetación de Matorral desértico micrófilo (MDM), la cual presenta gran impacto por actividades antropogénicas, en menor proporción se pueden observar actividades agrícolas y asentamientos humanos.

Colindancia Norte.

- ⊗ Con terreno baldío sin actividad (con vegetación de MDM).

Colindancia Sur.

- ⊗ Con terreno baldío y asentamientos humanos.

Colindancia Este.

- ⊗ Con terreno baldío sin actividad (con vegetación de MDM).

Colindancia Oeste.

- ⊗ Con terreno baldío sin actividad (con vegetación de MDM).

Actividades que se desarrollan en las colindancias:

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en riesgo la operación normal de la planta. En un radio de 30.00 m del tanque de almacenamiento, no existen centros hospitalarios, educativos ni lugares de reunión.

### **Cuerpos de agua y usos.**

No existen cuerpos de agua.

Fig. 5. Uso de suelo y condiciones ambientales en un radio de 1,000 m.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### **II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

Las etapas en la que se requiere mayor demanda son la de preparación y construcción, las cuales ya han sido construidas en su totalidad, de manera que para las etapas de operación y mantenimiento se requerirán de los siguientes servicios:

**Agua potable**, se llevará a cabo el suministro mediante garrafrones que serán adquiridos con una empresa embotelladora de agua potable.

**Agua para servicios y sistema contra incendios**, se contratará el servicio municipal y será abastecida por medio de pipas.

**Drenaje**, se construirá una fosa séptica para la descarga de aguas sanitarias residuales y se limpiará periódicamente, cada dos años. Para lo cual se contratará a una empresa especializada para recolectar los lodos y aguas sanitarias generadas.

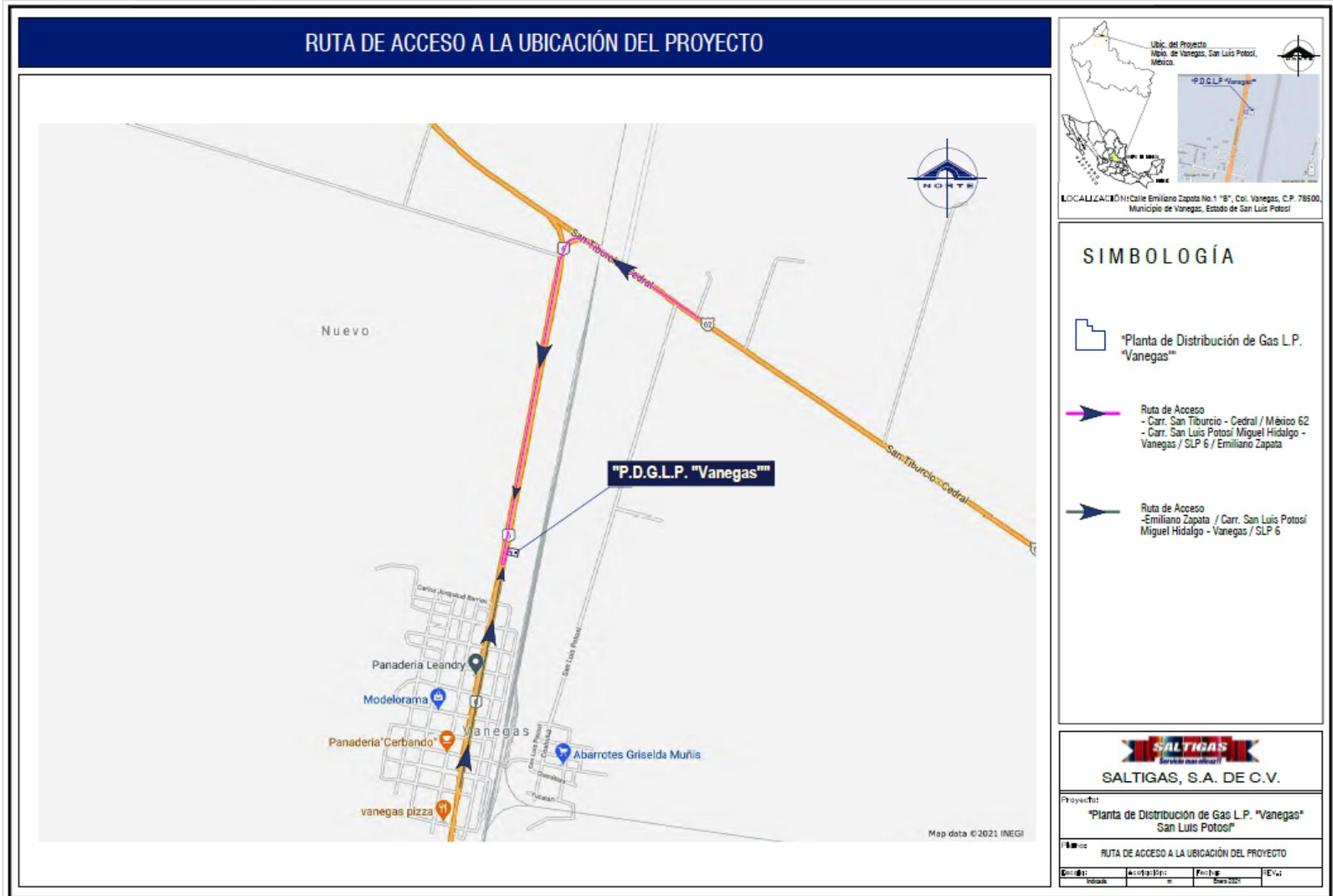
**Residuos sólidos Urbanos.** Para el manejo de la basura y desechos orgánicos sólidos se contará con recipientes en donde se almacenarán de manera temporal y posteriormente serán llevados al sitio que para efectos indiquen las autoridades municipales, lo mismo sucederá con los desechos que se denominan de manejo especial, como: embalajes, envolturas, cartón, plásticos en general todo tipo de desecho susceptible de ser reciclado.

**Residuos o desechos peligrosos:** Son los derivados de utilizar sustancias flamables o tóxicas, como solventes, aceites, estos serán almacenados en recipientes debidamente fabricados para impedir escurrimientos, rotulados claramente y posteriormente se contratará a una empresa especializada para que los retire de la planta y haga la disposición final, se verificará que la empresa que se contrate cuente con los permisos debidos y vigentes, así como la exigencia que proporcione copia de las cadenas de custodia desde que sale el residuo hasta que es puesto en el sitio para su disposición final.

**Accesos.**

**El predio cuenta con un acceso bien consolidado que es la Calle E. Zapata/Carr. San Luis Potosí – Miguel Hidalgo – Vanegas/SLP 6.**

Fig. 6. Ruta de Acceso a la planta.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## II.2. Características particulares del proyecto.

El presente proyecto, tiene como objeto el almacenamiento de Gas L.P., en Un **tanque horizontal (tipo salchicha)** para su posterior distribución por medio de pipas (auto tanques) de diferentes capacidades. El desarrollo del proyecto responde a la necesidad de ampliar y modernizar el sistema de abastecimiento y permita mejorar la distribución y suministro del Gas L.P. a los centros de consumo de la región. Para lo cual se ha proyectado la instalación de esta planta que tendrá una capacidad de **54,00.00 (Cincuenta y cuatro mil litros equivalentes a 29,160 Kg de gas L.P.)** y será llenado como máximo al **90% de su capacidad (48,600 Lts. equivalente a 26,244 kg de gas L.P.)** considerando la densidad de una Mezcla Propano – Butano, de la Hoja de Seguridad de PEMEX.

El diseño y construcción se hará apegándose a los lineamientos de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del Petróleo, en el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo de fecha 5 de Diciembre del 2007 y a las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SESH-2014 “Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación”**, misma que fue aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, en su Segunda Sesión Ordinaria del Ejercicio 2014, celebrada el 26 de junio de 2014 y emitida por la **Secretaría de Energía**, y publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el 22 de octubre del 2014, se presente en el **Anexo 3**, el Dictamen de cumplimiento de diseño de la planta de distribución.

Las condiciones de operación son las siguientes:

**Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos.**

Operación de la Planta de Almacenamiento					
Tanque de almacenamiento (1 tanque)					
Capacidad en Lts.		Presión en Kg/cm		Temperatura en °C	
Máxima	54,000.00	Mínima	1.37	Mínima	ambiente
		Máxima	14.00	Máxima	Ambiente
Bomba (2 bombas Blackmer)					
Capacidad de llenado en Lts.		Presión diferencia de Trabajo Kg/cm <sup>2</sup>		Temperatura en °C	
Máxima.	490 L.P.M.	3.40		Máxima.	Ambiente
				Mínima	ambiente

### II.2.1 Obras y actividades que comprende el proyecto.

Dado que la infraestructura aún no se encuentra construida, ya que es el objetivo de la presente MIA-P, en la siguiente tabla se presentan las diferentes etapas en la que se desarrollará el proyecto que nos ocupa.

**Tabla 4. Etapas del Proyecto.**

Fase	Actividades
<b>Diseño y Planificación Administrativa.</b>	Se realiza en gabinete y en campo para la localización del sitio del proyecto, del trazo en el derecho de vía a construir, y elaboración de los planos de detalle, trazo y perfil.
	Establecer las bases de diseño para la ejecución del proyecto.
	Elaboración de estudios para la obtención de autorizaciones a Nivel Federal, Estatal y Local.
<b>Selección del sitio.</b>	Recopilar información relevante sobre topografía, fenómenos naturales, áreas naturales protegidas, áreas de interés, ordenamientos ecológicos locales, regionales, entre otros.
	Elaborar estudios topográficos, de mecánica de suelos, estudios de campo, levantamientos topográficos
<b>Preparación del sitio (Limpieza del Terreno)</b>	Acondicionamiento y remozamiento de construcciones para uso como oficina. Limpieza general, pasando a ras maquinaria para la nivelación del predio, retirando una capa de 10 a 15 cm de suelo fértil junto con el estrato herbáceo.
	Delimitación de superficies (trazado de áreas que integran la Planta).
<b>Construcción Obra Civil</b>	Excavación en para alojamiento de cimentaciones superficiales en el caso de área de almacenamiento e isleta de suministro, que será a base de planchas de concreto; para el caso de muros de oficina y bardas perimetrales se abrirán zanjas de 80 X 1.00 de profundidad) para el alojamiento de las zapatas de cimentación).
	Mejoramiento de terreno colocando una capa de tepetate en las áreas destinadas al almacenamiento e isleta de suministro y circulación de autos de usuarios finales.
	En las zanjas destinadas el alojamiento de zapatas corridas para oficinas, baño y bardas perimetrales se colocará una plantilla de concreto pobre de un f'c: 100 kg/cm <sup>2</sup> .
	Compactación de áreas destinadas para obras permanentes (área de almacenamiento, área de suministro, y vialidad para vehículos de usuarios finales.
	Habilitación de plancha de concreto en área de almacenamiento, isleta de suministro, vialidad, oficina y baño.
	En el caso de oficinas, baño y bardas perimetrales, habilitación de cimientos, muros y elementos de refuerzo verticales y horizontales a base de concreto armado.
	En el muelle de llenado y áreas de maquinaria: Montaje de techumbre a base de anclado y soldado de estructuras de acero (perfiles tubulares). En el caso del área de almacenamiento anclaje de las bases de sustentación.
<b>Obra Mecánica-</b>	Instalación de tanque de almacenamiento, instalación de arreglo de tuberías, válvulas y accesorios, bomba y medidor.
	<b>Sistema de Control.</b> Incluye: válvulas, controladores, filtros indicadores de presión y nivel, medidor de flujo tipo básico y válvulas de relevo el control automático del sistema contra-incendio con alarma sonora.
	<b>Pruebas</b> de desempeño abarcarán pruebas en vacío y con carga del equipo dinámico, pruebas hidrostáticas y neumáticas de las tuberías y equipo estático, prueba y puesta en marcha.
<b>Obra eléctrica</b>	Instalación de condulets, cables, cuadro de cargas y luminarias a prueba de explosión
<b>Obra de Seguridad</b>	Instalación de sistema de tierras, colocación de extintores, letreros y pictogramas de seguridad.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Recepción, trasiego, almacenamiento y suministro de Gas L.P. a usuarios finales.
	Mantenimiento predictivo y mayor conforme a programa de mantenimiento.
<b>Abandono</b>	Desmantelamiento de las instalaciones, retiro como residuos de acuerdo con su clasificación y tipificación. Restauración del predio afectado a las condiciones similares a las que fue encontrado previo al desarrollo del proyecto.

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

A continuación, se mencionan más detalladas las actividades que se desarrollaran y son el motivo de la presente MIA-P.

## **II.2.2 Preparación del sitio.**

### **Limpieza y despalme del terreno.**

Se retirará la capa de suelo orgánico hasta los 15 centímetros de profundidad, se llevará a cabo en de forma mecánica con una moto conformadora, se estima en una profundidad de 10 a 15 cm, la cual será recuperada y depositada en un área destinada para tal fin, cubriéndola para evitar la dispersión del polvo y a pérdida por el viento y agua.

Posteriormente el suelo fértil recuperado, será mezclado con la materia orgánica residual, y será utilizado para el establecimiento de áreas verdes.

En caso tener sobrantes este será esparcido en los terrenos colindantes para que se integre y se evite su pérdida.

### **Identificación y trazo de las distintas áreas que conformarán la planta.**

Una vez que se tiene la superficie limpia, se realizará el trazado de las superficies requeridas por el proyecto, para lo cual se realiza mediante balizamiento, estacado y uso de cal para identificar y delimitar las áreas.

### **Excavaciones.**

Las excavaciones que se realizarán serán de tipo superficial, utilizando maquinaria pequeña o manual y son el alojamiento de las cimentaciones para el tanque de almacenamiento, muelle de llenado

Las excavaciones se realizarán en las superficies destinadas a muros, área de almacenamiento, recepción, suministro, oficinas destinados para la planta de distribución.

El material resultante de la excavación será almacenado y reutilizado para relleno de las excavaciones.

### **Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

El proyecto en estudio, no necesita realizar algunas obras y actividades de manera temporal o provisional.

### **Almacenamiento de combustibles y aceites.**

No se permitirá el almacenamiento de combustible y/o aceites para la maquinaria, vehículos, generadores y otros equipos, su adquisición será conforme a la demanda del proyecto

adquiriéndose en los sitios seleccionados. Estará prohibido suministrar combustibles o aceites a la maquinaria, equipos y/o vehículos en el sitio del proyecto.

### **Áreas Verdes.**

Se destinará el 0.4% de la superficie del predio para el establecimiento o conservación de áreas en las que se establecerán especies arbustivas propias de la región y el estrato herbáceo

### **II.2.3 Construcción.**

La construcción involucrará la construcción civil, instalación mecánica, instalación eléctrica y medidas de seguridad y sistema contra incendio.

## **A Información Básica.**

### **1) Clasificación**

Planta de Distribución de Gas L.P.

### **2) Bases de diseño**

El presente proyecto se elaborará de acuerdo con los lineamientos señalados en la Ley de Hidrocarburos publicada en el DOF el 11 de Agosto de 2014 y a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación., publicada el 22 de octubre de 2014. Se complemento con bibliografía encontrada en el manual Butane Propane Gases de L.C. Denny, el manual Natural Gas Engineers, editado por George Segeler.

### **3) Descripción del predio (dimensiones y orientación del predio).**

#### **a) Ubicación y superficie**

La planta de distribución se ubicará en: **Calle E. Zapata, #1 "B", Col. Vanegas, C.P. 78500, Municipio de Vanegas, Estado de San Luis Potosí.** Los vientos dominantes en la zona son dirección de noroeste a sureste.

#### **b) Requisitos del predio**

El predio cuenta con un acceso consolidado que permite el tránsito seguro de vehículos. No existen líneas eléctricas con tensión mayor a 4,000 V, ajenas a la Planta de Distribución de Gas L.P., que crucen el predio, ni aéreas o por ductos, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la planta de Distribución de Gas L.P.

Los predios colindantes son terrenos baldíos, están libres de riesgos probables para la seguridad de estos y de la planta. Las colindancias específicas son las siguientes:

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
*SALTIGAS S.A. DE C.V.*

<b>Colindancia</b>	<b>Distancia</b>	<b>Actividades</b>
Norte	+ 100 m	Terreno baldío sin actividad
Sur	+ 100 m	Estación de carburación
Este	+ 100 m	Terreno baldío sin actividad
Oeste	+ 100 m	Terreno baldío sin actividad

El predio donde estará instalada la planta de Distribución de Gas L.P., tiene su acceso compactado permitiendo el tránsito seguro de vehículos. Tiene las pendientes y los sistemas adecuados para desalojo de aguas pluviales, las zonas de circulación y estacionamiento estarán compactadas con amplitud suficiente para el fácil y seguro movimiento de vehículos y personas.

## **B Proyecto Civil**

### **1) Urbanización**

El terreno de la planta de distribución tiene pendientes y sistema para desalojo del agua pluvial que evita su inundación, tendrá piso compactado y nivelado, de tal suerte que dará salida a las precipitaciones pluviales hacia el exterior del terreno. Las zonas de circulación serán de piso compactado con gravilla y los estacionamientos de los auto tanques tendrán una terminación superficial consolidada.

Las zonas de circulación tendrán amplitud mínima de 3.5 m para que el movimiento de vehículos sea seguro, se mantendrá limpia y despejada de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de esta.

### **2) Delimitación del predio**

La Planta de Distribución de Gas L.P. se encuentra en zona no urbana, el perímetro estará delimitado en su totalidad por barda de tabique, con una altura de 3 m sobre el NPT, en los accesos estos contarán con puertas metálicas

### **3) Accesos**

Las puertas para personas serán parte integral de la puerta para vehículos (de reparto, autotanques y semirremolques), existirá un acceso-salida. La salida de emergencia estará ubicada en colindancia Oeste. Todas las puertas serán metálicas con un claro de 6 m.

### **4) Edificios**

Las edificaciones en el interior de la planta de distribución serán; oficinas y servicios sanitarios de personal y visitantes, cuarto de máquinas, bodega de reparación de taques portátiles y cuarto del equipo contra incendio, se localizarán hacia el noroeste del terreno, los materiales utilizados en los acabados y estructuras exteriores serán; concreto, ventanas y puertas metálicas, las ventanas de las oficinas contarán con vidrio.

#### **a) Oficinas**

La oficina principal se ubicará en el extremo norte - oriente del terreno, en un área de 7.05 m x 4.00 m, construcción en concreto con dos sanitarios interiores para el personal de confianza.

#### **b) Sanitarios**

Sobre el lindero Oriente, dentro de las oficinas se encontrarán los Servicios Sanitarios, baños y vestidores para el personal, contarán con 2 excusados, 2 lavabos. Para el abastecimiento de agua es por medio de toma de agua.

El drene de las aguas negras se conectará por medio de tubos de concreto a una fosa séptica que se colocará hacia el sur de las oficinas generales.

La fosa séptica tendrá una cámara de recepción, fermentación y otra de oxidación; las aguas residuales de esta fosa pasarán a un pozo de absorción donde serán inhibidas de desechos sólidos. Las aguas jabonosas pasarán directamente a este pozo por medio de otros tubos para no mezclarse con los desechos sólidos.

Todos los servicios contarán con pisos impermeables a base de mosaico antiderrapante extendiéndose por la pared hasta una altura de 1.5 m, para su fácil limpieza.

c) Caseta de vigilancia

No se contará con caseta de vigilancia la Planta de Distribución de Gas L.P.

d) Techos o cobertizos

Las bombas y compresores sobre la zona de protección tendrán cobertizos totalmente ventilados de estructura y lámina metálica para protegerlos del intemperismo. El área de llenaderas tendrá cobertizo metálico con una altura libre de 2.70 m sobre piso terminado de la plancha de concreto. No se contará con cobertizos para vehículos.

e) Estacionamientos

Al Norte del predio se contará con estacionamiento para vehículos de personal de la empresa con un área de 80 m<sup>2</sup>, al suroeste y sureste se tendrá estacionamiento para autotranques y semirremolques con un área de 345 m<sup>2</sup>, con acceso al área de carga y descarga de la planta de distribución, de tal suerte que la entrada o salida de cualquier vehículo no interfiera con la libre circulación de los demás ni afectará a los que estarán ya estacionados. Los cajones estarán ubicados en serie de manera que los vehículos estacionados permitan la salida de cualquiera de ellos sin necesidad de mover otros, contando con áreas libres de fácil circulación; no obstruirán los accesos a las zonas de almacenamiento, trasiego, equipo contra incendio, interruptor general eléctrico, entrada o salida de la planta o salidas de emergencia. Ninguno de los cajones contará con techos protectores.

f) Talleres

No se contará con talleres

g) Espuelas de ferrocarril y torre de descarga

No se contará con Espuelas de ferrocarril y torre de descarga

h) Zona de almacenamiento interno de diésel

No se contará con almacenamiento interno de diésel.

**5) Zona de almacenamiento**

El piso tendrá terminación de arcilla, contará con un desnivel de 2% que permitirá el desalojo del agua pluvial en esta zona. El recipiente de almacenamiento y los equipos para el trasiego estarán sobre una plataforma de concreto armado de 0.20 m de altura del nivel del piso, con declive para evitar la acumulación de las precipitaciones pluviales. Contará con murete de protección vehicular.

**6) Escaleras y pasarelas**

Para efectuar la lectura de los instrumentos de indicación local en el recipiente de almacenamiento, existirá una escalerilla metálica fija e individual. Para el acceso a la parte superior del recipiente, existirá una escalera metálica fija y permanente con pasarela para inspección y mantenimiento de válvulas.

**7) Protección contra impacto vehicular**

La planta de distribución contará con protección contra impacto vehicular en los elementos de:

- a) Bases de sustentación y recipiente de almacenamiento.
- b) Compresores y bombas.
- c) Soportes de toma de recepción.
- d) Soportes de toma de suministro.

a) Medios de protección

El medio de protección para bases de sustentación, recipiente de almacenamiento, compresores y bombas, se realizará mediante muretes de concreto 70 cm de mínimo, altura mínima 60 cm sobre el NPT, y espaciados a no más de 1 m entre caras laterales. Para los soportes de toma de recepción y soportes de toma de suministro, se contará con vigueta tipo IPR, espaciados no más de 1 m entre caras interiores, enterrados a no menos de 90 cm bajo el NPT, y con altura no menor a 60 cm sobre el NPT.

b) Ubicación de los medios de protección

El medio de protección estará colocado alrededor de bases de sustentación, recipiente de almacenamiento, compresores y bombas. Para el caso de toma de recepción y toma de suministro que colindará con la zona de circulación de vehículos, el medio de protección se colocará al frente y en los costados de los soportes.

## 8) Pintura

### a) Topes y protecciones

Los topes y los muretes que servirán de protección al recipiente de almacenamiento, bombas y compresores, así como las banquetas y defensas de concreto se pintarán con franjas diagonales alternadas de amarillo y negro.

### b) Trincheras para tuberías

No contará con trincheras.

## 9) Descripción y cálculo estructural de las bases de sustentación de los recipientes de almacenamiento.

### a) Bases de sustentación

Las bases de sustentación se diseñaron considerar un valor de 5 t/m<sup>2</sup>. Para su cálculo se consideró que el recipiente de almacenamiento se encuentra lleno con un fluido cuya densidad es de 0.6 kg/L. Las bases permiten los movimientos de dilatación y contracción del recipiente de almacenamiento. El recipiente de almacenamiento contará con placa de apoyo, las bases de sustentación serán tipo cuneta, por lo tanto la placa de apoyo del recipiente coincidirá con la base.

Los cálculos se muestran a mayor detalle en la Memoria Técnica Anexa al presente estudio.

## 10) Descripción constructiva del muelle de llenado.

### a) Anden de llenado

No contará con anden de llenado.

### b) Área de carga y descarga de recipientes transportables.

Los bordes de la plataforma del área de carga y descarga de recipientes transportables, estarán protegidos con materiales sintéticos ahulados. Los medios para fijar la protección serán tornillos, estos no sobresaldrán del material de protección.

El piso presentará un desnivel de +/- 20 cm con respecto a la plataforma de los vehículos de reparto utilizando medios que igualen los niveles y permiten el manejo seguro de los recipientes transportables entre la plataforma del vehículo y el área de carga y descarga.

c) Zona de revisión de recipientes transportables.

La zona de revisión de los recipientes transportables contará con una plataforma de 9 m<sup>2</sup> misma que servirá como protección contra impacto de la zona de circulación vehicular, contará con piso revestido de concreto, no se utilizará carda para la limpieza de los recipientes transportables. Estará ubicada junto al muelle de llenado.

d) Zona de almacenamiento de recipientes transportables rechazados.

La Planta de Distribución de Gas L.P. dispondrá de una zona de almacenamiento de recipientes transportables rechazados, se ubicará al Suroeste del predio, el cual cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No estará ubicada en el muelle de llenado para recipientes transportables.
- b) El piso será de concreto que evitará el contacto directo de los recipientes con la tierra.
- c) Su área será como mínimo de 9 m<sup>2</sup>.

**11) Descripción de los materiales de las áreas de circulación interior.**

La Planta de Distribución de Gas L.P. no contará con zona de venta al público.

**12) Distancias menores entre los diferentes elementos de la planta de distribución.**

Se tendrá una tolerancia de 2% para las distancias señaladas en este inciso.

- a) Del tangente del recipiente de almacenamiento a:

**Tabla 5. Distancias de la tangente del tanque de almacenamiento más cercano a.**

Elemento	Norma (m)	Tiene (m)
Límite del predio de la planta de distribución	15	15.0
Espuela de ferrocarril, riel más próximo	15	N/A
Llenaderas de recipientes transportables	6	N/A
Plataforma del muelle de llenado	5	N/A
Lindero de la zona de revisión de recipientes transportables	5	N/A
Zona de venta al público	15	N/A
Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15	23.08
Otro recipiente de almacenamiento de Gas L. P., ubicado en el interior de la planta de distribución	1.5 o ¼ de la suma de los diámetros de ambos tanques, lo que resulta mayor	N/A
Piso terminado	1.5	1.60
Planta generadora de energía eléctrica	25	N/A
Talleres, incluyendo de los equipos de carburación a gas L.P.	25	N/A
Zona de almacenamiento interno de diésel	25	N/A
Boca de toma de carga y descarga de diésel	15	N/A
Boca de toma de carburación de autoconsumo	5	N/A

Elemento	Norma (m)	Tiene (m)
Boca de toma de recepción de carro tanque de ferrocarril	12	N/A
Boca de toma de recepción y suministro	5	5.00
Vegetación de ornato	15	N/A
Cara exterior del medio de protección a los recipientes de almacenamiento	2	2.00
Fuente de calor del sistema de sellado que no es adecuada para áreas clasificadas Clase 1, División 1	12	N/A
Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta de distribución	25	N/A
A construcciones en cuyo interior existan estufas, calentadores de agua o parrillas eléctricas o a fuego directo	15	N/A
El cajón de estacionamiento para vehículos distintos de los de reparto, autotanques o semirremolques.	10	11.00

b) De la boca de tomas de recepción, suministro o carburación a:

**Tabla 6. De llenadera de recipientes transportables a:**

Elemento	Norma (m)	Tiene (m)
Límite del predio de la planta de distribución	8	14.91
Zona de venta al público	15	N/A
Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15	28.0
Talleres, incluyendo de los equipos de carburación a gas L.P.	25	N/A
Almacén interno de combustible diferente al gas L.P.	20	N/A
Fuente calor del sistema de sellado que no es adecuada para áreas clasificadas Clase 1, División 1	12	N/A
Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta de distribución	25	N/A
A construcciones en cuyo interior existan estufas, calentadores de agua o parrilladas eléctricas o a fuego directo	15	N/A

c) De bombas y compresores más cercanos a:

**Tabla 7. De bombas y compresores más cercanos a:**

Elemento	Norma (m)	Tiene (m)
Límite del predio de la planta de distribución	0.8	2.00

De soportes de tomas de recepción, suministro o carburación de autoconsumo, o de la boca de toma del área de carga y descarga de Diesel a:

**Tabla 8. De soportes de tomas de recepción, suministro o carburación de autoconsumo, o de la boca de toma del área de carga y descarga de Diesel a:**

Elemento	Norma (m)	Tiene (m)
Paño exterior del medio de protección contra impacto vehicular	0.5	0.80

d) Del paño exterior del dique del cubeto de retención al:

**Tabla 9. Del paño exterior del dique del cubeto de retención al:**

Elemento	Norma (m)	Tiene (m)
Paño exterior del medio de protección contra impacto vehicular	0.5	N/A

e) Distancias mínimas externas de las tangentes del recipiente de almacenamiento:

**Tabla 10. Distancias mínimas externas de las tangentes del recipiente de almacenamiento.**

Elemento	Norma (m)	Tiene (m)
Almacén de combustible externo	100	N/A
Almacén de explosivos	100	N/A
Casa habitación	100	N/A
Escuela	100	N/A
Hospital	100	N/A
Iglesia	100	N/A
Lugar de reunión	100	N/A
Recipientes de almacenamiento de otras plantas de distribución, depósito o suministro propiedad de terceros.	30	N/A
Recipientes de almacenamiento de una estación de Gas L. P. para la carburación	15	N/A

## C Proyecto Mecánico.

### 1) Bases de diseño

El presente proyecto se elaborará de acuerdo con los lineamientos señalados en la Ley de Hidrocarburos publicada en el DOF el 11 de Agosto de 2014 y a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación., publicada el 22 de octubre de 2014. Se complemento con bibliografía encontrada en el manual Butane Propane Gases de L.C. Denny, el manual Natural Gas Engineers, editado por George Segeler.

### 2) Características del recipiente de almacenamiento, instrumentos de medición, control y seguridad.

Se instalará un recipiente con capacidad de 54,000 L al 100% agua, tipo intemperie, cilíndrico horizontal, construido según norma oficial mexicana NOM-009-SESH-2011.

Se montará sobre bases de concreto calculadas para soportar el peso cuando este se llene de agua, de tal manera que no se presenten asentamientos que provoquen rotura de tuberías y simplemente apoyado para que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

Se instalará dentro de una zona de protección consistente en una plataforma de concreto armado de 0.60 m de altura con piso de concreto.

La altura del domo inferior con respecto al nivel de piso será de 2.60 m (2.00 m a la plataforma más 0.6 de la plataforma de protección).

En la parte trasera donde se encuentren las válvulas de seguridad se contará con una escalera metálica para tener acceso a la pasarela metálica de revisión de las válvulas de seguridad y el sistema de riego por aspersión; al frente se instalará otra escalera con descanso para el acceso a los aparatos de medición y control.

El recipiente y escaleras estarán pintados con dos manos de pintura anticorrosiva mano taller y otra de esmalte blanco, con caracteres de 50 cm indicando la razón social y de 20 cm indicando la capacidad.

El recipiente contará con las siguientes características:

**Tabla 11. Características del Tanque.**

Características	Tanque
Fabricación	CYTSA
Norma de fabricación	NOM-009-SESH-2011
Presión de diseño, Mpa (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.72 (18.58) kgf/m <sup>2</sup>
Temperatura de diseño, °K (°C)	324.8 (51.6)
Diámetro interior, cm	233 cm
Capacidad nominal de agua, L	54,000 L
Espesor nominal placa cuerpo, mm	12.17 mm
Espesor nominal placa cabezas, mm	7.9 mm
Fecha de fabricación	
Tipo	A
Serie	
Longitud total, cm	1,438 cm
Forma de cabezas	Semiesféricas

### 3) Accesorios

El recipiente de almacenamiento contará con dispositivos de seguridad y medición, con indicación local o remota, que permitan:

- Conocer que la fase líquida del Gas L.P. ha alcanzado el máximo nivel de llenado permisible.
- Indicar el nivel de la fase líquida del Gas L.P. contenido.
- Indicar la presión interior en la zona de vapor del recipiente de almacenamiento.
- Indicar la temperatura de la fase líquida en la zona de líquido del recipiente de almacenamiento.

**Tabla 12. Accesorios del tanque de almacenamiento.**

Accesorios					
Clave	Cant.	Ø, mm	Accesorios	Descripción	Conexiones
1	1	56	Indicador de nivel	Medidor magnético tipo flotador con indicador magnético, rotatorio o de otro tipo de tecnología	Brida para medidor magnético
2	1	12.7	Termómetro analógico	Carátula nominal mínimo de 50.8 mm de diámetro y registrar temperaturas entre Termómetro análogo 253.15 K (-20 °C) y 323.15 K (50 °C), con escala graduada en Kelvin o Celsius, como mínimo.	Fosa para termómetro
3	1	6.4	Manómetro analógico graduado en Pa, kgf/cm <sup>2</sup> u otras unidades de medida, así como aquellos que cuenten con doble escala	Registrar lecturas comprendidas entre 0 a 2.06 MPa (0 a 21 kgf/cm <sup>2</sup> ) o de 0 a 2.75 MPa (0 a 28 kgf/cm <sup>2</sup> ). Instalarse precedidos de una válvula de aguja. Pueden ser secos o amortiguados por líquido.	Cople para manómetro
			Válvulas	Los cuerpos de las válvulas de exceso de flujo, no retroceso, alivio de presión e internas son de acero, fundición	

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Accesorios					
Clave	Cant.	Ø, mm	Accesorios	Descripción	Conexiones
				maleable, fundición nodular, bronce o latón	
4	3	76.2	Las válvulas de exceso de flujo de líquido	Rego A3213A400, Rego A3212A250 cierre automático con fusible térmico. Presión de trabajo de cuando líquido menos 2.4 MPa (24.47 kgf/cm <sup>2</sup> ).	Medio cople para salida de líquido
5	1	50.8			
6	2	50.8	Las válvulas de exceso de flujo vapor	Rego A3213A400. Presión de trabajo mínima de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm <sup>2</sup> ). Caudal nominal de cierre de flujo independientes o en las válvulas internas no debe ser mayor a 2.3 veces el caudal normal de operación	Medio cople para salida de vapor
7	4	76.2	Válvulas de alivio de presión	Multiport Rego 8574 G. Calibradas por el fabricante para una presión de apertura de 2 de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm <sup>2</sup> ). Los elastómeros en las válvulas deben ser resistentes a la acción del Gas L.P. Capacidad de descarga mayor a 62.5 m <sup>3</sup> estándar de aire por minuto.	Bridas slip on de 4" Tubos metálicos de descarga con una longitud mínima m, colocados verticalmente. De acero al carbono, de cédula menor a la 40, con o sin costura, instalación roscados directamente a la válvula o mediante un adaptador.
8	2		Válvulas de máximo llenado		
9	1	406.4	Entrada hombre		Brida ciega
10	1	50.8	Tapón macho C80	Salida de líquido, drenaje	
11	1		Conector de tierra		Cople para máximo llenado
12	1	6.4	Grifo, Rego 3185S		Cople para máximo llenado
13	1	6.4	Grifo, Rego 3185S		
14	1	510	Protector metálico de accesorios		
15	1		Placa de datos del recipiente		
16	2	800	Placas de asiento de 12.7 mm		

#### 4) Especificaciones particulares en la instalación de las válvulas de alivio de presión

- La rosca en la válvula o en el adaptador estará colocada en el diámetro interior, el diámetro exterior del tubo de descarga será igual al interior de la descarga de la válvula sobre el cual se rosque.
- Los tubos de desfogue contarán con capuchones protectores.
- Los tubos de desfogue de descarga para válvulas con que contará el recipiente de almacenamiento serán resistentes al Gas L.P., y para una presión de trabajo mínima de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm<sup>2</sup>).
- Esta válvula estará con los tubos de descarga de 2 m de altura pintados del color blanco, cubriéndose los extremos con capuchones fácilmente desprendibles.

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

- e. Las válvulas de seguridad de relevo de presión con resorte externo instaladas en el tubo de desfogue, tendrán una capacidad de descarga que según el NFPA-58 edición 1989 de:

$$Q = 10.6582 A^{0.82} = 92.40 \text{ m}^3$$

$$A = L \times D \times 3.1416 = 24.84 \times 3.67 \times 3.1416 = 286.40 \text{ m}^2$$

Q = Capacidad de relevo requerida m<sup>3</sup>.

A = Área del recipiente en m<sup>2</sup>.

#### **5) Especificaciones particulares en la instalación de las Válvulas en los coples**

- a) Los coples destinados al trasiego de Gas L.P., deberán contar con válvulas internas, de exceso de flujo o de no retroceso; en los que no estén en uso, se deberá colocar directamente en el cople del recipiente de almacenamiento, únicamente, tapón macho sólido.
- b) En los coples para drenado deberá usarse válvula de exceso de flujo; esta deberá estar seguida en el sentido del flujo por una válvula de cierre rápido o una de globo, la cual deberá estar obturada por un tapón macho.
- c) Las válvulas de exceso de flujo pueden ser elementos independientes o estar integrados en válvulas internas, estas últimas deberán estar equipadas con actuadores de acción mecánica, hidráulica, neumática o eléctrica, con accionamiento remoto.
- d) Después de las válvulas de exceso de flujo o de no retroceso, colocadas en el recipiente, se deberán instalar en la tubería, válvulas de cierre manual. Cuando se usen válvulas internas, la colocación de las válvulas de cierre manual será optativa.

#### **6) Especificaciones particulares en la instalación de las Válvulas de máximo llenado**

- a) Identificar claramente en el recipiente de almacenamiento con respecto al porcentaje que indican.
- b) Instalar directamente a los coples del recipiente de almacenamiento.
- c) Sus elastómeros deberán ser resistentes a la acción del Gas L.P.

#### **7) Pintura y letreros de los recipientes de almacenamiento**

El recipiente de almacenamiento estará pintado con primario epóxico de alta adhesión con dos capas de pintura blanca de poliuretano de color blanco, sus cabezales en rojo con diámetro aproximado al equivalente a la tercera parte de su diámetro; rotulado en el cuerpo, su número económico, capacidad total en litros de agua, así como, la razón social de la empresa, con caracteres no menores de 15 cm.

## 8) Evaluación del recipiente de almacenamiento

Previo a su puesta en operación, se revisará por inspección visual, si el recipiente de almacenamiento presenta los siguientes daños, exceptuando las protuberancias en las placas o cordones de soldadura, en este aspecto no requiere la reparación:

- a) Abolladuras en las placas o en los cordones de soldadura con una profundidad mayor al 10% del diámetro mayor de la misma.
- b) Cavidades en las placas o cordones de soldadura con una profundidad mayor al 40% del espesor nominal de la placa más delgada.

La evaluación de los daños anotados en los incisos anteriores se llevará a cabo mediante las siguientes pruebas:

1. Las abolladuras con una profundidad mayor al 10% del diámetro mayor de la misma, se evaluarán con la prueba de medición ultrasónica de espesores e hidrostática. La prueba hidrostática será presenciada por una unidad de verificación acreditada y aprobada en esta Norma Oficial Mexicana. No se requiere prueba radiográfica.
  2. Las cavidades en las placas o cordones se evaluarán mediante medición ultrasónica de espesores o medición directa. No se requiere reparación.
- c) La prueba hidrostática se efectuará y aprobará a 1.3 veces la presión de diseño nominal, marcada en la placa de identificación, y en la cual se sostuvo la presión por un periodo mínimo de 60 min.

## 9) Características de las tuberías, válvulas, instrumentos de medición, mangueras, conexiones y accesorios.

- a) Sistema de tuberías

### Criterios de diseño

Para la selección de tuberías y accesorios, la temperatura de diseño es entre 266.55 K(-6.6 °C) y 700.15 K (427 °C). Con excepción de las bridas, las cuales cumplen con lo especificado en el numeral 4.2.2.5.2.9 de la NOM 001-SESH-2014, los accesorios colocados en la tubería de succión de la bomba soportarán como mínimo una presión de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm<sup>2</sup>). Los accesorios colocados en el resto de las tuberías serán como mínimo para una presión de diseño de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm<sup>2</sup>).

### Materiales

- ⊗ Las tuberías utilizadas en el sistema de trasiego serán de; acero al carbono negras soldadas cédula 40 A/SA 53B O A/SA-106B y sin costura para alta presión, en cumplimiento con la Norma Mexicana NMX-B-177 1990. Es válido utilizar las tuberías y especificaciones indicadas en el inciso c) del Apéndice de la NOM 001-SESH-2014 ya

que cumplen con este requisito. Las tuberías pueden ser unidas por conexiones roscadas para una presión de trabajo de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, bridadas. No se utilizará tubería o accesorios de fundición gris.

- ⊗ Las conexiones serán de; fundición maleable o fundición nodular. Cumplen con los incisos d), e), f) y g) del Apéndice de la NOM-001-SESH-2014, según sea el caso. Las conexiones roscadas serán colocadas en tubería, cédula 80, como mínimo, y para la presión de diseño que le corresponda de acuerdo con el numeral 4.2.2.5.1.1 de la NOM-001-SESH-2014 para la temperatura de diseño.
- ⊗ Las roscas en las tuberías cumplirán con lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-177-1990. Es válido utilizar la especificación descrita en el inciso a) del Apéndice de la NOM-001-SESH-2014 vigente.
- ⊗ El sellador utilizado en las uniones roscadas será a base de materiales que, de acuerdo con la hoja técnica del fabricante, son resistentes a la acción del Gas L.P. No se permite el uso de pintura o mezcla de litargirio y glicerina como selladora.
- ⊗ Las bridas utilizadas serán de fundición nodular o fundición maleable clase 300; es decir, adecuadas para una presión de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm<sup>2</sup>), a una temperatura de 338.15 K (65 °C). Cumple con los requisitos de los incisos d) y g) del Apéndice de la NOM-001-SESH-2014. Debido que la temperatura de operación es inferior a 473.15 K (200 °C), los pernos o espárragos son A-193 Grado B o A-307 Grado B y, en todos los casos, las tuercas son A-194 Grado 2H.
- ⊗ Los empaques utilizados en las uniones bridadas serán de materiales resistentes a la acción del Gas L.P., contruidos de material metálico, con temperatura de fusión de 988.15 K (715 °C), o en combinación de otros materiales. Aquellos empaques que sean resistentes al Gas L.P., y que en el catálogo del fabricante se indiquen adecuados para trabajar continuamente a temperaturas de, cuando menos, 773.15 K (500 °C), se consideran adecuados.

#### b) Instalación de las tuberías

##### Tuberías sobre el NPT o en trinchera

Las tuberías sobre NPT estarán instaladas sobre soportes espaciados a 3 m, como máximo, de modo que se evite su flexión debido a su peso propio y que queden sujetas a dichos soportes, de manera que permitan el deslizamiento longitudinal de las mismas y prevengan su desplazamiento lateral. Existirá un claro mínimo entre el plano inferior de la tubería y el NPT o fondo de la trinchera de 10 cm, asimismo, existirá un claro mínimo de 5 cm entre paños de tuberías, con excepción de las eléctricas. Las tuberías que conducen el Gas L.P. estarán separadas 10 cm, como mínimo, de conductores eléctricos o tuberías conduit donde la tensión nominal es menor o igual a 127 V, y separadas 20 cm, como mínimo, cuando la tensión nominal es mayor a 127 V.

#### c) Tubería en trinchera

No se contará con tubería en trinchera.

d) Revisión de hermeticidad

Previo al inicio de operaciones de la Planta de Distribución de Gas L.P., se realizará una prueba de hermeticidad. El fluido para la presurización será un gas inerte; no se utilizará oxígeno (O<sub>2</sub>) ni Gas L.P. La detección de fugas se realizará mediante manómetro. La presión manométrica para la revisión de la hermeticidad será como mínimo de 0.98 MPa (10 kgf/cm<sup>2</sup>) y como máximo de 0.98 MPa (10 kgf/cm<sup>2</sup>).

El manómetro que se utilizará para la prueba será de un rango menor a 2.06 MPa (21 kgf/cm<sup>2</sup>) y no será amortiguado. La hermeticidad del sistema de tuberías se dará por aceptada cuando durante el tiempo de revisión no se registre disminución del valor de la presión ni se detecten fugas. La revisión de hermeticidad se llevará a cabo en presencia de una unidad de verificación acreditada y aprobada en la presente Norma Oficial Mexicana. Se contará con el informe por escrito del resultado de la revisión.

e) Cálculo de tuberías

Flujo de fluidos en operación crítica

La potencia de las bombas en las operaciones de carga estará compuesta por las cargas en la succión, cargas en la impulsión, diferencia de niveles en los cuales sea necesario transportar el líquido y por último la contrapresión encontrada en el recipiente a llenar. Debido a que en las operaciones de llenado de autotanques se contará con mangueras para igualar las presiones entre el recipiente de planta y el autotanque a llenar, la potencia de la bomba será menor en operaciones donde no se cuenta con esta igualación de presiones por lo que la operación crítica será la de llenado de cilindros, la cual se analizará en forma teórica. Como la carga o trabajo a efectuada por la bomba en la succión crece a medida que la distancia real y aparente es mayor, se efectuarán los cálculos tratando de minimizar la primera colocando la bomba lo más cercano al recipiente y la segunda poniendo la menor cantidad de conexiones que puedan aumentar la fricción en ellas.

El diámetro seleccionado es de 76 mm con un flujo de 454 LPM (120 gpm). En la memoria técnica anexa se detalla el cálculo de las tuberías.

f) Código de colores de tuberías

Las tuberías sobre NPT se pintarán con los siguientes colores.

**Tabla 13. Código de colores de tuberías.**

Tubería	Color
Agua contra incendio	Rojo
Aire o gas inerte	Azul
Gas L.P., en fase vapor	Amarillo
Gas L.P., en fase líquida	Blanco
Gas L.P., en fase líquida de retorno	Blanco con bandas de color verde

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Tubería	Color
Tubos de desfogue	Blanco
Tubería eléctrica	Negro

Las bandas se pintarán con un ancho no menor a 10 cm y espaciadas no más de 1 m en toda la longitud de la tubería. En la entrada de la planta, se colocará una tabla con estos colores distintivos.

A continuación se describen los diámetros de las tuberías por instalarse:

**Tabla 14. Diámetros de las tuberías.**

Descripción de la trayectoria	Diam, mm	Color
Líquido de torre de descarga a tanque	76.2	Rojo
Líquido de tanque a bombas	76.2	Rojo
Retorno de líquido de bombas a tanque	50.8	Verde
Vapor de torre de descarga a tanque	50.8	Amarillo
Vapor de recipiente a medidores de autotanques	31.7	Amarillo

## 10) Válvulas

### a) Válvula de retorno automático

En la tubería de descarga de cada bomba se tendrá instalada una válvula de retorno automática para una presión de trabajo de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm<sup>2</sup>), para proteger a las bombas de sobrecargas y regresar al recipiente de almacenamiento el volumen de gas en estado líquido no utilizado en el suministro de autotanques; operarán cuando la presión diferencial en el sistema sobrepasa los 3.40 kg/cm<sup>2</sup>.

Todas las salidas de líquido y vapor del recipiente estarán protegidas por válvulas internas de cierre automático con fusible térmico, las cuáles protegerán al sistema en caso de ruptura franca de la tubería, calibradas para cerrar cuando se sobre pase el flujo del aparato más cercano (bomba o compresor) seleccionándose de manera de atenuar en lo posible las pérdidas por el flujo del líquido en el sistema, según se contempla en la lista siguiente:

**Tabla 15. Tuberías de descarga.**

	Diam, mm	Gasto gpm
Salida de líquido a bombas, <b>Rego A3213A400</b>	76.2	400
Retorno de líquido, <b>Rego A3212A250</b>	50.8	250
Líquido en salida a medidores, <b>Rego 3282C</b>	31.5	50
Vapor en retorno de torre a tanque, <b>Rego A3213A400</b>	76.2	400

b) Válvulas de operación manual

Las válvulas de operación manual serán de globo tipo bola con maneral de mariposa para cierre normal de hierro vaciado, o de maneral de palanca para cierre rápido de bronce forjado, con una presión de trabajo de 27.2 kg/cm<sup>2</sup> o 400 lb./in<sup>2</sup>, de los mismos diámetros de las tuberías a los que irán conectadas, según las maniobras que se realicen. Sus elastómeros serán para el manejo de Gas L.P.

c) Válvulas de relevo hidrostático

En los tramos de tubería o tubería y manguera, en que queda atrapado Gas L.P. líquido entre dos válvulas de operación manual o automática, exceptuando los tramos de manguera para llenado de recipientes transportables en las llenaderas, se instalará entre ellas, una válvula de relevo hidrostático. La descarga de estas válvulas no se dirigirá hacia el recipiente de almacenamiento. La presión nominal de apertura de estas válvulas será de 2.35 MPa (24 kgf/cm<sup>2</sup>) y de 2.84 MPa (29 kgf/cm<sup>2</sup>), como máximo. La presión nominal de apertura se indicará en la válvula. Será para el manejo de Gas L.P., y sus cuerpos de acero, fundición maleable, fundición nodular, bronce o latón.

d) Válvulas de no retroceso y exceso de flujo.

Sus elastómeros serán resistentes a la acción del Gas L.P., y sus cuerpos de acero, fundición maleable, bronce o latón. Las válvulas de no retroceso y las de exceso de flujo que son elementos independientes se instalarán precedidas, en el sentido del flujo, por una válvula de cierre de acción manual del tipo de globo o de esfera. El caudal nominal de cierre de las válvulas de exceso de flujo no será mayor a 2.3 veces el caudal normal de operación. Serán para una presión de trabajo de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm<sup>2</sup>), como mínimo. Las válvulas de exceso de flujo que se utilizarán serán apropiadas para su uso en tubería y podrán ser elementos independientes o estarán integrados en válvulas internas equipadas con actuador de acción manual, hidráulica, neumática o eléctrica, con accionamiento remoto o local.

En las tuberías de líquido en donde se pudieran crear entrapamientos, que con las temperaturas elevadas pudieran elevar la presión a rangos peligrosos, se instalarán válvulas de relevo hidrostático, de resorte externo con rosca para tubo de 12 mm presión de apertura de 17.5 kg/cm<sup>2</sup>, protegidas con capuchones contra intemperismo.

En las líneas de vapor se contará con válvulas de relevo de presión de 19 mm de diámetro con desfogue de 58 m<sup>3</sup>.

## 11) Conectores flexibles y Mangueras

A la entrada y salida de las bombas se instalarán conectores flexibles de acero inoxidable con una longitud de 60 cm y 76 mm de diámetro para prevenir una mala alineación de la tubería y los nocivos efectos de la vibración, para una presión de diseño mínima de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm<sup>2</sup>); sus extremos serán bridados, las bridas clase 300, como mínimo. La manguera para

Gas L.P., tendrá una capa de fibras textiles; para este tipo de conectores sólo se permite usar las abrazaderas tipo BOSS. Su longitud no debe de exceder de 1 m.

## **12) Accesorios del sistema de tuberías Deben ser resistentes al Gas L.P.**

### a) Filtros

Los que se instalarán en la tubería de succión de la bomba serán para una presión de trabajo, como mínimo, de 1.7 MPa (17.58 kgf/cm<sup>2</sup>). Los instalados en otras tuberías serán para una presión de trabajo de, como mínimo, 2.4 MPa (24.47 kgf/cm<sup>2</sup>), en ambos casos a temperatura ambiente. Los clasificados como 400 WOG cumplen con este requisito. Su cuerpo es de fundición maleable o fundición nodular. Cuando este dispositivo sea bridado, las bridas son clase 300, como mínimo.

### b) Indicadores de flujo

Se contará con indicador de flujo en la tubería de descarga de la toma de recepción.

- a) Los indicadores de flujo serán simples del tipo mirilla de cristal que permita la observación del paso del Gas L.P.
- b) Para una presión de trabajo de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm<sup>2</sup>), sus extremos serán bridados, clase 300, como mínimo.

## **13) Manómetros**

Se instalarán precedidos de una válvula de aguja, serán secos, registrarán lecturas comprendidas entre 0 a 2.06 MPa (0 a 21 kgf/cm<sup>2</sup>), también utilizarán aquellos que registran lecturas comprendidas entre 0 a 2.75 MPa (0 a 28 kgf/cm<sup>2</sup>). Los manómetros pueden estar graduados en Pa, kgf/cm<sup>2</sup> o en psi. Se acepta el uso de manómetros que cuenten con doble escala.

## **14) Características de bombas y compresores.**

Tanto las bombas como los compresores se encontrarán dentro de la zona de seguridad para protegerlos de choques mecánicos, anclados sobre bases de concreto e interconectados al sistema de tierras. Deben ser para manejo de Gas L.P.

### a) Bombas

Se instalarán dos bombas Blackmer LGL3 de 5 CF capaces de un gasto máximo 490 lpm a una presión diferencial de 3.40 kg/cm<sup>2</sup> cada una, con entradas y salidas de 73 mm con rosca hembra para tubo, motor eléctrico a prueba de explosión de 10 CF acoplado con poleas y bandas, con coples flexibles en la línea de succión para aislarla de vibraciones, contarán con motor tipo horizontal, con sello ensamblado a la flecha a prueba de fugas, aprobada por los laboratorios UL. Se instalarán precedidas de un filtro en la tubería de succión, contarán con válvula

automática de retorno en la tubería de descarga; esta tubería deberá retornar el producto al almacenamiento.

b) Cálculo de la potencia de la bomba

La potencia de la bomba se puede evaluar por medio de la siguiente ecuación:

$$P = Q \times w \times H_u$$

P = Potencia de la bomba.

Q = Flujo de fluido (50 gpm x 0.13368 x (60 s/min)) = 0.1114 ft<sup>3</sup>/s)

w = Peso unitario del líquido (33 lb/ft<sup>3</sup>)

H<sub>u</sub> = Fricción de tuberías y conexiones (321.1 ft)

Sustituyendo y mecanizando los datos anteriores se obtiene la potencia teórica:

$$P = 0.1114 \times 33 \times 321.1 = \frac{1180.43 \text{ lb} - \text{ft/s}}{550 \text{ lb} - \frac{\text{ft}}{\text{s}}/\text{CF}} = 2.14 \text{ CF}$$

La potencia real es igual a la potencia teórica dividida por la eficiencia estimada en 70%:

$$P_{\text{real}} = \frac{2.14}{0.70} = 3 \text{ CF}$$

Se tiene un motor eléctrico a prueba de explosión de 10 CF, 220 volts, 3 fases, 1 750 rpm.

En la operación de llenado de autotankes, su contrapresión se minimiza por el hecho de conectar la región de vapor del tanque a llenar por lo que la bomba solo maneja líquido, desapareciendo la presión de la válvula diferencial contemplada para el llenado de cilindros (50 lb/in<sup>2</sup> = 218.18 ft), por lo que un motor de 5 CF queda sobrado sin tener que demostrarlo.

### Retorno de gas líquido

Como se indicó anteriormente las bombas al frente estarán interconectadas a través de los retornos automáticos de líquido al recipiente, ajustados a una presión diferencial de 50 lb/in<sup>2</sup>, con lo cual se protegerán de sobrecargas a las bombas.

## 15) Compresores

Para descargar los autotransportes se tendrán contemplados un compresor marca Blackmer, modelos LB361, acoplado a motores eléctricos de 10 CF, con la cual se obtendrá un flujo de 565 l/min de gas LP líquido en las descargas. Contará con válvula de alivio de presión, con tubería de desfogue y la descarga no se dirigirá a ningún elemento de la planta de distribución.

## 16) Medidores

Para el control interno de la planta se contará con medidores Tuthill tipo turbina para el suministro de autotanques con las bombas Blackmer.

Marca	Tuthill
Modelo	TS15A
Diámetro de entrada y salida	31.7 mm
Capacidad máxima	225 pm
Presión de trabajo	24.6 Kg/cm <sup>2</sup> .

A excepción de los medidores que se encuentren en el múltiple de llenado, los demás estarán protegidos contra tránsito vehicular.

## 17) Descripción de tomas de recepción y suministro.

El soporte de la toma estará fijo y anclado al piso, será concreto resistente al esfuerzo previsible causado por el movimiento de un vehículo conectado a la manguera. Se contará con punto de fractura en cada toma; uno en la recepción y dos en suministro.

### *Especificación para punto de fractura*

Su profundidad será tal que el espesor remanente quede comprendido entre el 50% y el 80% del espesor de la pared del tubo. No se permitirá tener puntos de fractura en coples y/o abrazaderas de manguera. La conexión que antecede al niple donde se colocará el punto de fractura estará soldada al soporte. La descarga de Gas L.P. será hacia arriba. No se permitirá colocar un punto de fractura en serie con un separador mecánico. La ubicación de las tomas será tal que, al descargar un vehículo, no se obstaculice la circulación de otros. En la toma de líquido se utilizará medidor volumétrico con válvula diferencial de eliminación de vapores, se omitirán las válvulas de exceso de flujo y de cierre de emergencia. Se contará con una válvula de cierre manual que preceda la boca en donde se conectará la manguera. La conexión de la toma asegura que la manguera esté libre de dobleces bruscos.

### *Mangueras y sus conexiones*

Las mangueras usadas serán especiales para el uso del Gas LP, de hule de neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor, para presiones de ruptura arriba de 1.4 MPa (140 kg/cm<sup>2</sup>). La manguera que permanentemente esté conectada a cualquier toma cuenta en su extremo libre con una válvula de globo.

#### a) Toma de recepción.

Se tiene contemplada una torre de recepción para la descarga de semirremolques, ubicada al NE y a 6.85 m. del recipiente, conectándose a este con tubería de 76.2 mm de diámetro en líquido y 50.8 mm de diámetro en vapor; estas tuberías estarán protegidas por muretes de

concreto de 1.10 m de altura con válvulas de cierre manual tipo globo y acopladores con rosca ACME para mangueras de llenado.

Esta operación se efectuará poniendo la válvula de 4 vías y válvulas globo de tal manera que la succión del compresor abata la presión del tanque estacionario y aumente la de los autotransportes, para que con este diferencial de presión se efectúe el flujo de los autotransportes al recipiente a llenar. Las tuberías correrán del O al E. y estarán sujetas al piso por medio de ángulos empotrados en el concreto a una altura de 0.3 m., sujetando el tubo por medio de grapas de fierro atornilladas.

En la tubería que alimentará la descarga de líquido se instalará una válvula de exceso de flujo y en cada bocatoma de líquido se instalará una válvula de no retroceso, válvula de cierre manual REGO NO A2141A16 de 50.8 mm de diámetro e indicador de flujo, colocado a no más de 3 m de la boca de toma, y en cada bocatoma de vapor, se instalará válvula de exceso de flujo, válvula de cierre manual y válvula de cierre de emergencia de actuación remota o, como mínimo, con una válvula interna con actuador de tipo hidráulico, neumático, eléctrico o mecánico No A2141A10 de 31.7 mm de diámetro.

Se instalarán entre las bocatomas y el compresor válvulas de cierre de emergencia Rego 7605B de 50.8 mm de diámetro y No. 7781AF de 31.7 mm para vapor.

b) Toma de Suministro.

Para cargar los autotanques se contará con dos llenaderas instaladas en una isleta protegidas por base de 0.6 m de altura para protección de las tuberías y accesorios instalados, por la aproximación de dichos auto tanques.

El retorno de vapores conectará con tubería de 50.8 mm desde el recipiente hasta el extremo de la plataforma donde conectará al medidor de llenado de autotanques y se reducirá en la parte inferior a 50.8 mm para conectar al medidor de llenado de autotanques.

Tanto en la boca de líquido como en la de vapor, se tendrá válvula de exceso de flujo, válvula de cierre manual y válvula de cierre de emergencia de actuación remota o, como mínimo, con válvula interna equipada con actuador de tipo hidráulico, neumático, eléctrico o mecánico.

Cuando exista válvula de no retroceso en la boca de vapor, no será necesaria la instalación de la válvula de cierre de emergencia de actuación remota. Cuando en la boca de líquido se utilice medidor volumétrico con válvula diferencial de eliminación de vapores, pueden omitirse las válvulas de exceso de flujo y de cierre de emergencia.

## D Proyecto Eléctrico

### 1. Alcance

Toda la instalación eléctrica y los equipos y accesorios utilizados en un radio de doce metros serán a prueba de explosión medidos a partir de zonas de trasiego.

### 2. Objetivo

El objeto de este proyecto es la revisión del conjunto de requisitos técnicos para la correcta instalación eléctrica de fuerza y alumbrado que cubra los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas y que cumpla con la NOM 001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2012.

El fluido eléctrico será conducido desde la alimentación hasta los aparatos de consumo por medio de cables de cobre con dispositivos de control como interruptores y arrancadores.

El paso normal de la corriente a través de los conductores produce calentamiento por el efecto Joule ( $R12$ ) por lo cual es necesario calcular el calibre adecuado de los conductores para evitar una elevación de temperatura que pueda dañar los forros de los cables; por otra parte las corrientes de corto circuito pueden ser de tal magnitud que produzcan explosiones en tableros, transformadores y equipo, con riesgo para el personal pudiendo prevenirse con una protección adecuada contra sobre cargas y corto circuito en las líneas.

Se ha considerado la resistencia ( $R$ ) al paso de la corriente del cable, aunque también es necesario considerar la impedancia que en ocasiones es pequeña y en otras no, la corriente normal debido a las cargas del circuito involucrado y la elevación de la temperatura producida por las corrientes normales o de cortocircuito lcc.

El objetivo revisar los calibres del cable de cobre, capacidad de los interruptores y demás equipo eléctrico para que llegue el fluido hasta el aparato o dispositivo que se desea accionar con pérdidas de potencial o voltaje mínimas, evitando de esta manera sobrecalentamientos o destrucción en algunos casos de conductores o interruptores que puedan representar un caso de riesgo en el manejo del gas LP y para dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

### 3. Demanda total requerida

La planta dividirá su carga en tres partidas principales:

<b>2A</b>	Fuerza para servicio contra incendio con una carga de 40,600 watts y un factor de demanda del 100%.	<b>40,600 w</b>
<b>B</b>	Fuerza de operación de la planta con una carga de 30,207 watts y un factor de demanda del 80%.	<b>24,156 w</b>
<b>C</b>	Alumbrado con una carga de 22,310 watts y un factor de demanda del 60%	<b>13,386 w</b>

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

La planta contará con un circuito de bloqueo para los arrancadores de las bombas, que sacará de operación a los equipos de la planta al momento en que opera el motor eléctrico de la bomba del sistema contra incendio, por la cual la demanda total será:

Watts totales	78,142
Factor de potencia	0.90
KVA máximos	70,328

#### 4. Capacidad de corto circuito

La magnitud de corto circuito proporcionada por la CFE en la acometida es como sigue:

20 MVA en corto circuito trifásico.  
12 MVA en corto circuito monofásico.

#### 5. Capacidad del transformador

El transformador seleccionado de acuerdo con la carga instalada tomando en cuenta la demanda máxima será el de la capacidad inmediata superior encontrado en el mercado que es de 75 KVA.

Potencia de base	30,000
Voltaje de base en AT	3,200
Voltaje de base en BT	220
Corriente de base en AT	$(3,000)/((13,200)(1.73)) = 1.3137$
Impedancia Z en AT	$13,200^2/30,000 = 5,808$
Impedancia Z en BT	$220^2/30,000 = 1.6133$

#### 6. Selección de protecciones en alta tensión

Corta circuitos fusible = 1p	$= 30(100)/(1.73 \times 13,200) = 1.3137 \text{ A}$
Corriente de c.c. trifásico en AT	$= 20 \times 1000 / (1.73 \times 13,200) = 0.8758 \text{ KA}$
Corriente de c.c. asimétrica (1.6)(0.8758)	$= 1.40128$

Con los valores anteriores se seleccionaron los cortacircuitos con las siguientes características:

Tensión de servicio nominal	144 KV
Capacidad de conducción continua	100 A
Capacidad interruptora	10,000 A
Fusibles	2 A

## 7. Apartarrayos

Como la alimentación primaria proviene de un sistema en estrella con neutro sólidamente aterrizado, se utilizarán aparta rayos tipo auto vascular de óxido de zinc de 12KV y 5000 A de capacidad de drenado a tierra. La conexión a tierra se hará mediante cable flexible y a la alimentación a la tierra general mediante puentes de alambre de cobre desnudo calibre #4 AWO, con conector para línea viva. En las acometidas de cobre los conectores estarán directamente conectados a la acometida; en los de aluminio la acometida será por medio de conectores de estribo.

## 8. Dispositivos en baja tensión

La selección de los dispositivos por utilizar en baja tensión se llevará a cabo mediante el siguiente criterio de diseño:

Interruptor general a baja tensión tipo: termo magnético

Conductor con aislamiento tipo:	THW75°C
Temperatura ambiente promedio:	40°C
Calda máxima de tensión permitida:	3%
Dispositivos de los conductores bajo condiciones de cortocircuito:	150°C

Dispositivos dentro de 12 m de áreas de almacenamiento y trasiego serán a prueba de explosión, las canalizaciones en ésta áreas serán de tubería conduit de fierro galvanizado de pared gruesa, con sellos de seguridad a la llegada y salida de los dispositivos alimentadores; las cajas de registro y estaciones de botones serán a prueba de explosión Clase 1 grupo D. La resistencia máxima de red a tierras será de 10 Ohms.

El recipiente de almacenamiento, las bombas, los compresores, la toma de recepción, las llenadoras de autotanques y las canalizaciones eléctricas con sus accesorios estarán sólidamente conectados a la red de tierras.

El desbalanceo entre fases será menor al 5% procurando alimentar las cargas monofásicas como se describe en el plano eléctrico.

## 9. Selección del interruptor general en baja tensión

Los fabricantes indican que la capacidad interruptiva de sus equipos termo magnéticos trabajando a 220 volts en un rango de amperes de 15 a 100 es de 18,000 amperes simétrico, esta corriente es menor que la capacidad del interruptor instalado ( $5,025 < 18,000$ ), por lo que no existen problemas con el interruptor actual.

IS	= $30(1,000)/((1.732)(220))$	= 78.8 A
Ampacidad requerida	= $78.8 \times 0.88$	= 70 A
Interruptor seleccionado	= 70 A, 3 Polos, 600 Volts, 18,000 A Sim	

## 10. Circuito en terminales del interruptor

Reactancia del transformador en Pu's (RT)	0.0236
Reactancia de la carga = $(30/15) \times 0.25$ en Pu's (RC)	0.50
Reactancia equivalente en Pu's	0.0251
Corriente de corto circuito $I_{cc}=1/$ Reactancia equivalente	39.8478
Corriente asimétrica de CC, $I_{cc} \text{ Asim} = (1.6) (39.84776)$	6.7564
Corriente base en BT = $30,000/((220)(1.73))$	78.8229
Corriente asimétrica de CC en amperes = $(63.75)(78.82)$	5025.47
Resistencia CFE = $(0.0015)(0.5) / ((0.0015)(0.5))$ (RCFE)	0.0015
Reactancia equivalente = $\text{Min}(RT,RC) + \text{RCFE}$	0.0251

## 11. Selección de conductores

### a. Del transformador al interruptor general

Se seleccionarán conductores calibre 6 por fase, los cuales tendrán una capacidad de 55 A cada uno a una temperatura de 60 °C, la carga total conectada será de 11.19 Kw, que con un factor de potencia de 0.85% demanda una corriente de:

$$11.190 (1.73 \times 220 \times 0.85) = 34 \text{ A}$$

Corrigiendo por temperatura tenemos  $55 \times 0.88 = 48.8 \text{ A}$ .

La capacidad del conductor Cal 8 después de corregida es mayor que la corriente demandada por la carga instalada por lo que la selección es correcta. Como la distancia del transformador hasta el interruptor es de 4 m no es necesario calcular el valor anterior incluyendo la impedancia.

### b. Del bus de alta tensión al arrancador magnético de la bomba.

La alimentación se tiene cable Cal 10 y una distancia es de 84 m, en este caso tomaremos en cuenta la resistencia del cable por lo que los cálculos para el cable seleccionado se hicieron a los valores encontrados en la Tabla 9 del NEC de 1993.

Impedancia por fase del cable en Pu's	
Impedancia base del cable = $220^2 / 30000$	1.6133
Resistencia del cable cal 10	0.0036
Reactancia del cable cal 10	0.00020664
Impedancia total = $0.307314 + 0.01735776$	0.307314
<b>Impedancia total</b>	<b>0.19048</b>
Impedancia CFE = $30 / 20000$	0.0015
Impedancia del transformador	0.0236
Impedancia total desde el bus de AT	0.0358594
Impedancia total = $z \text{ CFE} + Z \text{ TRANS} + z \text{ CABLE}$	
Impedancia total = $(0.1904839 + 0.0358589)$	

Impedancia Total = magnitud = 0.19382977 Angulo = 10.66  
 Icc TRIFASICA =  $1/0.19382977 = 5.159166$  Pu's  
 Icc en ampers =  $5.159166 \times \text{IBASE BT} = (24.67677689)(78.8229)$  A.

c. Del interruptor general a compresor.

El cálculo de la corriente y el calibre de los conductores Cal 10 para el compresor es como sigue:

$$\begin{aligned} I &= 746 \times 5 / (1.73 \times 220 \times 0.95 \times 0.85) && = 12 \text{ amps} \\ V &= I \times R = 12 \times 0.00298536 \times 80 && = 122 \text{ volts} \\ \%CV &= 3.15 \times 100/200 && = 1.43\% \end{aligned}$$

Los circuitos monofásicos estarán balanceados a 0.8 Kw por lo que el cálculo para la corriente y el calibre del cable Cal 10 es como sigue:

$$\begin{aligned} I &= 0.8 \times 1000 / (220 \times 0.85) && = 427 \text{ amps} \\ V &= I \times R = 4.27 \times 0.00298533 \times 96 && = 122 \text{ volts} \\ \%CV &= 1.22 \times 100/220 && = 0.55\% \end{aligned}$$

Como se puede apreciar la corriente que pasará por los conductores seleccionados es menor a la calculada, y las caídas de voltaje son menores del 5% que indica la norma.

d. Tubería conduit

Para calcular los conductores desde el transformador hasta el interruptor general se eligió tubo conduit de acero pared gruesa. Para no exceder el 40% del factor de relleno que requiere la norma, el diámetro de la tubería se eligió de acuerdo con la tabla 15-5 de NEC:

Área cables cal 6	= $13.3 \text{ mm}^2 \times 3$	= $39.9 \text{ mm}^2$
Factor para 3 cables	= 0.40	
Área tubo requerida	= $39.9/0.40$	= $99.75 \text{ mm}^2$
Área tubo de 3/4"	= $356 \text{ mm}^2$	
	$356 > 99.75$	
Área cables cal 10	= $5.26 \text{ mm}^2 \times 3$	= $15.78 \text{ mm}^2$
Área cables cal 12	= $3.307 \text{ mm}^2 \times 3$	= $9.92 \text{ mm}^2$
Área total de conductores	= $15.78 + 9.92$	= $25.7 \text{ mm}^2$
Factor para 6 cables	= 0.40	
Área tubo de 19 mm		= $356 \text{ mm}^2$

De acuerdo con la tabla 15-5 de Nec la conducción de energía eléctrica a través los cables de cobre en tubería conduit seleccionada desde los arrancadores hasta los motores de las bombas y compresores, será mayor a la calculada las cuales deberán ser a prueba de explosión, con cajas de registro y sellos de seguridad así como los motores y estaciones de botones que se encuentren dentro de la zona de trasiego.

e. Tiempo máximo de operación de interruptor para que conductor no sobrepase 150 °C

La corriente de corto circuito  $I_{cc}$  puede producir un efecto térmico en el aislante del conductor tan destructivo que es necesario revisar la forma de reducirlo. Se han desarrollado varias técnicas para determinar la acción nefasta de la acción de la corriente  $I_{cc}$  las cuales están basadas en las limitaciones del aislamiento a la elevación de su temperatura, el tiempo que dure la  $I_{cc}$  y las características del conductor.

En la siguiente se da la relación para el conductor de cobre:

$$(I/A)^2 \times t = 0.0297 \log (t+324.5) / (T_1 + 234.5)$$

en donde:

A = Sección transversal del conductor = 26.240CM para conductor Cal 6.

$I_{cc}$  = Corriente máxima  $I_{cc}$  asimétrica = 406 amps

$T_1$  = Temperatura máxima normal = 75°C

$T_2$  = Temperatura máxima permisible del conductor en corto circuito = 150°C

substituyendo:

$$\begin{aligned} (I/A)^2 &= (406 / 26,240)^2 = 0.0002394 \\ (I/A)^2 \times t &= (0.297 \times \log (150 + 234.5) / (75 + 234.5)) \\ (I/A)^2 \times t &= 0.297 \text{ LOG } (1.242248) \\ (I/A)^2 \times t &= 0.297 \times 0.0942083 = 0.002797986 \end{aligned}$$

$$t = 0.002797986 / (I/A)^2$$

$$t = 11.7 \text{ segundos}$$

Se tiene una relación entre la corriente  $I_{cc} = 406$  A y la ampacidad del interruptor de 70 A = 5.8 veces la corriente nominal, por lo que la curva característica de disparo proporcionada por el fabricante para la relación anterior se obtiene un tiempo de disparo mínimo de 5.5 segundos y otro máximo de 9 segundos.

Con lo anterior se deduce que el interruptor no permitirá que la temperatura llegue al valor máximo cortando la corriente en un tiempo más corto y que el aislamiento quedará protegido. Los interruptores de bomba se seleccionaron de la siguiente manera:

f. Bombas

Motores de 10 CF con una placa de 10 A con 220 V, por lo que suponiendo una corriente  $I_{cc}$  de 5 veces el valor anterior tendremos que  $I_{cc} = 50$  A.

Lo anterior es debido a que los motores toman una corriente en el arranque de tres veces la de la placa es necesario seleccionar un interruptor que no se bote al arrancar el motor.

Si seleccionamos un interruptor de 50 A que tendrá el múltiplo de la corriente nominal será de 5 y según la curva de disparo del fabricante el tiempo mínimo de disparo es de 3 segundos y el máximo del seg.

Si seleccionamos un interruptor de 70 A se tiene un múltiplo de la corriente nominal de 4.4 y según la curva de disparo del fabricante el tiempo mínimo de disparo es de 4 segundos y el máximo es de 7 segundos.

g. Red de tierras

La red de tierras debe ser capaz de disparar una corriente de falla a tierra de la magnitud de que se dispone en el punto de suministro por parte de CFE.

En el punto de entrega la capacidad de corto circuito monobásica proporcionada por CFE es de

$$\begin{aligned}
 I_{cc} &= 12000 / (1.73 \times 13.2) &&= 525 \text{ A} \\
 I_{cc \text{ cero}} &= 525 / 3 &&= 175 \text{ A} \\
 I_{cc \text{ cero Pu's}} &= 175 / (30,000 \times 1.73) \\
 \\ 
 X_{TRANS} &= 0.0236 \text{ Pu's} \\
 X_{CARGA} &= (30 / 11.19) \times 0.25 &&= 0.6762849 \text{ Pu's} \\
 X_{TRANS} + X_{CARGA} &= 0.0236 + 0.6762849 &&= 0.69988449 \text{ Pu's} \\
 X_o &= (1/120)^2 \times 0.25095513 &&= 0.000418258 \text{ Pu's}
 \end{aligned}$$

Falla de línea a tierra:

$$\begin{aligned}
 X_{1 \text{ EQU}} &= (X_{1CFE}) (X_{TRANS} + X_{CARGA}) / ((X_{1CFE}) + (X_{TRANS} + X_{CARGA})) \\
 X_{1 \text{ EQU}} &= (0.02509)(0.236+0.9763)/(0.02509+0.236+0.9763) \\
 X_{1 \text{ EQU}} &= 0.02423 \\
 X_{1 \text{ EQU}} &= X_2 \text{ equiv en Pu's} \\
 I_o &= 1 / ((2)(0.02423)+0.0003944) = 40.6 \text{ Pu's} \\
 I_A &= (3)(I_o) = 121.8 \text{ Pu's} \\
 I_A &= 121.8 (\text{IBASTIDOR AT}) = (121.8)(1.3137) = 160 \text{ A}
 \end{aligned}$$

h. Descripción de los circuitos.

Se encontrará un tablero principal en la parte poniente del terreno, formado por interruptores de fuerza y alumbrado, arrancadores magnéticos instalados en un gabinete metálico NEMA 1, conteniendo lo siguiente:

- 1 Interruptor marca SD 26070 de 3 x 70 A para motor de 15 CF de la bomba de agua.
- 1 Interruptor general marca SD FAL 26070 de 3 x 70A del que se derivan
- 6 Interruptores termo magnéticos 00120 para alumbrado 120 volts
- 3 Interruptores termomagnéticos 00220 para alumbrado 220 volts
- 1 Interruptor termomagnético FAL26050 para motor de 7.50 CF

1 Interruptor termomagnético FAL 26070 para motores de 10 CF

i. Alumbrado exterior

Se instalarán luminarias led de 100w con 8,000 lúmenes iniciales, en operación vertical, 220 volts, en poste metálico de 7 m de altura.

El alumbrado en las isletas de recepción y suministro serán unidades a prueba de explosión de marca Domex EVA de 100 Watts cada una.

j. Áreas peligrosas.

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto al recipiente de almacenamiento y las zonas de trasiego de gas LP hasta una distancia radial de 12 m a partir de los mismos.

En estos espacios se tendrán cajas y conexiones a prueba de explosión, con sellos E y S colocados en las tuberías que aislen los aparatos de los arrancadores.

k. Justificación del interruptor para alumbrado.

Los circuitos monobásicos del 1 al 3 estarán balanceados a 1,500 watts, calculándose el amperaje de la siguiente manera.

$$\begin{aligned}\text{Amperaje} &= (\text{Kw}) (1000) / (\text{E}(\text{FP})) \\ &= (0.8)(1000) / ((220)(0.85)) \\ &= 5.8 \text{ A}\end{aligned}$$

Se instalará un interruptor termomagnético marca SD tipo QQ de 20 A, 220 V, para energizar una luminaria de 400 W y otro tipo 00 120 de 20 A, 120 Vs, 1 polo en los circuitos de 120 V.

1. Niveles de iluminación en áreas de trabajo.

Se cálculo de acuerdo con el manual de GE según la siguiente ecuación:

E	= Nivel de iluminación	=? luxes
A	= Área por iluminar	= 7,000 m <sup>2</sup>
NoL	= Número de luminarias	= 3
LL	= Lúmenes por luminaria	= 50,000
CU	= Coeficiente de utilización	= 0.6
LLF	= Factor por perdida de iluminación	= 0.865

Resultando,

$$E = 25.9 \text{ luxes}$$

Como mínimo recomendado por el manual de a GE es de 20 luxes para este tipo de trabajo podemos asegurar que las luminarias actuales cumplirán con su cometido; el mantenimiento de los balastos es permanente, cambiando lo necesarios para evitar chispas o cortocircuitos.

El sistema de tierras cumple con el propósito de disponer de caminos francos de retorno de falla para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

El plano eléctrico señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de copperweld, en el cálculo suponemos que la máxima resistencia a tierra no rebasara 10 Ohms.

Los equipos conectados a tierra son: recipientes de almacenamiento, bombas, compresor, tomas de recepción, suministro, tuberías, múltiple de llenado, transformador y tablero eléctrico.

La conexión a tierra será mediante cables flexibles y pinzas tipo caimán para conectar los vehículos que se carguen o descarguen.

## **E Medidas de Seguridad Y Contra Incendio**

### **1. Alcance**

Durante la operación normal de la planta de gas LP se pueden presentar situaciones de emergencia, tanto de origen externo como interno que tienen como consecuencia la interrupción de las actividades por el corte eléctrico automático de la corriente eléctrica de los sistemas de trasiego de gas LP, quedando en activados únicamente los sistemas de emergencia (sistema electrónico y del sistema de bombeo de agua).

Las acciones generales de emergencia prevén actividades específicas de respuesta inmediata del personal que está capacitado para el manejo de los sistemas de seguridad de la planta.

### **2. Objetivo**

Prevenir, controlar y, en su caso, combatir incendios, compuesto por elementos para el almacenamiento de agua, bombas y tuberías, formando redes que sirven para conducir el agua a las áreas de almacenamiento, trasiego de gas LP, y estacionamiento; se complementa con extintores y alarmas.

### **3. Descripción detallada del sistema de agua contra incendio, características de los equipos, tuberías, accesorios y materiales empleados.**

#### **a. Sistemas de protección por medio de agua.**

La planta de distribución contará con extintores, un sistema de enfriamiento por aspersión de agua sobre el recipiente de almacenamiento y un sistema de hidrantes. La activación de las bombas de alimentación al sistema de agua contra incendio se opera manualmente o automática.

La eficiencia del sistema de enfriamiento por agua de aspersión se calculó hidráulicamente con base en los criterios establecidos en la norma y a la rapidez con la que sea puesto en operación, para lo cual es indispensable que se tenga la capacidad de agua requerida en la cisterna y que los equipos de bombeo están en condiciones de operar en cualquier momento, así como sus dispositivos de arranque situados en los lugares estratégicos diseñados para este sistema, basado en las siguientes condiciones:

- a) Los sistemas de agua contra incendio pueden ser alimentados desde una cisterna o un tanque de agua y deben ser para uso exclusivo de estos sistemas.
- b) La capacidad mínima de la cisterna o tanque de agua debe ser la que resulte de sumar 21 000 L a la requerida de acuerdo con el cálculo hidráulico para la operación del sistema de enfriamiento durante 30 min, tomando como base el recipiente de almacenamiento de mayor superficie en la planta de distribución, calculada de acuerdo con la norma.

- c) El agua almacenada debe representar cuando menos el 95% de la capacidad mínima calculada de la cisterna o tanque.
- d) Debe cubrir como mínimo el 90% de la superficie de la zona de vapor del recipiente, cuando este se encuentre al 50% de llenado, el resto de la superficie será enfriado por escurrimiento.
- e) El equipo de bombeo contra incendio debe estar compuesto por una bomba principal y, como mínimo por una de respaldo
- f) El sistema se debe diseñar tomando en cuenta que simultáneamente funciona el sistema de aspersion del recipiente de almacenamiento y los dos hidrantes o dos monitores hidráulicamente más desfavorables de acuerdo con lo establecido en la norma

b. Caudal y presión de bombeo mínimos

El caudal y presión de bombeo mínimos de cada uno de los equipos debe de estar de acuerdo con los requisitos del sistema de agua contra incendio que abastecen.

Caudal mínimo de bombeo del equipo principal y de respaldo.

Para el sistema de hidrantes: 700 L/min.

Para el sistema de monitores de 38 mm (1.5"): 950 L/min.

Para el sistema de monitores de 63.5 mm (2.5"): 1 900 L/min.

El caudal de bombeo requerido de agua de enfriamiento es de 10 litros por minuto por metro cuadrado del recipiente de almacenamiento.

c. Presión mínima de bombeo

*Sistema de hidrantes y/o monitores*

La presión mínima de bombeo debe ser la requerida según el cálculo para que, en la descarga del elemento hidráulicamente más desfavorable, se tenga una presión manométrica mínima de: Hidrantes: 0.2942 MPa (3 kgf/cm<sup>2</sup>). Monitores: 0.4903 MPa (5 kgf/cm<sup>2</sup>).

*Sistema de enfriamiento por aspersion de agua*

Debe ser la requerida según cálculo para que, en la boquilla hidráulicamente más desfavorable, se alcancen las condiciones mínimas de caudal establecidas en el numeral 4.2.4.2.3.2.4; asimismo, debe establecerse de acuerdo con el coeficiente de descarga de la boquilla utilizada y, para el caso de la hidráulicamente más desfavorable, no debe ser menor a 0.1471 MPa (1.5 kgf/cm<sup>2</sup>). Cuando el sistema de bombeo alimente tanto al sistema de hidrantes y los monitores como al sistema de enfriamiento por aspersion de agua, la presión mínima debe ser la que resulte al calcular el sistema considerando el caudal total conducido.

*Hidrantes y monitores*

Los hidrantes deben contar con, al menos, una manguera de longitud máxima de 30 m, diámetro nominal mínimo de 38 mm (1.5") y las mangueras equipadas con boquilla reguladora

que permita surtir neblina. Los monitores estacionarios deben ser tipo corazón o similar, de una o dos cremalleras. Este sistema debe cubrir el 100% de las áreas de almacenamiento, trasiego y estacionamiento de autotanques y vehículos de reparto. Para establecer el cumplimiento del párrafo anterior, las áreas mencionadas deben quedar dentro del radio de cobertura de los hidrantes o monitores.

d. Sistema de enfriamiento por aspersión de agua

*Aspersores*

El agua descargada por los aspersores debe rociar directamente cuando menos el 90% de la superficie por encima del ecuador del recipiente de almacenamiento que corresponda. Para establecer dicha cobertura, los círculos proyectados por el agua de las boquillas de aspersión sobre el recipiente de almacenamiento deben tocarse cuando menos en un punto. El área correspondiente a la superficie mínima a cubrir con la aspersión directa debe calcularse usando la siguiente expresión:

$$S_m = 3.1416 * D * L_t * 0.92$$

Donde:  $S_m$  = Superficie mínima a cubrir con aspersión directa [ $m^2$ ],  
 $D$  = Diámetro exterior del recipiente de almacenamiento [m],  
 $L_t$  = Longitud total del recipiente de almacenamiento incluyendo los casquetes [m].

Los aspersores instalados en el sistema de enfriamiento por aspersión deben ser del tipo cono lleno.

#### **4. Válvulas del sistema de aspersión**

La activación de las válvulas de alimentación al sistema de enfriamiento por aspersión de agua se efectuará por operación manual.

Contará con un control de arranque el sistema de bombeo y el sentido de giro para operar la válvula a la apertura será a la derecha.

La válvula de alimentación al sistema de enfriamiento por aspersión de agua se colocará fuera de la zona de almacenamiento, de las tomas de recepción, suministro y carburación de autoconsumo y, en su caso, del andén de llenado de recipientes transportables.

Se contará con una válvula de bloqueo en la línea de abastecimiento de agua al sistema de enfriamiento por aspersión para el recipiente de almacenamiento.

## 5. Toma siamesa

Se instalará en el exterior de la planta de distribución, en un lugar de fácil acceso para los vehículos de suministro de agua, una toma siamesa para inyectar directamente a la red contra incendio o a la cisterna o tanque de agua, el agua que proporcionen los bomberos.

## 6. Manejo de agua a presión

Para el manejo de agua a presión contará con un sistema compuesto por los siguientes elementos:

- a. Pila de 40,000 lts de agua con las siguientes medidas 4.00 x 3.00 x 3.00 metros, construida de concreto armado y tabique.
  - i. Caseta de equipo contra incendio al lado oriente de la pila con dimensiones en planta de 9.41 x 3.16 metros y altura de 2.50 metros, con acceso para maquinaria y personal, equipada con: bomba de motor de combustión de 60 CF y gasto de 1,892 lpm a 5 kg/cm<sup>2</sup> y una bomba con motor eléctrico de 40 CF y gasto del 1,892 lpm a 5 kg/cm<sup>2</sup>.
  - ii. Red distribuidora construida con tubo de PVC clase 11.2 kg/cm<sup>2</sup>, accesorios y conexiones de fierro fundido clase 8.50 kg/cm<sup>2</sup>, tubería subterránea a una profundidad de 1.00 metros; la red que alimentará el sistema de enfriamiento iniciará su recorrido saliendo del cuarto de máquinas con tubería de 102 mm de diámetro. El sistema alimenta a los siguientes componentes:
    - 4 Hidrantes distribuidos estratégicamente para cubrir los estacionamientos y las zonas de trasiego.
    - 1 Aspersores de enfriamiento de semirremolques en isleta de recepción.
    - 1 Aspersores de enfriamiento de autotanques en islote de suministro.
  - iii. Los hidrantes contarán con válvulas de compuerta de accionamiento manual de 51 mm de diámetro.

La tubería es de 51 mm de diámetro será de acero al carbón cédula 40 en su recorrido externo y en los anillos que estarán en la parte superior del recipiente de almacenamiento; el recipiente tendrá dos líneas de tubería galvanizada de 50.8 mm de diámetro resistente al agua, colocadas de manera simétrica sobre el recipiente de almacenamiento, en esta tubería se tendrán instalados los aspersores para el rociar agua de enfriamiento al recipiente.

Los anillos de aspersores estarán soportados mecánicamente en su parte central por la propia tubería alimentadora y hacia los lados por soportes, formando dos conjuntos de tres soportes cada uno, hacia cada lado de la tubería central.

## 7. Cálculo hidráulico del sistema de agua contra incendio.

### a. Capacidad mínima de la pila de almacenamiento.

La capacidad mínima de la pila de almacenamiento se obtiene del área del recipiente más grande de la planta a cubrir con la aspersion directa dosificándola a 10 litros por minuto por metro cuadrado por treinta minutos.

$$S_m = 7 * D * L_t * 0.972$$

Diámetro (Ø)	= 3.38 m.
Longitud (L)	= 8.62 m.
Superficie mojada (S <sub>m</sub> )	= 3.1416 * 8.62 * 3.38 * 0.972 = 41.19 m <sup>2</sup>
Capacidad de la cisterna	= S <sub>m</sub> X 41.19 m <sup>2</sup> x 10 L * 30 min + 21000 litros = <b>33 357 L</b>

### b. Gasto máximo requerido

El sistema de agua contra incendio a instalar entregará un gasto mayor a los 700 lpm requeridos por la norma.

### c. Etapas de operación

El diseño del sistema se basa en la consideración del funcionamiento en partes o etapas establecidas de acuerdo con los riesgos probables a ocurrir, ya que no es práctico poner a operar el sistema al 100%, esto con la finalidad de dar mayor prioridad de operación sólo a las áreas con mayor probabilidad de afectación.

El tipo de boquilla rociadora a instalar es "spaying systems" tipo cono lleno de bronce modelo HH7 de 19 mm de diámetro y un orificio de 3 mm de diámetro con capacidad de 30.0 lpm a una presión de trabajo de 3 kg/cm con un ángulo de cobertura de 90 grados.

La altura de las boquillas sobre el recipiente será de 0.80 m. por lo que el diámetro de cobertura que cubre la boquilla es:

$$d = 2 \times h \times \tan(90/2) = 2 \times 0.80 \times \tan(45) = 1.60 \text{ m}$$

Siendo esta la distancia entre cada aspersor, por lo cual se colocarán a una distancia de 1.60 m para traslaparse durante el rociado de agua sobre el recipiente; considerando la longitud del recipiente y el diámetro de cobertura de las boquillas que se emplearán para bañar la superficie del recipiente por lo que el número de boquillas mediante la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \text{No de boquillas} &= \text{Longitud del tanque} / \text{diámetro de cobertura} \\ &= 22.50 / 1.60 = \mathbf{14 \text{ boquillas}} \end{aligned}$$

Se tendrán instalados 14 aspersores en una hilera a 45° grados en cada cabeza, para que exista un traslape de agua en sus domos y asegurar la cobertura de baño del mismos.

El sistema de enfriamiento tendrá 14 boquillas instaladas por que lo gasto demandado de flujo de agua será de  $14 \times 30 \text{ lpm} = 420 \text{ lpm}$ .

Se utilizarán bombas accionadas con motor eléctrico y de combustión interna con capacidad superior a los 2,000 rpm gasto mayor que el requerimiento en la etapa más crítica de operación, para asegurar la continuidad del flujo de agua y alcance del equipo. El tiempo de duración del agua de la cisterna será de 59 minutos aproximadamente, estando está al 90% de su capacidad.

d. Red de tuberías.

Las tuberías empleadas en el sistema de enfriamiento serán de fierro negro cédula 40 soldable. La tubería de alimentación de la bomba será de 101 mm de diámetro con tubería de descarga de igual diámetro, la tubería que alimentará al sistema de enfriamiento será de 101 mm de diámetro que hace su recorrido por el piso de la cisterna, de ahí tomara derivaciones para la alimentación de cada una de las estaciones del sistema llegando a una primera derivación de tubería de PVC de 76 mm de diámetro con una distancia de 3.50 m en forma subterránea y protegida y sube para recorrer una distancia de 1.30 m para alimentar a la estación con manguera más alejada.

Continuando su trayectoria de la línea principal para llegar a otro punto la cual se alimentará a dos hidrantes con manguera que se encuentra 8.00 m, es decir, junto a la cisterna, y recorriendo de este punto.

La tubería seguirá su recorrido 25.00 m y subirá 1.50 m y continuará 15.00 m en forma visible hasta llegar al centroide del tanque de almacenamiento donde subirá hasta la parte superior del tanque para alimentar tubería de 51 mm de diámetro con trayecto a lo largo de los tanques, donde a su vez se ramifican tramos de tubería de 19 mm de diámetro para conectar las boquillas rociadoras.

Las tuberías que alimentarán a los hidrantes de mangueras son de 51 mm de diámetro, y la toma siamesa para la conexión de los carros tanques de los bomberos se conectará al sistema con tubería de 101 mm de diámetro, los tramos de tubería subterránea estarán protegidos especialmente y en los pasos de vehículos contra daños mecánicos, sobre el tanque las tuberías estarán apoyadas y fijas con soportes especiales.

**8. Sistema de protección por medio de extintores Indicar la ubicación, cantidad y características de los extintores.**

a) Extintores

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se contará con 1 extintor tipo ABC carretilla de 50 kg de polvo químico en el área de almacenamiento, extintores de polvo químico seco del tipo ABC de 9 kg y de CO<sub>2</sub>, en los lugares siguientes y colocados a una altura

máxima de 1.50 metros y mínima de 1.20 metros medidos del piso a la parte más alta del extintor. Se sujetarán de tal forma que se descuelguen fácilmente los extintores.

**Tabla 16. Ubicación de extintores dentro de la planta de distribución.**

Ubicación	Norma	Instalados
Almacenes	1 por almacén	N/A
Bombas para agua contra incendio	1 por cuarto de bomba	1
Bombas y compresores para gas L.P.	1 por cada equipo	2
Caseta de vigilancia	1	N/A
Caseta del patín de recepción	1 en cada entrada	N/A
Estacionamiento de vehículos de reparto y autotanques	1 por cada 10 cajones o fracción	1
Estacionamiento de vehículos utilitarios y de personal de la planta de distribución	1 por cada 15 cajones o fracción	1
Fuente de calor del sistema de sellado	1	N/A
Generador de energía eléctrica	1	N/A
Muelle de llenado para recipientes transportables m	1 por cada 5 llenaderas	1
Patín de recepción	1	N/A
Sistema de vaciado de gas L.P.	1	1
Talleres	1 por taller	N/A
Tomas de carburación de autoconsumo	1 por cada toma	N/A
Tomas de recepción	1 por cada toma	1
Tomas de suministro	1 por cada toma	1
Zona de almacenamiento	1 por cada recipiente	2

Se contará con un gabinete que contenga, como mínimo, el equipo de protección personal para dos personas. Cada equipo contará con: casco con protector facial, botas, guantes, pantalón y chaquetón para bombero, confeccionados a base de Nomex, Kevlar o materiales equivalentes. Se ubicará a un lado de la oficina.

b) Rótulos de seguridad

En el interior de la planta se contará con letreros preventivos en los lugares apropiados con leyendas y pictogramas tales como:

**Tabla 17. Colocación de letreros preventivos dentro de la planta de distribución.**

Leyenda del rótulo de seguridad	Lugar de instalación	Cant.
Alarma contra incendio	Interruptores de alarma	2
Prohibido estacionarse	Ambos lados de puertas de acceso de vehículos y salidas de emergencia, toma siamesa	8
Prohibido fumar	Zona de almacenamiento, trasiego y patín de recepción	5
Uso obligatorio de calzado de seguridad	Muelle de llenado	2

Legenda del rótulo de seguridad	Lugar de instalación	Cant.
Uso obligatorio de guantes	Muelle de llenado y zonas de trasiego	3
Hidrante	Junto al hidrante	3
Extintor	Junto al extintor	12
Peligro gas inflamable	Muelle de llenado, zonas de trasiego, un por lado un por lado de zona almacenamiento y patín de recepción	5
Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizados	Accesos a la planta, zonas o personas no autorizadas de almacenamiento y trasiego	6
Se prohíbe encender fuego	Zonas de almacenamiento, y trasiego, estacionamiento de vehículos de la empresa y patín de recepción	6
Letreros que indiquen diferentes pasos de maniobras	Tomas de recepción, suministro y carburación	3
Código de colores de las tuberías	Entrada de la planta y zona de almacenamiento	3
Salida de emergencia	Interior y exterior de las puertas	2
Prohibido efectuar reparaciones a vehículos en esta zona	Zonas de trasiego y circulación	5
Ruta de evacuación	Varios	6
Velocidad máxima 10 Km/h	Entrada de la planta y zonas de circulación	6
Punto de arranque del sistema de agua contra incendio	De acuerdo con el proyecto	2
Válvula de alimentación al sistema de enfriamiento por aspersión de agua	Junto a la válvula	1
Gabinete de equipo de bombero	Junto al gabinete	1
Botón de paro de emergencia pulse para operar	Junto a la válvula de paro de emergencia	2

Algunos de los letreros que se colocarán, se muestran a continuación:

**Tabla 18. Letreros en el recinto de la planta.**

Legenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
Alarma contra incendios		Interruptores de alarma
Prohibido estacionarse		Cuando aplique, en puertas de acceso de vehículos y salida de emergencia, por ambos lados y en la toma siamesa

Legenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
Prohibido fumar		Zonas de almacenamiento y trasiego y, en su caso, en el patín de recepción
Uso obligatorio de calzado de seguridad		Muelle de llenado
Uso obligatorio de guantes		Muelle de llenado para recipientes transportables y zonas de trasiego
Hidrante		Junto a cada hidrante
Extintor		Junto a cada extintor
Peligro, gas inflamable		Muelle de llenado, toma de recepción, toma de suministro, toma de carburación de autoconsumo, uno por cada lado de la zona de almacenamiento, como mínimo y en su caso en el patín de recepción
Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizados		Acceso a la planta de distribución, en zona de almacenamiento, y trasiego y en su caso en el patín de recepción
Se prohíbe encender fuego		Zonas de almacenamiento, trasiego y estacionamientos para vehículos de la empresa y en su caso en el patín de recepción
Letreros que indiquen los diferentes pasos de maniobras	Letreros	Muelle de llenado, tomas de recepción, suministro y carburación

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Leyenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
<b>Código de colores de las tuberías</b>	<b>Letreros</b>	Como mínimo en la entrada de la planta de distribución y zonas de almacenamiento
<b>Salida de emergencia</b>		En el interior y exterior de las puertas
<b>Prohibido efectuar reparaciones a vehículos en esta zona</b>	<b>Letreros</b>	En las zonas de trasiego, zona de almacenamiento y de circulación
<b>Ruta de evacuación</b>		Varios (verde con flechas y letras blancas)
<b>Velocidad máxima 10 km/h</b>		A la entrada de la planta de distribución y zonas de circulación
<b>Punto de arranque del sistema de agua contra incendio</b>	<b>Letrero</b>	De acuerdo con el proyecto contra incendio
<b>Válvula de alimentación al sistema de enfriamiento por aspersión de agua</b>	<b>Letrero</b>	Junto a la válvula
<b>Gabinete de equipo de bombero</b>	<b>Pictograma</b>	Junto al gabinete
<b>Botón de paro de emergencia pulse para operar</b>	<b>Letrero</b>	Junto a la válvula de paro de emergencia

### 1. Lista de componentes del sistema

- Accesorios de protección.
- Alarma sonora contra incendio.
- Comunicaciones.
- Entrenamiento personal.
- Equipo de protección de protección personal.
- Manejo de agua a presión.
  - Rótulos preventivos.
  - Sistema de enfriamiento del recipiente.
  - Sistema de protección por medio de extintores manuales y de carretilla.
  - Toma siamesa.

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## 2. Descripción de los componentes del sistema.

### c) Alarma sonora contra incendio.

La alarma será del tipo sonoro claramente audible en el interior de la planta, con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica 120 V.

### d) Comunicaciones

Se contará con teléfonos convencionales conectados a la red pública con un cartel en el muro adyacente en donde se especifican los números a marcar para llamar a los bomberos, policía y las unidades de rescate correspondientes al área, como Cruz Roja, unidades de emergencias del IMSS más cercana, etc. Además, a través del sistema de radiocomunicación de los camiones repartidores de gas LP, se darán las instrucciones necesarias a los conductores para que en caso llamen a las ayudas públicas por medio de teléfono y eviten regresar a la planta hasta nuevo aviso.

### e) Entrenamiento de personal

Se impartirán cursos de entrenamiento de personal para el manejo del sistema contra incendio sobre los siguientes temas:

- Posibilidades y limitaciones del sistema.
- Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
- Uso de manuales de operaciones, seguridad y de mantenimiento.
- Acciones por ejecutar en caso de siniestro
- Uso de accesorios de protección.
- Uso de los medios de comunicación.
- Evacuación de personal y desalojo de vehículos.
- Cierre de válvulas estratégicas de gas.
- Corte de electricidad.
- Uso de extintores.
- Uso de hidrantes y sistema de aspersión como refrigerante.
- Operación manual del rociado del recipiente.
- Ahorro de agua.
- Mantenimiento general-puntos a revisar.
- Acciones diversas y su periodicidad.
- Mantenimiento preventivo a equipos y agua.
- Mantenimientos correctivos de equipos.

f) Equipo de protección de protección personal.

Se tendrá además con dos trajes de amianto para el personal encargado del manejo de los principales medios contra incendio.

## 9. Prohibiciones

Sé prohibirá el uso en la planta de lo siguiente:

- Fuego
- No se permite acceso a personal NO AUTORIZADO ni a las zonas de almacenamiento y trasiego.
- Protectores metálicos en las suelas y tacones de los zapatos, peines, excepto los de aluminio.
- Ropa de rayón, seda y materiales semejantes que puedan producir chispas.
- Toda clase de lámparas de mano a base de combustión y las eléctricas que no sean apropiadas para atmósferas de gas inflamable.

## II.2.4 Operación y Mantenimiento.

La operación de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P., es simple, no se llevan a cabo procesos de transformación de materiales o reacciones químicas, las operaciones básicas unitarias son el almacenamiento y trasvase o trasiego de gas Licuado de Petróleo, de un recipiente a otro: **Autotanques o semirremolques – Tanque de Almacenamiento – Pipas**, los cuales se retiran para su distribución en el país.

El gas Licuado de Petróleo, (Gas L.P.) es una mezcla de hidrocarburos en la que predomina el butano y el propano<sup>1</sup>.

En una planta de gas las operaciones se limitan al trasiego de gas, es decir, el trasvase de gas de un recipiente a otro mediante accesorios adecuados. Por ejemplo, las mangueras empleadas son de hule neopreno y doble malla textil, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P., diseñadas para una presión de trabajo de 21 a 24 Kg. /cm<sup>2</sup> y una presión de ruptura de 140 Kg. /cm<sup>2</sup>. En el múltiple de llenado se cuenta con una válvula de seguridad de alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (1/2”).

El gas que se encuentra “contenido” en una tubería se encuentra en estado líquido debido a la presión que sobre él se ejerce, aproximadamente de 7.0 Kg/cm<sup>2</sup>. Cuando el número de moléculas que se liberan del líquido es igual al gas que regresa, se dice que la fase líquida y gaseosa está en equilibrio.

Los impactos que ejercen fuerzas sobre las paredes del recipiente y expresadas por unidad de área reciben el nombre de presión de vapor. Un aumento de temperatura sube la presión de vapor de un líquido, debido a que la velocidad de las moléculas aumenta con la temperatura, pasando con rapidez al estado gaseoso.

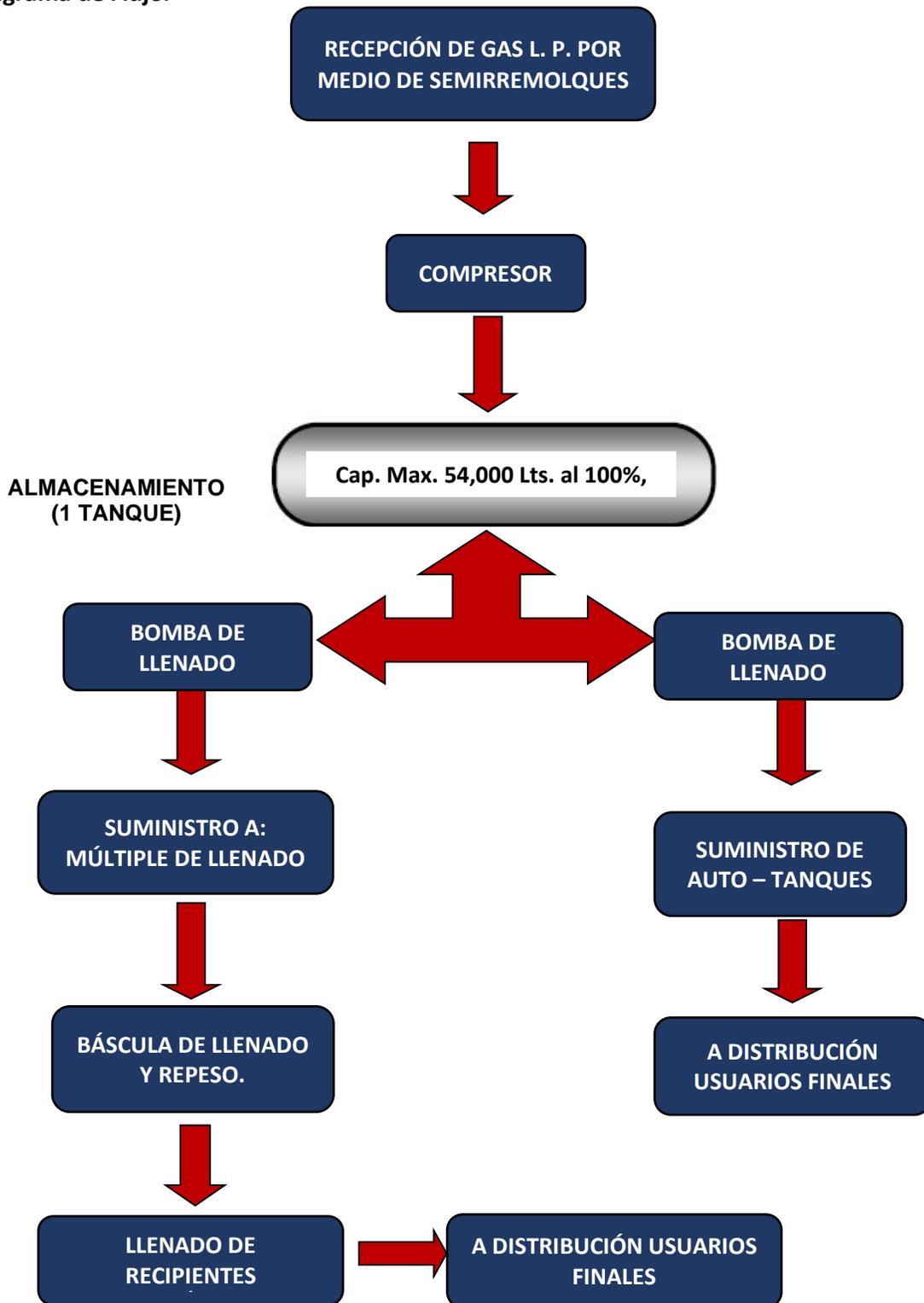
El siguiente diagrama de flujo muestra de forma sencilla las operaciones que se llevan dentro de la planta.

---

<sup>1</sup> **REGLAMENTO de Gas Licuado de Petróleo. (DOF 05 12 07)**

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”*  
**SALTIGAS S.A. DE C.V.**

Diagrama de Flujo.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Con base en lo anterior la operación se lleva a cabo de la siguiente forma:

### 1. Recepción de Gas L.P.

El gas L.P. se recibirá por medio de **Semirremolques** en el área de descarga, en la cual se encuentra el compresor (maquina con la cual se hará el transvase de gas al tanque de almacenamiento), soportada sobre una base de concreto armado, que recibirá tuberías de carga y descarga, las cuales saldrán de la zona de protección de los tanques; las tuberías serán para líquido y vapor; se trata de una isla para protección contra choques metálicos y alguna mala operación en las maniobras de trasiego esta se encontrara protegida con viguetas de acero fuertemente empotradas; cada toma contara en su extremo con válvulas de paso de acción manual, válvulas de exceso de flujo y adaptadores a las mangueras de trasiego.

El procedimiento para recepción y descarga es el siguiente.

- ⊗ Revisión el espacio disponible del tanque de almacenamiento al inicio de cada turno.
- ⊗ Recepción del semirremolque o autotransporte en sus áreas respectivas
- ⊗ Las unidades deberán estar totalmente detenidas, con el motor apagado y el freno de estacionamiento colocado.
- ⊗ Lectura en por ciento del contenido, así como de la presión a la que viene.
- ⊗ Coloca las cuñas metálicas, en por lo menos dos de sus ruedas para asegurar la inmovilidad del vehículo; también coloca el cable, con su respectiva pinza, para el aterrizaje de la unidad.
- ⊗ Acoplar la manguera de líquido (normalmente de 551 mm) misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y color blanco.
- ⊗ Posteriormente abrirá la válvula de la manguera, así como la de la unidad.
- ⊗ Acoplar la manguera de vapor, que está conectada a la tubería de color amarillo, abrirá la válvula tanto de la manguera como de la unidad.
- ⊗ Abrirá las válvulas tanto de líquido como de vapor del tanque de almacenamiento.
- ⊗ En la línea del tanque hasta la estación de descarga se abren las válvulas correspondientes. Deberá cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.
- ⊗ Se accionará el interruptor que pone a funcionar la compresora por medio de su motor eléctrico.
- ⊗ Durante la operación de descarga, el descargador por ningún motivo se retira de la isla y periódicamente verifica el contenido restante en el auto – transporte mediante el medidor rotatorio (rotogage) hasta que alcance el valor de cero.
- ⊗ En cuanto el medidor rotatorio marque cero, el descargador apagará el motor de la compresora.
- ⊗ Cerrará las válvulas de líquido de las mangueras, así como del auto – transporte y las retirará de la unidad.
- ⊗ Se cerrará la válvula de vapor como en el apartado anterior y desacopla todas las líneas.
- ⊗ Coloca los tapones respectivos en las tomas de líquidos y vapor del auto – transporte, así como en las mangueras, las cuales se colocarán en su lugar correspondiente y se retirarán las cuñas metálicas y el cable de aterrizaje.
- ⊗ Informará al operador que la unidad ha sido descargada y pueda retirarse.

## 2. Almacenamiento de Gas L.P.

El tanque de almacenamiento es del tipo intemperie cilíndrico horizontal, especial para contener Gas L.P., el cual se localizará de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias y será llenado al 90% de su capacidad.

Contará con una zona de protección constituida por muretes de concreto con altura de 0.60 metros, los tanques de almacenamiento tendrán una altura de 2.00 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado. A un costado de los tanques se tendrá una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de este, también contará con una pasarela y una escalerilla al frente, misma que será usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

## 3. Trasiego del Gas L.P.

El trasiego de Gas L.P. se llevará a cabo para llenado de autotanques, se realizará por medio de bombas, conectadas a las tomas de suministro el procedimiento para el trasiego de gas en cada una de las áreas es el siguiente:

### a) Procedimiento de llenado de auto – tanque (Pipas).

El operador estaciona el auto – tanque en el área de carga, donde el llenador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:

- ⊙ Verifica que las llaves de encendido del motor del auto – tanque no estén colocadas en el Switch de encendido.
- ⊙ Verifica que se encuentren colocadas correctamente las cuñas metálicas en las llantas traseras del vehículo y la pinza del cable de aterrizaje.
- ⊙ Revisará, utilizando el medidor rotatorio, el por ciento de gas que tiene el auto – tanque (contenido sobrante con el que regresó de ruta).
- ⊙ Con el volumen en porcentaje de gas que contiene el auto – tanque, el llenador podrá calcular la cantidad de gas que habrá de suministrarle al auto – tanque, para que éste alcance el 90% de su capacidad.
- ⊙ Colocará la palanca indicadora del medidor rotatorio en el nivel que se desee y dejará la válvula del medidor rotatorio abierta con el objeto de saber el momento preciso en que el llenado ha llegado al nivel deseado.
- ⊙ Selecciona el tanque del cual se va a suministrar gas, determinando el porcentaje de su llenado, por medio del medidor del mismo tanque.
- ⊙ Establece continuidad de flujo abriendo las válvulas de corte, desde el tanque hasta el mismo auto – tanque por llenar.
- ⊙ Verifica que no existan fugas en las conexiones de la manguera con el auto – tanque, tanto en las líneas que conducen líquido como las de vapor.
- ⊙ Oprime el botón energizado del motor de la bomba.
- ⊙ Durante el llenado verifica que se realice con normalidad y por ningún motivo abandonará la supervisión de esta operación. Continuamente verificará el por ciento de llenado de auto – tanque.

- ⊙ Retira las calzas de las llantas del auto – tanque. Revisará en todo su alrededor la unidad, haciendo hincapié que en las tomas no existan fugas.
- ⊙ El llenador dará aviso al operador para que retire la unidad y la estacione en el lugar asignado a tal auto – tanque. La función de un operador es la de conducir la unidad en el área de circulación con la precaución debida.

## **b) Llenado de recipientes portátiles.**

El llenado de cilindros portátiles se hace mediante el empleo de una bomba, controlándose por medio de una báscula el peso del gas que se va a suministrar a cada cilindro.

El sistema de tuberías debe estar preparado de tal modo, que la descarga se efectúe hacia el múltiple de llenado; es conveniente mencionar que se tenga cuidado para que la bomba no sufra forzamientos y la forma de lograrlo es que siempre se utilicen todas las salidas o llenaderas que fueron diseñadas para ser alimentadas por dicha bomba, recordando que mientras menor sea el tiempo de conexión y desconexión de un cilindro, menor forzamiento sufrirá una bomba.

Las básculas están sujetas a un trabajo pesado, siendo recomendable que no se golpeen excesivamente al colocar los cilindros. Es necesario comprobar constantemente su buen estado y su exacta calibración, verificándose con pesas patrón; para un mejor control de peso, es conveniente el uso de automáticos de llenado o sistema computarizado, debiendo calibrarlos periódicamente.

El peso en la báscula, deberá marcarse sumando la tara del recipiente y el peso del gas que se va a suministrar, de manera que al repesar el cilindro, se obtenga el peso del gas que se suministró, más la tara del recipiente.

Durante el llenado de un cilindro, es necesario probar con agua jabonosa, que la válvula de servicio no tenga ninguna fuga, al terminar de llenarlo ya con la válvula cerrada, deberá probarse nuevamente.

Una vez que los cilindros han sido llenados, se debe tener la precaución de comprobar que contienen la cantidad de gas que corresponde a la capacidad de cada uno de ellos. Para esto se utilizan las básculas de repeso. En caso de haber menor gas del que corresponde, deberá completarse.

El exceso de gas debe trasegarse mediante el sistema de vaciado de Gas, existente en la Planta y por gravedad se eliminará el gas excedente, ya que los cilindros deben salir a reparto con el gas L.P. cuya capacidad sea el cilindro de 20, 30 y 45 Kg. y no deben salir a reparto sobrellenados, porque esto constituye un riesgo y puede abrirse la válvula de seguridad.

En la inspección o revisión visual de cilindros la experiencia es un importante factor para determinar si un cilindro puede continuar en servicio. Aplicando la calificación de cilindros

descrito en el Plan Interno de Emergencia y Contingencia y la NOM-011/1-SEDG-1999 Condiciones de Seguridad en Recipientes Portátiles para Contener Gas L.P. en uso.

La Secretaría de Energía, Dirección General de Gas y de instalaciones eléctricas, exige que se retire del servicio el cilindro que tenga fuga, o cuando la corrosión, las abolladuras, combamientos, los daños por incendio, o alguna otra evidencia de abuso anormal, exista hasta el extremo que haga pensar que el cilindro está debilitado apreciablemente.

Las herramientas que se utilizan al llevar a cabo una inspección visual son: cepillo de alambre, regla punzón, calibrador de profundidad, gafas protectoras, etc.

Revise cuidadosamente los cilindros, buscando evidencia de que hayan sido expuestos a incendio. Son evidencias comunes de exposición al fuego, la pintura que está quemada o carbonizada, el metal decolorado o quemado.

Las fugas pueden originarse por diversas causas, tales como defectos en una costura soldada, defectos en la abertura roscada, en sajaduras o en poros. Por lo tanto, cualquier fuga, incluyendo una en la conexión roscada que no pueda ser corregida apretando el accesorio, es causa de rechazo.

Las reparaciones deben ser hechas en la fábrica de cilindros, o por un taller de reparación autorizado.

## II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

La presente manifestación ampara las etapas de preparación de sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Con base a lo anterior se estima que la etapa de operación dure 30 años con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar.

No se considera etapa de abandono ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la planta.

**En caso de que determine abandonar el predio se realizarán las siguientes acciones:**

Al terminar la vida útil de las instalaciones y en caso de que no se desee continuar operando, se realizaran las siguientes actividades:

**Conservación: Todos los edificios que presten servicios administrativos, de vigilancia o control serán conservados para los fines que nos convenga.**

**Desmantelamiento:** de las instalaciones mecánicas como son tanque, mangueras, tubería, Bombas, compresor, en general infraestructura y/o equipos con los que se haya tenido un manejo de gas L.P., aquello que sea susceptible de ser reciclado o reutilizado se promoverá dicha acción con objeto de generar la menor cantidad de residuos.

**Restitución de áreas afectadas:** En caso de que la plancha de concreto no sea útil también será desmantelada y se procederá a restituir el área a las condiciones encontradas hasta ante de la construcción de la planta, en este caso, nula de vegetación.

El desmantelamiento se llevará a cabo bajo la siguiente medida de prevención:

**Medida de prevención.**

**Descontaminación, clasificación, almacenamiento y disposición final de equipos y materiales diversos derivados del desmantelamiento de infraestructura utilizada para el Manejo del gas L.P.**

**Objetivo.**

Prevenir la contaminación de suelo o la exposición de materiales contaminados con hidrocarburos al aire libre.

### **Acciones que se llevarán a cabo.**

Selección y clasificación de materiales, equipos y residuos.

Los materiales, equipos, accesorios y residuos, que se generen por el desmantelamiento, serán separados, clasificados, y tipificados, para su correcta disposición.

### **Descontaminación.**

Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos serán descontaminados con sustancias no tóxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final.

La descontaminación se realizará mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencia, en estos momentos es innecesario señalar que sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso se en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable.

### **Regulación.**

Toda la separación, tipificación, acopio, clasificación, y almacenamiento temporal se hará con estricto apego a lo que señala la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento; así como en la normatividad ambiental aplicable, en el momento que se lleve a cabo el desmantelamiento.

Todo material o equipo que sean susceptibles de ser reutilizados, reciclados, serán limpiados y destinados para el fin que convengan.

La infraestructura que por sus dimensiones no pueda ser almacenada en contenedores, pero que sea susceptible de ser reciclada (equipo mayor, será limpiada y almacenada de forma temporal para que sea destinada a un centro de reciclaje).

### II.2.6 Tiempo de ejecución de las distintas etapas del proyecto.

La presente manifestación ampara las etapas de **preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y en su caso abandono.**

De acuerdo con las etapas descritas anteriormente se estima que proyecto requerirá de **24 meses** para la etapa de construcción y de **30 años para la operación y mantenimiento** con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar, ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la planta; no se considera etapa de abandono, pero en todo caso que se llegase a darse se estima un año para ejecutar la etapa de abandono.

Se estima que administrativamente se requieren de 6 a 8 meses para la obtención de permisos necesarios para poder dar inicio a las obras.

Programa General de Trabajo.

**Tabla 19. Cronograma de trabajo.**

Etapa o actividad a desarrollar	Tiempo estimado de ejecución o desarrollo.																					
	MESES								AÑOS													
	3	6	9	12	15	18	21	24	10	20	30	1										
Preparación del sitio.	█	█																				
Obra civil		█	█	█	█	█	█															
Obra mecánica				█	█	█	█	█	█	█												
Obra eléctrica					█	█	█	█	█	█												
Procuración e instalación de equipos		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█											
Pruebas a equipos.										█	█	█	█									
Llenado de Tanque										█	█											
Pruebas de operación											█	█										
Operación																█	█	█				
Abandono																						█

Se estima una vida útil de **30 años**, en la siguiente tabla se presenta el cronograma de trabajo propuesto.

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”  
SALTIGAS S.A. DE C.V.*

## II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento consisten fundamentalmente en:

- ⊗ Residuos domésticos, residuos sólidos como papel y cartón, y basura orgánica en general.
- ⊗ Los residuos peligrosos que habrán de generarse son los aceites y lubricantes usados, así como los materiales impregnados con ellos, producto del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que integran la planta.

### Residuos domésticos sólidos urbanos.

Los residuos domésticos serán recolectados y depositados temporalmente en recipientes destinadas para tal fin, dicho recipientes contarán con rótulos que permitan la separación en orgánico e inorgánicos y posteriormente serán trasladados a los sitios que especifiquen las autoridades municipales ya sea basureros o rellenos sanitarios para su disposición final.

Para los **residuos domésticos**, se instalarán tambos con tapa para recolectar basura, ubicados en los frentes de trabajo.

**Tabla 20. Tipos de residuos domésticos urbanos**

Nombre <sup>1</sup>	Cantidad generada <sup>2</sup> (ton/año)	Tipo de almacenamiento <sup>4</sup>	Clasificación <sup>5</sup>	Dispositivos de seguridad en almacén <sup>6</sup>	Destino final
Papelería, Cartón	300 kg	Contenedor metálico	RME	Extintor	Se promoverá reciclaje
Materia orgánica, sólidos urbanos domésticos	500 kg.	Bolsa de plástico	Sólido urbano	No requerido	Disposición municipal

### Residuos peligrosos.

Los residuos que por sus características puedan ser considerados como peligrosos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, según la norma, separando los líquidos de los sólidos, para que a través de una empresa especializada y registrada en la materia, ante la autoridad federal competente, realice su recolección, transporte, tratamiento y confinamiento o disposición final en los sitios registrados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

### Disposición de residuos peligrosos.

Los residuos industriales generados, que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-052-SEMARNAT-2005** y **NOM-053-SEMARNAT-1993** se consideren como peligrosos, tales como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados, se depositarán en tambos metálicos de 200 litros para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se llevarán los registros y bitácoras correspondientes de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley No. 62 Estatal de Protección al Ambiente y las normas vigentes.

**Tabla 21. Tipos de residuos industriales**

Nombre <sup>1</sup>	Cantidad generada <sup>2</sup> (ton/año)	Tipo de almacenamiento <sup>4</sup>	Clasificación <sup>5</sup>	Dispositivos de seguridad en almacén <sup>6</sup>	Destino final
Recipientes vacíos que contuvieron aceite, otros que contuvieron pintura	100 kg	Contenedor metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada
Estopas impregnadas con aceite gastado y residuos de pintura de los cilindros, principalmente	50 kg	Contenedor metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada
Cubetas de plástico que contuvieron pintura	30 kg	No requerido	RP	Extintor	Reciclaje o disposición en empresa autorizada
Aceites lubricantes gastados	200 kg	Recipiente metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada

### Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.

Con respecto a las emisiones atmosféricas se tendrán emisiones de gases de la combustión interna de combustibles fósiles generadas por el funcionamiento de las pipas, las cuales estarán sujetos a periódicos mantenimientos preventivos y correctivos, con el propósito de que las emisiones de estos no rebasen los límites máximos permisibles de las normas vigentes.

No se esperan emisiones atmosféricas significativas, la normatividad aplicable es la siguiente:

- **NOM-041-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

# CAPÍTULO III

---

## VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

---

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO III.</b>	<b>1</b>
<b>Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.</b>	<b>1</b>
<b>III.1 Información sectorial y del proyecto.</b>	<b>1</b>
<b>III.2 Instrumentos de planeación a Nivel Nacional.</b>	<b>2</b>
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.	2
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	5
<b>III.3 Instrumentos de Planeación Urbana y/u Ordenamiento Territorial a Nivel Regional o Local</b>	<b>11</b>
III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2012-2030 (PEDUSLP)	11
III.3.2 Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de San Luis Potosí	16
<b>III.4 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.</b>	<b>18</b>
<b>III.5 Leyes y Normas.</b>	<b>28</b>
III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	28
III.5.2 Ley Nacional de Hidrocarburos.	28
III.5.3 Normas.	29

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de la congruencia del proyecto con la Unidad Ambiental Biofísica UBA 29 “Sierras y Llanuras Occidentales Norte.	7
Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas que le son aplicables al proyecto por sus actividades se citan a continuación.	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Representación de Gráfica de la Delimitación Unidad Ambiental Biofísica 29 “Sierras y Llanuras Occidentales Norte”	6
Fig. 2. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio.	10
Fig. 3. Ubicación del predio del proyecto de acuerdo con la Clasificación General del Territorio del PEDUSLP 2012-2030.	13
Fig. 4. Ubicación del predio del proyecto de acuerdo con el Uso de Suelo del PEDUSLP 2012-2030.	14
Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.	23
Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.	24
Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias.	25
Fig. 9. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.	26
Fig. 10. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios RAMSAR.	27

## CAPÍTULO III.

### Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

#### III.1 Información sectorial y del proyecto.

El Mercado Nacional Prospectivo En 2029, se estima que la demanda de gas L.P. alcanzará un volumen de 323.6 mbd, lo que representa una tmca de 0.8% en el periodo de estudio. El mayor incremento en la demanda en estos años se dará entre 2016 y 2018, pasando de 282.8 mbd en 2016 a 294.7 mbd en 2017 y a 307.8 mbd en 2018. Lo anterior se explica debido a que se espera un incremento en la demanda del sector petrolero en esos años, asociado a una estrategia de Pemex para usar este combustible como insumo en una de sus refinerías

Actualmente, México no produce todo el gas L.P. que necesita, por lo que para satisfacer al mercado nacional compra alrededor del 30% de su demanda en el mercado internacional.

Al cierre de 2014, la demanda nacional de gas L.P. fue de 287.2 miles de barriles diarios (mbd), 0.2% más que en 2013. De este volumen, el sector residencial demandó 170.8 mbd, lo que representó el 59.5% del total de la demanda. Le siguen los sectores servicio con 42.1 mbd, autotransporte con 35.9 mbd, sector industrial con 29.2 mbd y finalmente los sectores petrolero y agropecuario con 5.1 y 4.0 mbd.

En 2014, la demanda de combustibles en el sector residencial fue de 325.9 miles de barriles diarios de gas L.P. equivalente (mbdglpe), 1.2 mbdglpe menos que en 2013. En este sector el gas L.P. fue el principal combustible utilizado con un volumen de 170.8 mbd, es decir, 40.6% de la demanda total del sector. En segundo lugar, se ubicó la leña con 132.5 mbdglpe y finalmente el gas natural con 22.6 mbdglpe.

Por sus características, el gas L.P. puede ser transportado para su consumo en regiones rurales o poblaciones alejadas de centros urbanos, sin embargo, el costo de transporte depende, en gran medida de la distancia y la dificultad del traslado del combustible.

El consumo de combustible en el sector servicios fue de 71.0 mbdglpe. Al igual que en el sector residencial, el combustible que más se demandó fue el gas L.P. con 42.1 mbdglpe, seguido de la leña con 21.2 mbdglpe y gas natural con 7.7 mbdglpe. Ver Figura 3.5. En el caso de la demanda de gas L.P. ésta tuvo una disminución respecto al 2013 debido a que en algunos hoteles se han instalado sistemas de calentamiento de agua con energía solar, además de los incrementos en la eficiencia de equipos de calefacción. Por otra parte, la penetración de gas natural en este sector ha sustituido la demanda de gas L.P.

Con la finalidad de fortalecer la infraestructura para la cobertura de la demanda de gas L.P., que la población de la región requerirá en los próximos años el Regulado pretende desarrollar un proyecto para la distribución de Gas L.P. en la región y coadyuvar con su suministro a los distintos sectores de consumo.

## III.2 Instrumentos de planeación a Nivel Nacional.

### III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El Artículo 3 de la Ley de Planeación define la Planeación Nacional del Desarrollo como: “[...] la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia constitución y la ley establecen”.

Mediante el Plan Nacional se busca la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Además de demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene porqué ser contrario a la justicia social.

La corrupción es la forma más extrema de la privatización, es decir, la transferencia de bienes y recursos públicos a particulares. Por ello, erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso. Con este propósito, el Poder Ejecutivo federal pondrá en juego todas sus facultades legales a fin de asegurar que ningún servidor público pueda beneficiarse del cargo que ostente, sea del nivel que sea, salvo en lo que se refiere a la retribución legítima y razonable por su trabajo.

Al actual Plan Nacional de Desarrollo se rige bajo tres principales políticas, siendo estas las siguientes:

#### 1. Política y Gobierno

- Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad
- Recuperar el estado de derecho
- Separar el poder político del poder económico
- Cambio de paradigma en seguridad
  - i. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

- ii. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar
  - iii. Pleno respeto a los derechos humanos
  - iv. Regeneración ética de las instituciones y de la sociedad
  - v. Reformular el combate a las drogas
  - vi. Empezar la construcción de la paz
  - vii. Recuperación y dignificación de las cárceles
  - viii. Articular la seguridad nacional, la seguridad pública y la paz
  - ix. Repensar la seguridad nacional y reorientar las Fuerzas Armadas
  - x. Establecer la Guardia Nacional
  - xi. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales
  - xii. Estrategias específicas
- Hacia una democracia participativa
  - Revocación del mandato
  - Consulta popular
  - Mandar obedeciendo
  - Política exterior: recuperación de los principios
  - Migración: soluciones de raíz
  - Libertad e Igualdad

## 2. Política Social

- Construir un país con bienestar.
- Desarrollo sostenible.
- Programas:
  - I. El Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores
  - II. Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad
  - III. Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez
  - IV. Jóvenes Construyendo el Futuro
  - V. Jóvenes escribiendo el futuro
  - VI. Sembrando vida
  - VII. Programa Nacional de Reconstrucción
  - VIII. Desarrollo Urbano y Vivienda
  - IX. Tandas para el bienestar
- Derecho a la educación
- Salud para toda la población
- Instituto Nacional de Salud para el Bienestar
- Cultura para la paz, para el bienestar y para todos

## 3. Economía

- Detonar el crecimiento
- Mantener finanzas sanas.
- No más incrementos impositivos.
- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.
- **Rescate del sector energético.**

Rescate de Pemex y la CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional, mediante la rehabilitar las refinerías existentes, que se encuentran en una

deplorable situación de abandono y saqueo, la construcción de una nueva refinería y la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado, particularmente las hidroeléctricas.

**- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.**

Fomentar la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas.

- Creación del Banco del Bienestar.
- Construcción de caminos rurales.
- Cobertura de Internet para todo el país.
- Proyectos regionales.
- Aeropuerto Internacional “Felipe Ángeles” en Santa Lucía.
- Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo.
- Ciencia y tecnología.
- El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional.

**En el caso del Plan de desarrollo de la actual administración pública federal, una vez revisado y valorado el mismo se concluye que el mismo no establece criterios específicos que deban analizarse para evaluar la compatibilidad del proyecto.**

**En este sentido el proyecto es congruente con la política de “Economía”, dado que su construcción generará el abasto del hidrocarburo, así como la generación de empleos fijos y temporales.**

### III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2003 y reformado el 28 de septiembre de 2010. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán de observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

De acuerdo con la ubicación geográfica del proyecto, las obras y actividades que se desarrollaran se localizan dentro de la siguiente **Región Ecológica**:

**Región Ecológica: 15.22**

**Y la Unidad Ambiental Biofísica:**

**UAB 29. Sierras y Llanuras Occidentales Norte.**

Cuyas características son las siguientes:

**Localización:** Centro sur de Nuevo León.

**Superficie en km<sup>2</sup>:** 19,878.77.

**Población:** 133,703 hab.

**Población Indígena:** Sin presencia.

**Estado Actual del Medio Ambiente 2008:**

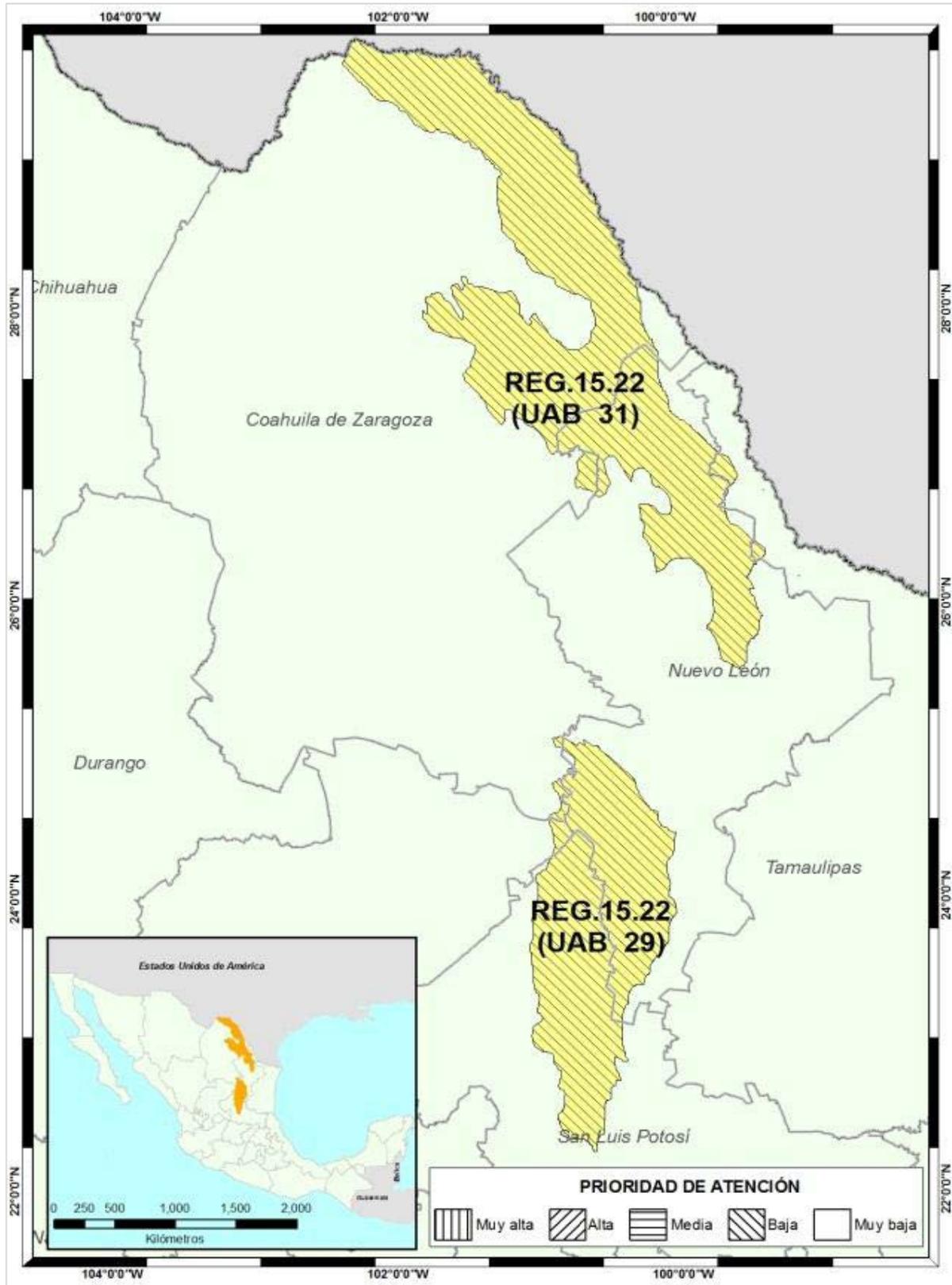
**Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Muy Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Alta degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

**Escenario al 2033:** Inestable.

**Política Ambiental:** Aprovechamiento Sustentable y Restauración.

**Prioridad de Atención:** Baja.

**Fig. 1. Representación de Gráfica de la Delimitación Unidad Ambiental Biofísica 29 “Sierras y Llanuras Occidentales Norte”.**



*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Los ejes rectores del desarrollo son: **Ganadería**.

**Tabla 1. Análisis de la congruencia del proyecto con la Unidad Ambiental Biofísica UBA 29 “Sierras y Llanuras Occidentales Norte.**

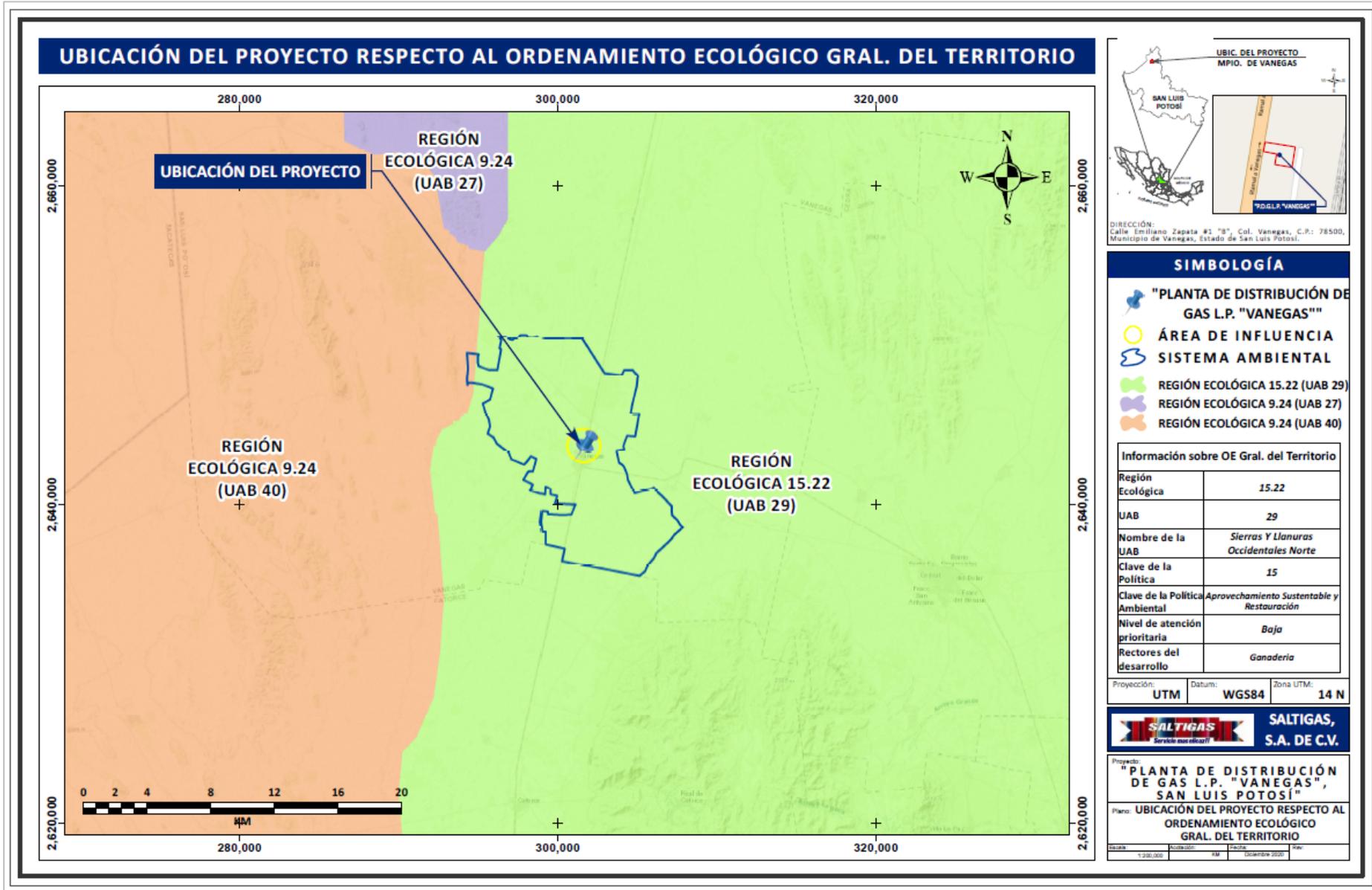
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
29	Ganadería	Industria – Minería – PEMEX – Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo social	Agricultura - CFE	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.
<b>I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>					
A) Preservación.	<p>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.  <b>El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, por lo que se conservan los ecosistemas y biodiversidad.</b></p> <p>2. Recuperación de especies en riesgo.  <b>La realización del proyecto no tendrá afectaciones sobre especies de flora o fauna en algún estatus de protección especial. No aplica la Estrategia.</b></p> <p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.  <b>El proyecto se construirá sobre áreas que han sido previamente perturbadas, con escaso valor ecológico, la potencial afectación a los ecosistemas sobre todo a los componentes bióticos será poco significativa y no se requerirá de establecer programas de monitoreo.</b></p>				
B) Aprovechamiento sustentable.	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.  <b>No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales, especies, genes o ecosistemas.</b></p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.  <b>No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el aprovechamiento de suelos agrícolas o pecuarios.</b></p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.  <b>No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola.</b></p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.  <b>No aplica la estrategia, el proyecto no incidirá en áreas forestales y no realiza actividades relativas al sector forestal.</b></p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.  <b>El proyecto se desarrollará en áreas previamente impactadas carentes de algún valor en cuanto a la prestación de servicios ambientales.</b></p>				
C) Protección de los recursos naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas.  <b>El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, por lo que no generará efectos que pongan en riesgo la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.</b></p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.  <b>No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola.</b></p>				
D) Restauración	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.  <b>El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, que por la dinámica de desarrollo de la región no serán propicias para la restauración forestal.</b></p>				

<p><b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio</b></p>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.  <b>No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales no renovables.</b></p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.  <b>No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades mineras.</b></p> <p>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).  <b>No aplica, las estrategias son de competencia de una instancia del sector gobierno.</b></p> <p>18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.  <b>La construcción de la Planta se realizará bajo estricto cumplimiento de la norma NOM-001-SESH-2014; "Plantas de Distribución de Gas L.P., Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación", misma que establece todos los requisitos mínimos de seguridad que debe incorporar este tipo de instalaciones, y la cual ha sido dictaminada favorablemente por la una Unidad Verificadora debidamente acreditada en la materia, dando certidumbre y fiabilidad para su operación segura.</b></p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.  <b>No aplica, las estrategias son de competencia de una instancia del sector gobierno.</b></p> <p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.  <b>No aplica, las estrategias son de competencia de una instancia del sector gobierno. Sin embargo, es importante mencionar que durante la construcción y operación del proyecto se mantendrá un monitoreo constante de las emisiones de las emisiones generadas a fin de mantenerla en los márgenes establecidos por la normatividad ambiental aplicable.</b></p>
<p><b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b></p>	
<p><b>A) Suelo urbano y vivienda</b></p>	<p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.  <b>No aplica, las estrategias son de competencia de una instancia del sector gobierno.</b></p>
<p><b>B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias</b></p>	<p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.  26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.  <b>No aplica, las estrategias son de competencia de una instancia del sector gobierno.</b></p>
<p><b>C) Agua y saneamiento</b></p>	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.  28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.  29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.  <b>No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.</b></p>

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

<p><b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b></p>	<p><b>31.</b> Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.  <b>El desarrollo del proyecto contribuirá al desarrollo de las ciudades aportando un servicio que redundará en la competitividad de estas, aunado a lo anterior el proyecto aprovechará áreas perturbadas haciéndolo sustentable y en su momento se proporcionará copia de los estudios al municipio para planificar el crecimiento urbano de manera ordenada y segura.</b></p> <p><b>32.</b> Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.  <b>El proyecto se desarrollará en áreas ya impactadas, por lo que no contribuye al crecimiento poblacional desordenado, por otra parte, contribuye a la planificación urbana de los territorios al constituirse como un servicio que se debe considerar para las reservas destinadas a la mancha urbana tanto para que se desarrollen en áreas seguras y de forma ordenada.</b></p>
<p><b>E) Desarrollo social</b></p>	<p><b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p><b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa.</p> <p><b>37.</b> Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p><b>38.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p><b>39.</b> Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p><b>40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p><b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.  <b>La mayoría de estas acciones están orientadas a ser desarrolladas por el sector gobierno, por otra parte la Manifestación de Impacto Social (MIS) contempla un programa en el que se indican las acciones que se desarrollaran para integrar a las comunidades indígenas y sean beneficiadas por el desarrollo del proyecto.</b></p>
<p><b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b></p>	
<p><b>A) Marco Jurídico</b></p>	<p><b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.  <b>No aplica es competencia del sector gobierno.</b></p>
<p><b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b></p>	<p><b>43.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.  <b>No aplica es competencia del sector gobierno.</b></p> <p><b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.  <b>No aplica es competencia del sector gobierno.</b></p>

Fig. 2. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### III.3 Instrumentos de Planeación Urbana y/u Ordenamiento Territorial a Nivel Regional o Local

#### III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2012-2030 (PEDUSLP)

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí, 2012–2030, es un instrumento fundamental de las políticas estatales de desarrollo social, económico y cultural, en el ámbito territorial como base para el desarrollo urbano sustentable de los asentamientos humanos.

Este instrumento jurídico fue publicado en el periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí de fecha 06 de diciembre de 2012).

Los trabajos de formulación del presente Plan Estatal se fundamentaron en los principios del desarrollo sustentable con visión de largo plazo, considerando sus cuatro vertientes básicas: la social, la económica, la ambiental y la cultural.

Las propuestas planteadas se enriquecieron con base en la participación organizada y responsable de la población y de las instituciones de gobierno, a través de Talleres de Planeación Estratégica, que consistieron en foros y talleres realizados en las cuatro regiones que integran el territorio de Estado. Estos talleres fueron desarrollados con la presentación de la información objetiva y característica de cada región, así como de las Microrregiones que a su vez las conforman, de la misma manera se presentaron algunas comparaciones con el resto del territorio, buscando con ello ubicar de mejor manera su participación en el contexto estatal, posteriormente con la participación y propuestas recabadas se plantearon objetivos y estrategias que permitieran un desarrollo equitativo según los requerimientos particulares de cada Región, por lo que sus planteamientos son objetivos, bajo el principio de diseñar políticas incluyentes y efectivas, para garantizar el desarrollo del Estado, considerando en todo momento los planteamientos del Plan Estatal de Desarrollo.

De acuerdo con la ubicación del proyecto este se encuentra dentro del **Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2012-2030 (PEDU)**, que entre sus características fundamentales destaca que emplea al mismo tiempo a la regionalización macrorregionalización y macrorregionalización como concepto, instrumento y proceso idóneo para la planeación estratégica del desarrollo urbano estatal, además como un aspecto tradicional del desarrollo estatal.

#### Objetivos generales

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2012–2030, se inscribe en los cinco ejes rectores definidos en el Plan Estatal de Desarrollo vigente y responde, en consecuencia:

- ◆ A la política social y combate a la pobreza.
- ◆ A la economía competitiva y generadora de empleos,
- ◆ Al desarrollo regional sustentable, vertiente en la que se inscribe el desarrollo urbano,
- ◆ A la seguridad y justicia y

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”  
SALTIGAS S.A. DE C.V.*

- ◆ Al gobierno eficiente, transparente, honesto y austero.

### **Objetivos particulares**

1. Regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano sustentable de los centros de población.
2. Consolidar los asentamientos humanos con principios de ciudad segura.
3. Vincular con armonía a la ciudad y al campo, para que al mismo tiempo que se ordena el crecimiento urbano.
4. Promover el descongestionamiento de la zona metropolitana, impulsando el desarrollo de los centros regionales y macrorregionales.
5. Establecer procesos de planeación, administración y gestión urbana.
6. Establecer las disposiciones y las acciones adecuadas para la prevención de desastres.
7. Realizar la rehabilitación de colonias populares en los centros urbanos

### **Estrategia de ordenamiento territorial**

- ◆ Estrategia macrorregional

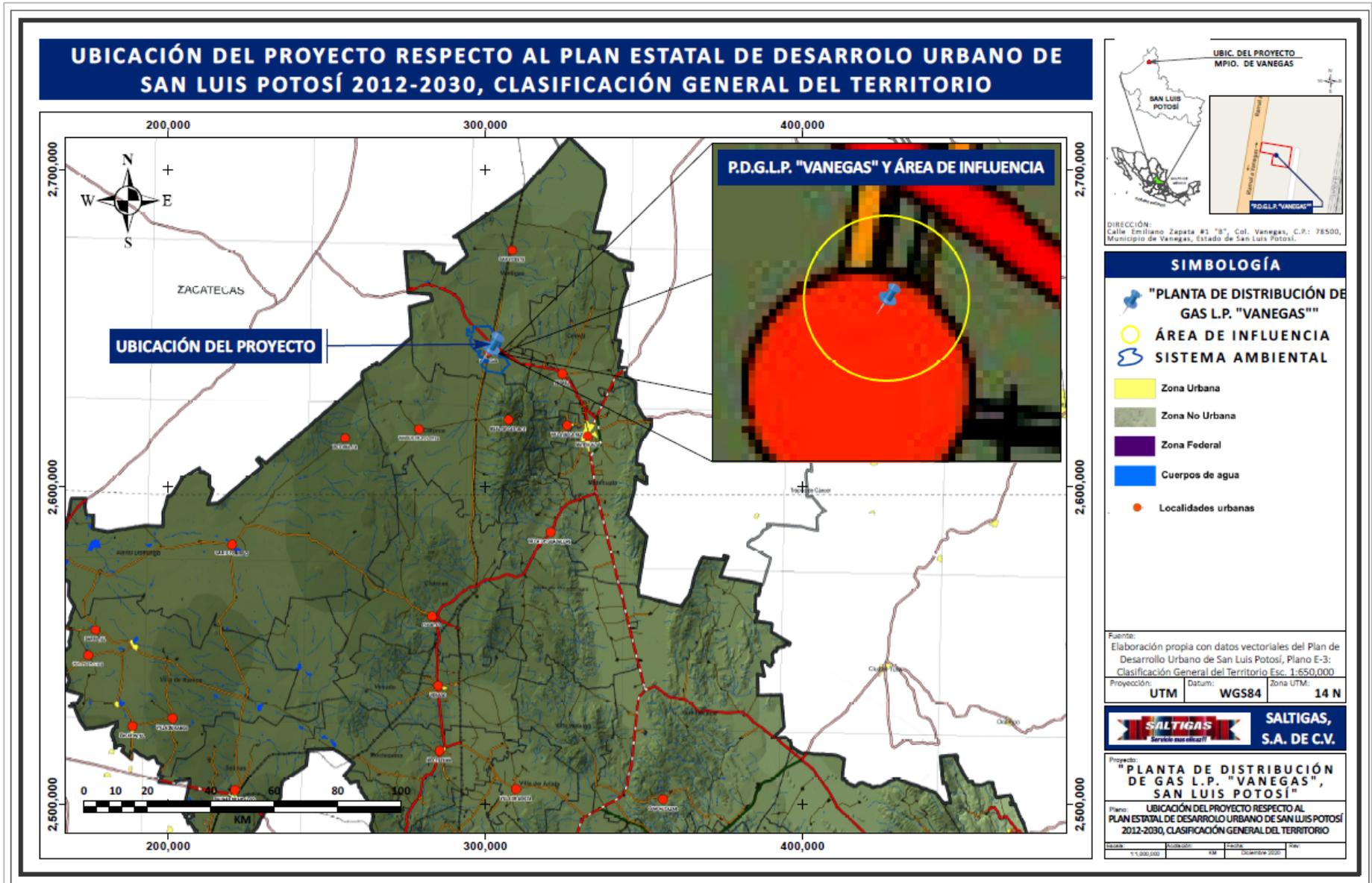
La Estrategia Macrorregional se dirige a capitalizar los vínculos existentes y potenciales con que cuenta el Estado de San Luis Potosí para articularse con los espacios económicos y mercados de su macrorregión, del país y del ámbito internacional.

- ◆ Estrategia para el desarrollo microrregional

En el presente Plan se distinguen subsistemas urbanos en cada una de las diez microrregiones que integran el territorio del Estado, los que cumplen o cumplirán una función principal para apoyar el progreso social y el desarrollo sustentable de su economía en los próximos años.

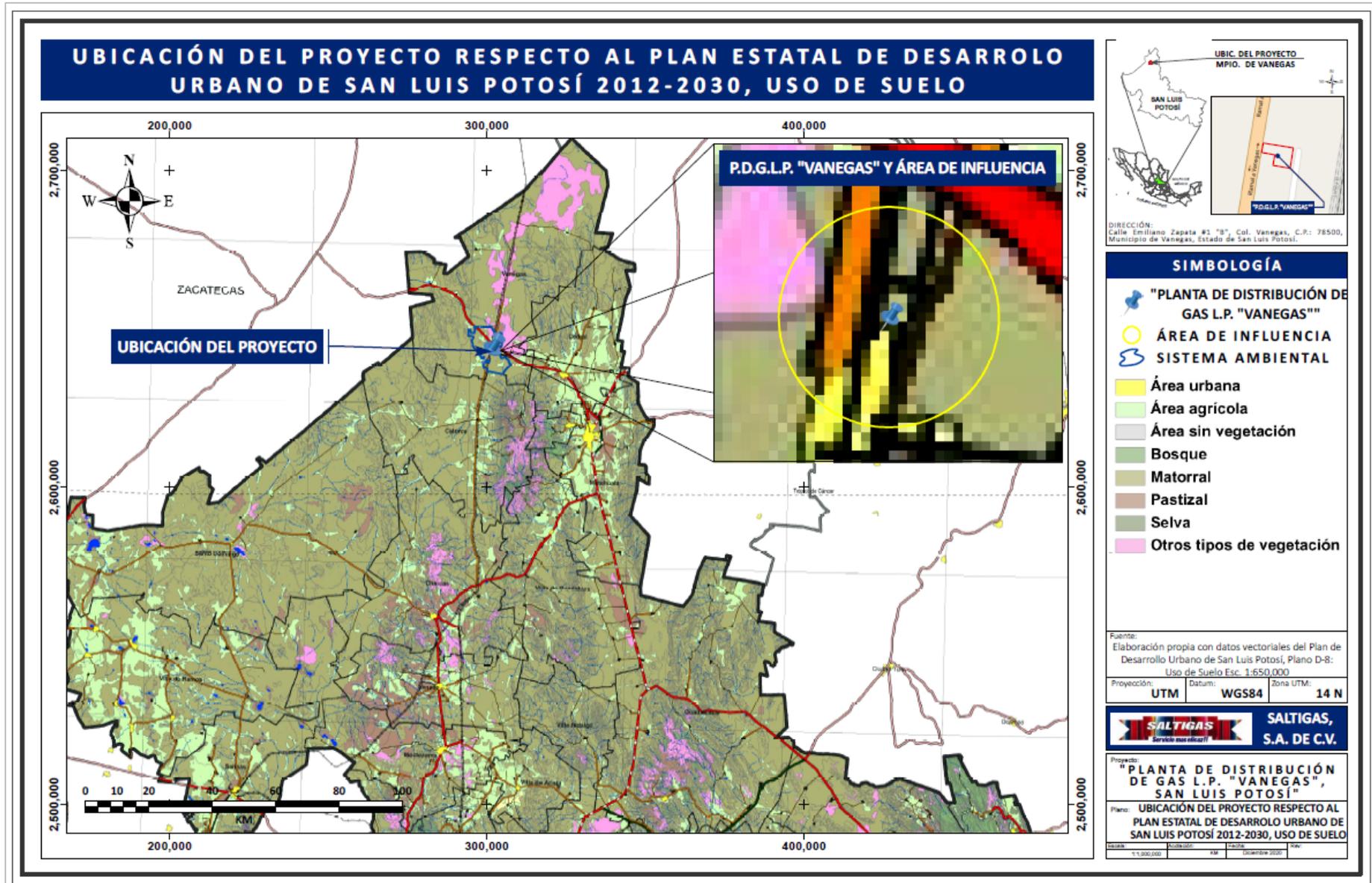
El instrumento de planeación territorial determina una clasificación general del territorio (Fig. 3) y una clasificación con respecto al uso de suelo (Fig. 4).

Fig. 3. Ubicación del predio del proyecto de acuerdo con la Clasificación General del Territorio del PEDUSLP 2012-2030.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 4. Ubicación del predio del proyecto de acuerdo con el Uso de Suelo del PEDUSLP 2012-2030.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

El proyecto de nuestro interés según el mapa de Clasificación general del territorio y Distribución de usos del Suelo del documento antes mencionado se ubica en el Área Urbana y de acuerdo a la Licencia de Uso de Suelo otorgada por la Presidencia municipal de Vanegas, San Luis Potosí/Departamento de Obras Públicas, mediante el oficio DOP/00035/2020 de fecha 19 de febrero de 2021, **dictamino de forma favorable Uso de Suelo para Planta de Distribución y Estación de Carburación, otorgando un Uso de Suelo Mixto comercial y de servicios**

**De esta forma concluimos que el instrumento de ordenamiento territorial analizado no establece criterios que prohíban o restrinjan el desarrollo del proyecto.**

### III.3.2 Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de San Luis Potosí

Esta Ley impulsa nuevas condiciones de gobernanza y coordinación entre los distintos órdenes de gobierno, con especial énfasis en la participación social, particularmente en zonas metropolitanas; formula y adecúa los programas de ordenamiento territorial, desarrollo urbano y metropolitano. Asimismo, regula el control, vigilancia, autorización y regularización de las acciones urbanísticas, entendidas éstas como los fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, relotificaciones y modificaciones de los inmuebles, así como de los desarrollos en régimen de propiedad en condominio, en virtud de que son parte fundamental para el crecimiento organizado del territorio de nuestro Estado.

La presente ley fue publicada en la Edición Extraordinaria del Periódico Oficial, el martes 17 de Julio de 2018. Considerando así la instalación de una Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P., es de mencionarse lo siguiente:

**ARTÍCULO 126.** *Las áreas no urbanizables quedan sujetas a las normas siguientes:*

*I...*

*II...*

*III. Se podrá permitir la instalación de almacenamiento de combustibles siempre y cuando se ubiquen a una distancia no menor de dos kilómetros del límite de crecimiento urbano del correspondiente centro de población, y se cumplan los requisitos que las autoridades correspondientes fijen por alguno o algunos de los mismos conceptos señalados en esta Ley, para el caso de los usos que producen impacto significativo en su área de influencia. Esta disposición no aplica a las gasolineras, que estarán a lo dispuesto en el artículo 136 de este Ordenamiento;*

***Es importante mencionar que de acuerdo con la cartografía de Clasificación general del territorio (Fig. 3) y Uso de suelo (Fig. 4) del Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2012-2030, el predio en donde se pretende construir la Planta de distribución de Gas L.P. "Vanegas" recae dentro de una zona clasificada como área urbana; además, la Licencia de Uso de Suelo otorgada por la Presidencia municipal de Vanegas, San Luis Potosí/Departamento de Obras Públicas, señala que el predio ostenta un uso de suelo MIXTO, COMERCIAL Y DE SERVICIOS (Planta de distribución y Estación de Carburación de gas L.P.), de tal manera pertenece a un área urbanizable; por lo que el presente artículo no es aplicable al proyecto dado que hace referencia únicamente a áreas no urbanizables.***

Esta ley establece en su artículo 136:

**ARTÍCULO 136.** *Las licencias de uso de suelo y las licencias de construcción y funcionamiento de establecimientos, de conformidad con lo previsto en los programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano aplicables, para la ubicación y operación de las estaciones de servicios denominadas gasolineras y de establecimientos dedicados al almacenamiento, manejo, expendio o distribución de gas y/o gasolina, sólo podrán otorgarse en predios localizados sobre autopistas, carreteras o libramientos, así como, sobre las vialidades regionales, primarias o secundarias de los centros de población de acuerdo con la zonificación*

*derivada de dichos programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, quedando estrictamente prohibido ubicarlas en vialidades o calles locales cerradas.*

*Las licencias municipales a que se refiere el párrafo anterior, sólo podrán ser concedidas cuando concurren los requisitos que consigna la Norma Técnica Estatal NTE.SLP.ES.003/2008, que establece las especificaciones de protección ambiental para el diseño, construcción, operación, seguridad y mantenimiento de los diferentes tipos de estaciones de servicios y estaciones de autoconsumo, así como las normas oficiales mexicanas que establezcan las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos mínimos de seguridad industrial y operativa, y protección ambiental que se deben cumplir en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo para gasolinas y diésel.*

***Por lo que se de acuerdo con la Licencia de Uso de Suelo otorgada por la Presidencia municipal de Vanegas, San Luis Potosí/Departamento de Obras Públicas, mediante el oficio DOP/00035/2020 de fecha 19 de febrero de 2021, la zona donde pretende desarrollarse la Planta de Distribución de Gas L.P. corresponde a un uso de suelo MIXTO, COMERCIAL Y DE SERVICIOS (Planta de distribución y Estación de carburación de gas L.P.), por lo que el uso que se le pretende dar es PERMITIDO (Ver Oficio Anexo 2). Además, la Planta de Distribución de Gas L.P. se ubicará en: Calle E. Zapata, #1 "B", Col. Vanegas, C.P. 78500, Municipio de Vanegas, Estado de San Luis Potosí.***

### III.4 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.

De acuerdo con la ubicación del proyecto, su AI y el SA no recaen dentro de Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal y Estatal, siendo la más próxima la ANP-Federal “Sierra La Mojonera”, la cual se encuentra a aproximadamente 20.92 kilómetros (Fig. 6) y la ANP-Estatal denominada “Huricuta, los lugares sagrados y la ruta histórica cultural del pueblo Huichol” a 21.09 km (Fig. 7).

Con respecto a Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto no se ubica dentro de ninguna RHP, siendo la más próxima la conocida como “Camacho-Gruñidora” a aproximadamente 46.6 km (Fig. 8).

En cuanto a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, el proyecto no recae en ninguna AICA, siendo las más cercanas al proyecto las denominadas “Sierra Catorce” y “El Manantial” ubicadas a aproximadamente 9.91 km y 12.78 km, respectivamente (Fig.9).

En lo que respecta a Sitios RAMSAR, el más cercano al proyecto es el conocido como “Lago de San Juan de Los Ahorcados”, a aproximadamente 136.59 kilómetros (Fig. 10).

Finalmente, en cuanto a Regiones Terrestres Prioritarias, el proyecto se ubica en la RTP No. 80 “Tokio” (Fig. 5), la cual se describe en seguida.

#### ◆ RTP No. 80 “Tokio”

### A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

**Coordenadas extremas:** Latitud N: 23° 36' 43" a 25° 13' 51"  
Longitud W: 100° 02' 56" a 101° 17' 28"

**Entidades:** Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas.  
**Municipios:** Aramberri, Arteaga, Catorce, Cedral, Doctor Arroyo, El Salvador, Galeana, Saltillo, Vanegas.  
**Localidades de referencia:** Saltillo, Coah.; Cedral, SLP; Vanegas, SLP; Catarino Rodríguez, NL.

### B. SUPERFICIE

**Superficie:** 8,632 km<sup>2</sup>  
**Valor para la conservación:** 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

### C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es un área importante para la conservación por la existencia de una importante distribución de *Cynomys mexicanus* (perrito de la pradera) en donde predomina la vegetación xerófila. Se reporta también la presencia de *Taxidea taxus* (tejón o tlalcoyote) y *Vulpes velox* (zorra del desierto) como especies típicas, así como localidades de anidación de *Aquila chrysaetos* (águila real). Existen también endemismos para *Frankenia gypsophila*, *Bouteloua chasei*,

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

*Dicranocarpus* sp. y *Nerisyrenia* sp. Esta RTP está delimitada por la curva de los 1,800 msnm al sur y las curvas de los 2,000 msnm al norte y occidente, que integran la vegetación de tipo matorral desértico en las áreas de planicies y piedemonte. El criterio principal para la conservación de esta región es la existencia de las últimas colonias de perritos de la pradera en donde se encuentra la mayor concentración de dicha especie. El tipo de vegetación predominante es el matorral desértico micrófilo y rosetófilo, con algunos manchones de chaparral y pastizal gipsófilo.

#### **D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)**

##### **Tipo(s) de clima:**

BSok(x')	Árido, templado, temperatura entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.
BS1kw	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, 16% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
BS1k(x')	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18° C, 9% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano mayores al 18% anual.
BSokw	Árido, templado, temperatura entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual

#### **E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS**

**Geoformas:** Piedemonte, valles.

##### **Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

Calciisol pétrico	CLp	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Corresponde a un suelo 100% con una acumulación muy importante de carbonato cálcico y con un horizonte petrocálcico, que corresponde a un horizonte cálcico continuo, endurecido o cementado por carbonato cálcico y/o magnésico, aunque como componente accesorio puede presentar sílice, cuyo grado de cementación puede ser tan grande que sus fragmentos secos no se desmoronan en agua y las raíces no lo pueden penetrar; es masivo o de estructura laminar, extremadamente duro cuando está seco, habitualmente con un espesor mayor de 10 cm.
-------------------	-----	--

Posee un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico, muy delgado y duro y macizo cuando se seca. Carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales.

#### **F. ASPECTOS BIÓTICOS**

**Diversidad ecosistémica:**

**Valor para la conservación: 1 (bajo)**

La región está constituida básicamente por ecosistemas áridos.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Matorral desértico micrófilo	Vegetación arbustiva de hojas pequeñas, generalmente en zonas 50% aluviales.
Matorral desértico rosetófilo	Vegetación con predominio de arbustos espinosos con hojas 21% en forma de roseta que crecen en suelos sedimentarios en el piedemonte. Generalmente hay una importante presencia de cactáceas.
Vegetación halófila	Vegetación que se establece en suelos salinos.
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 10% puede ser permanente o de temporal.
Vegetación gipsófila	Vegetación que se establece en suelos con altas 5% concentraciones de yeso.

	<b>Valor para la conservación:</b>
<b>Integridad ecológica funcional:</b> Existe pastoreo y agricultura.	3 (medio)
<b>Función como corredor biológico:</b> Conecta a manera de corredor las regiones sedimentarias con suelos yesosos y flora muy particular	2 (medio)
<b>Fenómenos naturales extraordinarios:</b> Se localizan las últimas concentraciones de perritos de la pradera, así como localidades de anidación del águila real ( <i>Aquila chrysaetos</i> ) y es el área de mayor concentración de lechuza llanera ( <i>Athene cunicularia</i> ).	2 (importante)
<b>Presencia de endemismos:</b> Mamíferos y plantas vasculares.	3 (alto)
<b>Riqueza específica:</b> Mamíferos y flora muy especializada. Es una zona importante para tlalcoyote ( <i>Taxidea taxus</i> ), zorra del desierto ( <i>Vulpes velox</i> ), perrito de la pradera ( <i>Cynomys mexicanus</i> ), águila real ( <i>Aquila chrysaetos</i> ), lechuza llanera ( <i>Athene cunicularia</i> ), víbora de cascabel ( <i>Crotalus scutulatus</i> ), gobernadora ( <i>Larrea tridentata</i> ) y palma loca ( <i>Yucca</i> sp.).	2 (medio)
<b>Función como centro de origen y diversificación natural:</b> Mamíferos y flora gipsófila.	2 (importante)

## G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS:

Problemática ambiental: Entre los principales problemas identificados están el avance de la frontera agrícola y del pastoreo, salinización de los suelos y cambios en el uso para el cultivo de papa y alfalfa. Se combate a los perritos de las praderas, ya que el ganado llega a romperse las patas debido a las madrigueras que construyen esos roedores.

	<b>Valor para la conservación:</b>
<b>Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:</b> Información no disponible	0 (no se conoce)
<b>Pérdida de superficie original:</b> Se debe al avance de la frontera agrícola básicamente.	2 (medio)
<b>Nivel de fragmentación de la región:</b>	2 (medio)

**Valor para la conservación:**

Es moderada aún pero está avanzando hacia las colonias de los perritos de la pradera.	
<b>Cambios en la densidad poblacional:</b>	1 (estable)
No existen cambios importantes en la población local.	
<b>Presión sobre especies clave:</b>	3 (alto)
Gran presión sobre los perritos de las praderas.	
<b>Concentración de especies en riesgo:</b>	3 (alto)
Mamíferos como zorra del desierto, tlalcoyote y algunas plantas	
<b>Prácticas de manejo inadecuado:</b>	3 (alto)
Ganadería extensiva, agricultura de riego y temporal.	

**H. CONSERVACIÓN**

**Valor para la conservación:**

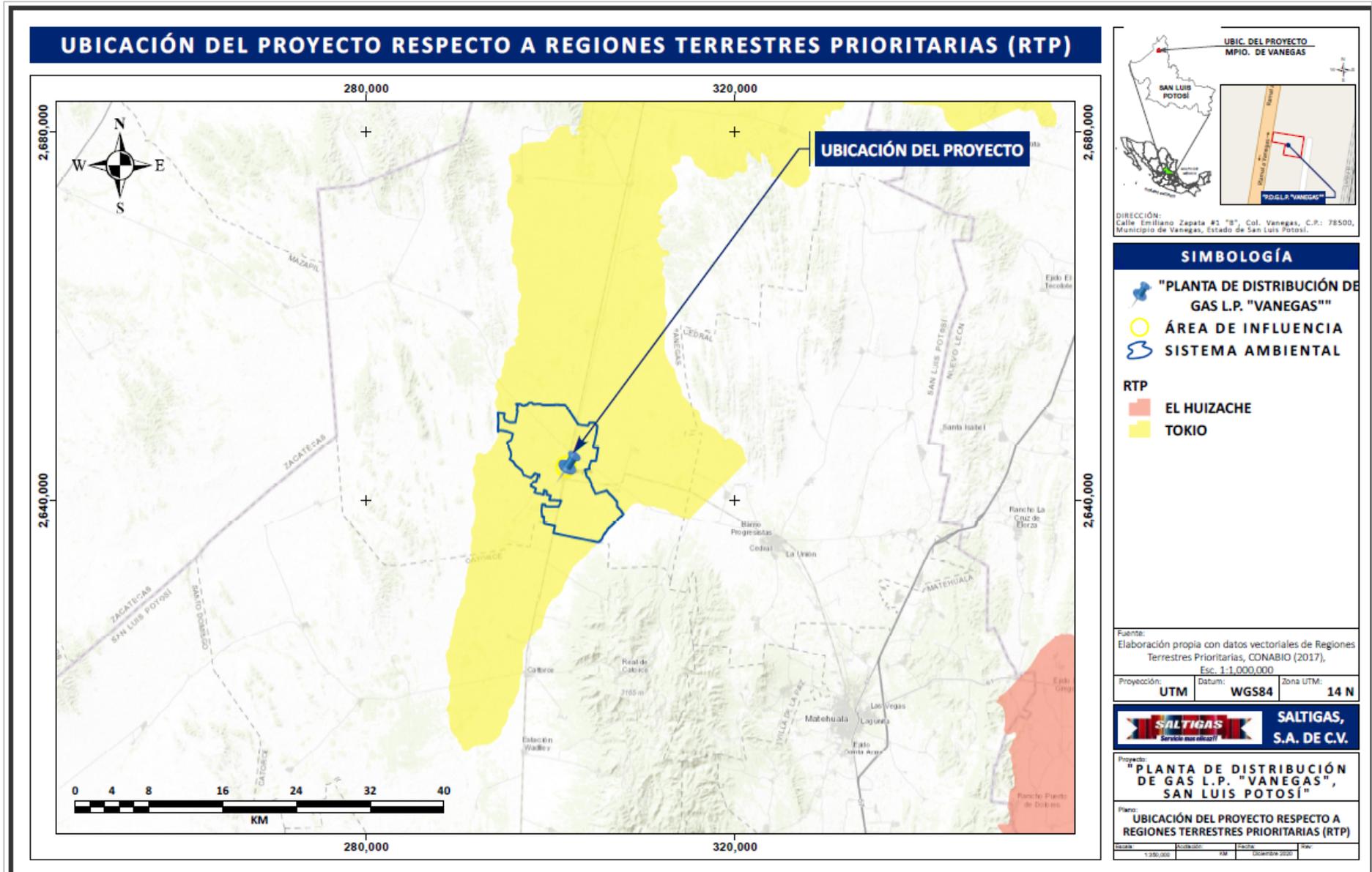
<b>Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:</b>	1 (bajo)
Información no disponible	
<b>Importancia de los servicios ambientales:</b>	0 (no se conoce)
Información no disponible	
<b>Presencia de grupos organizados:</b>	1 (bajo)
Unaagan.	
<b>Políticas de conservación:</b>	
No existen acciones de conservación.	
<b>Conocimiento:</b>	
La región considerada medianamente conocida; existe algo de información sobre inventarios.	
<b>Información:</b>	
Instituciones:	
Universidad Texas, A y M.	
Especialistas:	
J. Carrera (Unaagan).	
G. Ceballos (IE-UNAM).	
F. González Medrano (IB-UNAM).	
A. Giménez (UANL).	
J. Treviño (UAT).	

**I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-80**

La región se modificó con base en el área de distribución de *Cynomys mexicanus* delimitado por la curva de los 1,800 msnm, al sur por el camino de terracería de Santa Margarita a Santa Rita y por el cauce del río Orégano; para dar continuidad al límite se incluyeron las sierras del Jabalí y las Mazmorras. Además, se incluyó el poblado de La Ventura que representa la localidad tipo de los perritos de la pradera.

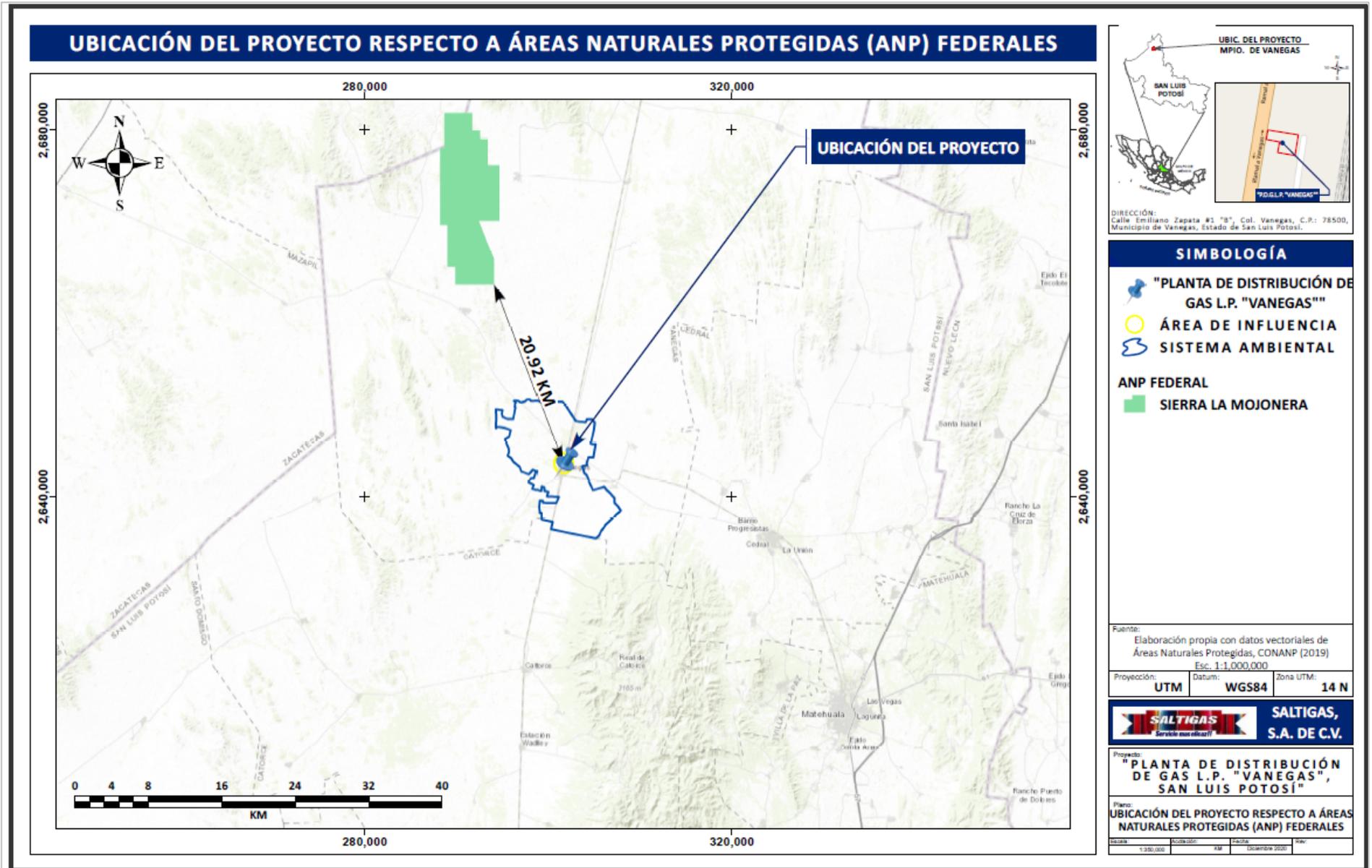
**El proyecto se desarrollará en un área carente de vegetación, ya que si bien, las cartas de uso de suelo clasifican como Matorral desértico micrófilo, actualmente se encuentra previamente impactada por actividades antrópicas, por lo que no contribuye a ocasionar problemática en la RTP.**

Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).



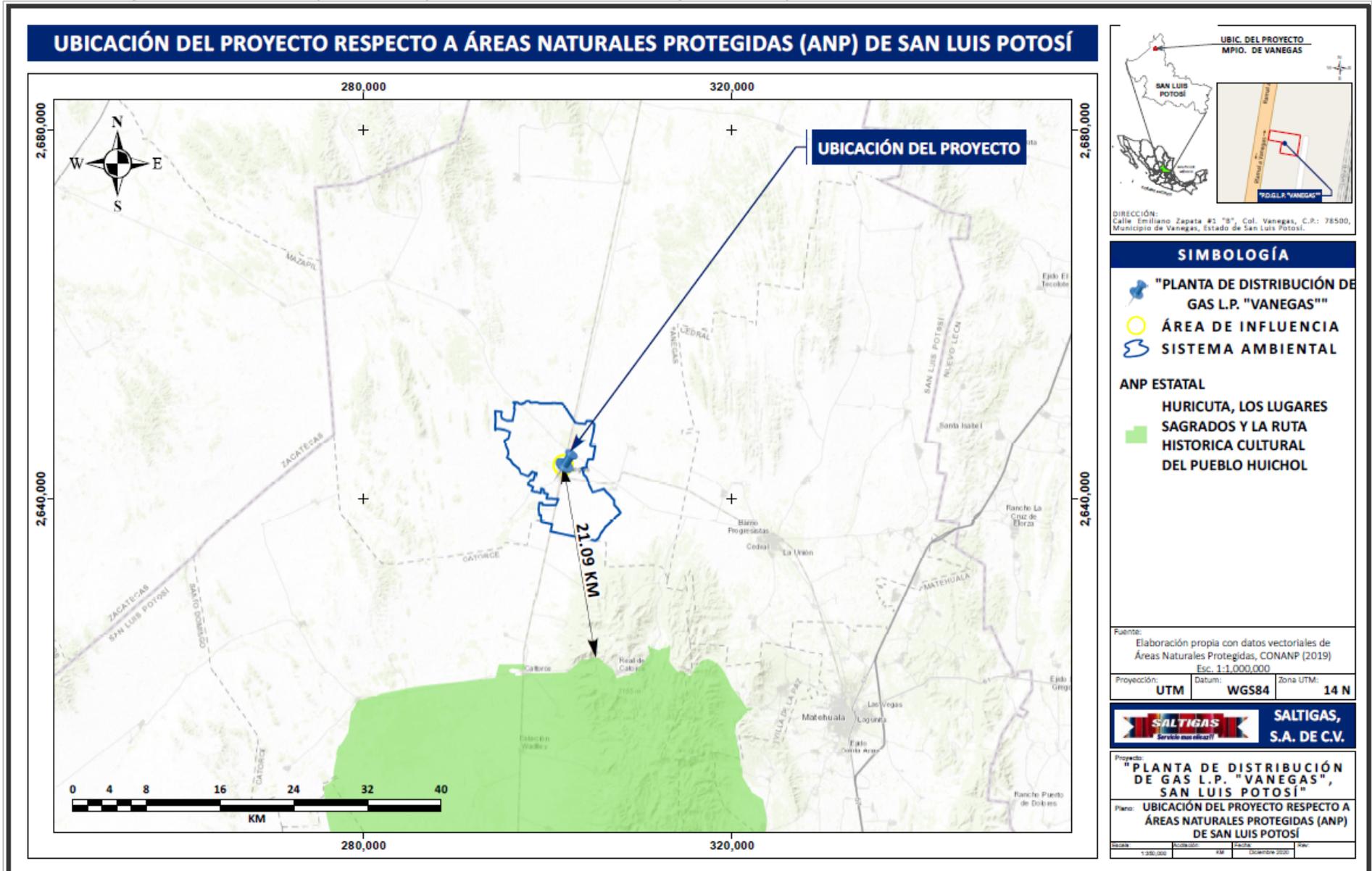
"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.



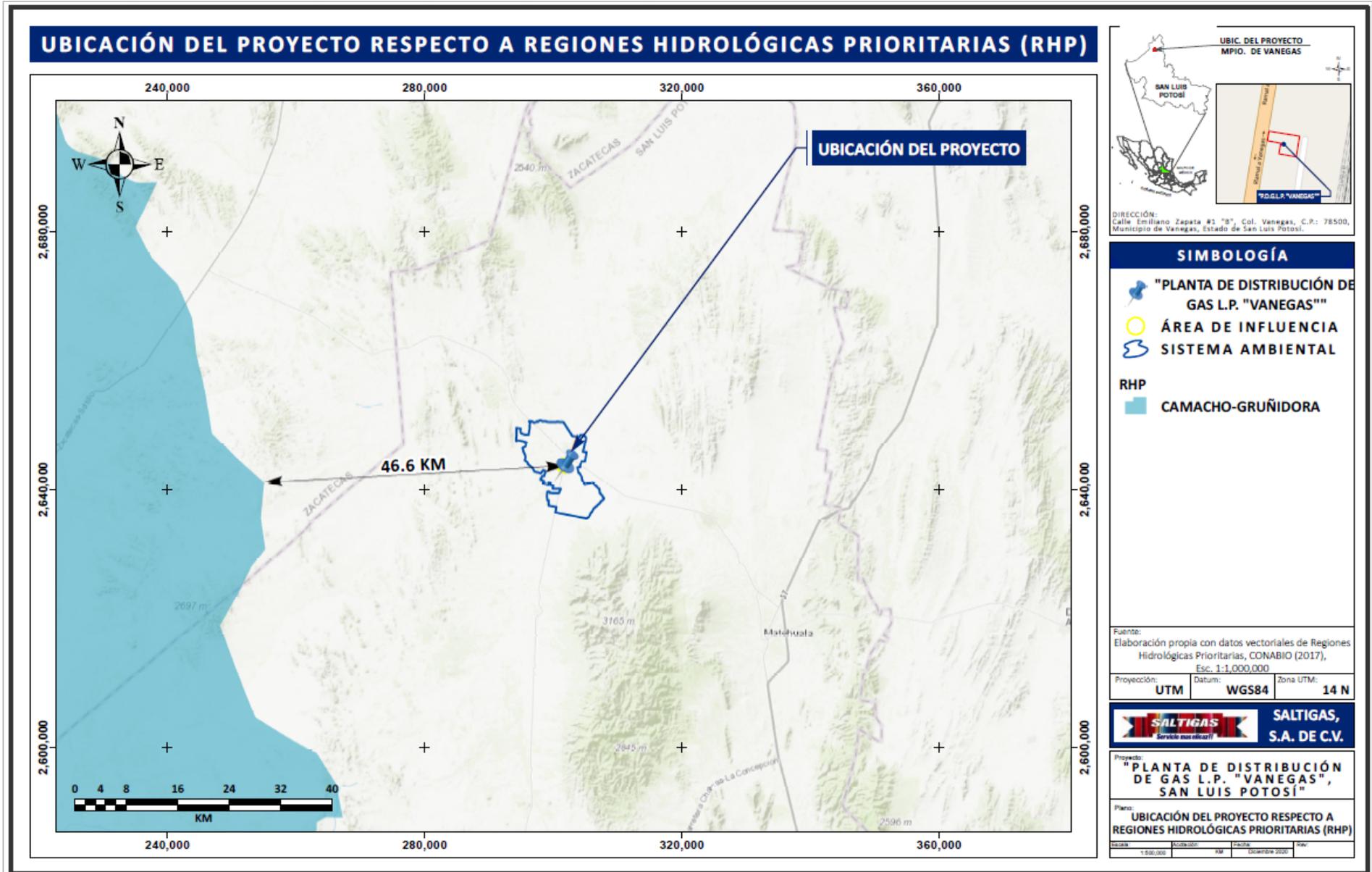
"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.



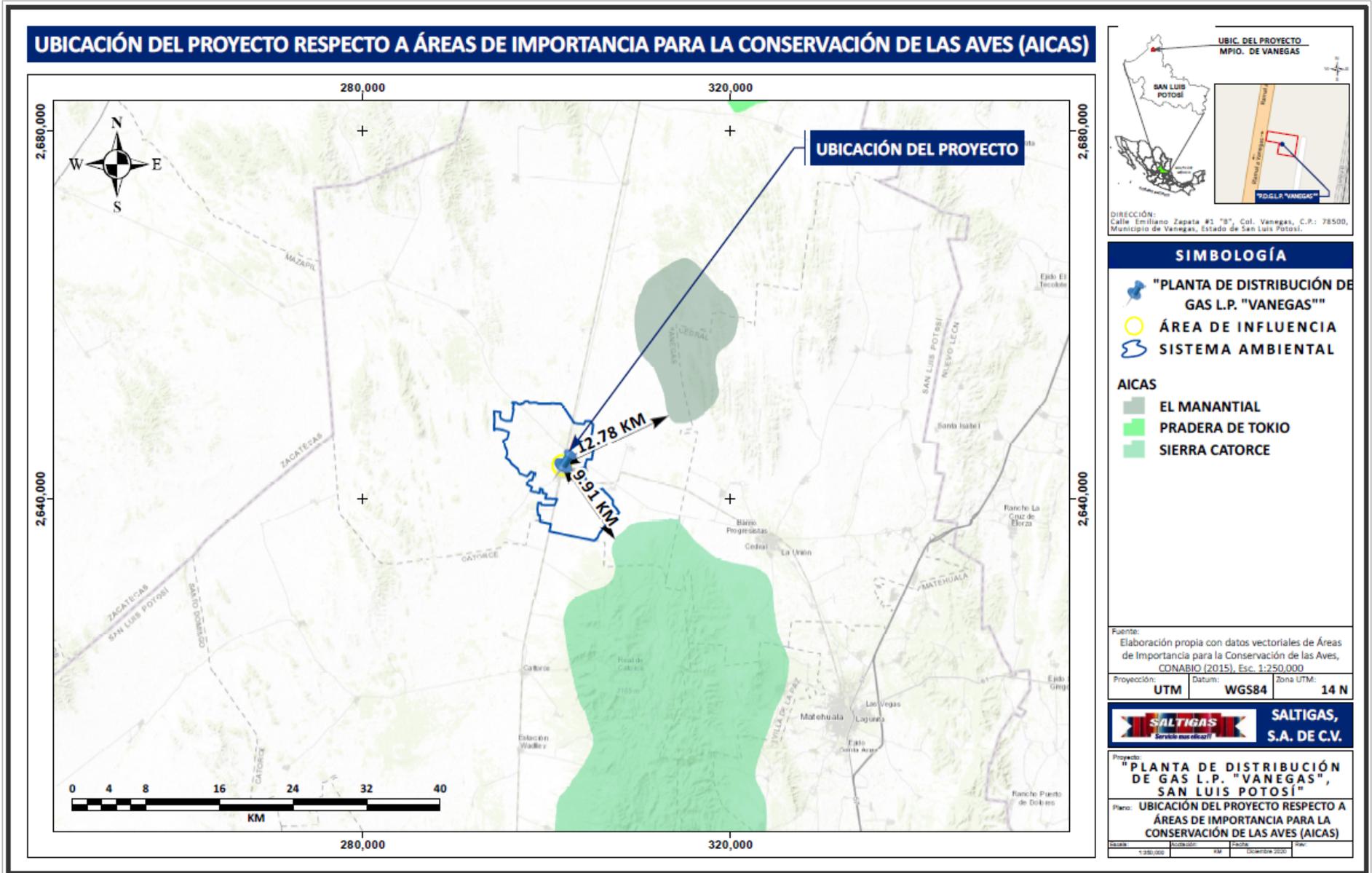
"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias.



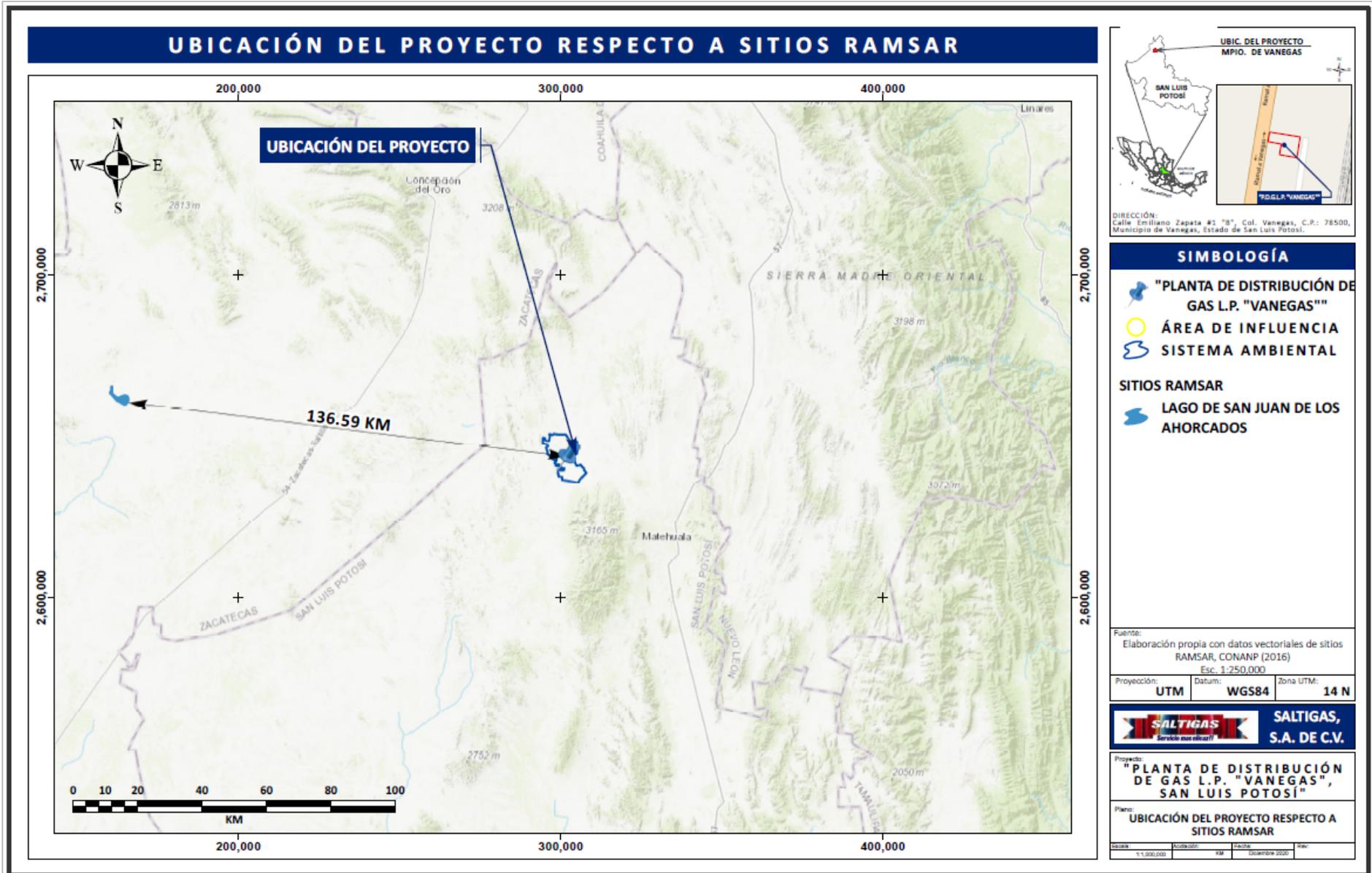
"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 9. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 10. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios RAMSAR.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### III.5 Leyes y Normas.

#### III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Del análisis de estos instrumentos de regulación ambiental se desprende que:

Antes de la realización de las obras y actividades se requiere previamente de la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental que emite la federación a través de la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental, para establecer las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al máximo sus efectos negativos.

Por lo que se ingresa al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular en cumplimiento a los Artículos 5º fracción XVIII y 7º fracción I de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 28 Fracción II (Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica); 30 primer y tercer párrafo, y 147, párrafo segundo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como en lo dispuesto en los artículos: 4 fracciones I y VII; 5 incisos C, D, E y S; 9 primer párrafo, 10, fracción II, 12, 17, 18, 19 primer párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

#### III.5.2 Ley Nacional de Hidrocarburos.

Esta ley establece en su artículo 7:

**Artículo 7o.-** *Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:*

*I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbono ductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia*

**A fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la preparación, construcción, Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del presente proyecto, se ha ingresado la presente MIA-P.**

### III.5.3 Normas.

**Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas que le son aplicables al proyecto por sus actividades se citan a continuación.**

Emisión/ Fuente	Etapas en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
<b>Aguas residuales</b>	Preparación del sitio Construcción	<p><b>NOM-02-SEMARNAT-1996</b>, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p> <p>Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.</p> <p><b>Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.</b></p>	<p>Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán aguas residuales del tipo sanitario y doméstico.</p> <p>Estas aguas serán canalizadas a la red de drenaje municipal.</p>	<p>La norma no es aplicable.</p> <p>Las aguas residuales sanitarias y grises (producto del lavado de pisos de oficina) serán canalizadas a la red de drenaje municipal.</p>
<b>Residuos Peligroso</b>	Construcción e Instalación.  Operación y Mantenimiento	<p><b>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005</b>, que establece las Características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p> <p>6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:</p> <p>Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.</p>	<p>Durante estas etapas es necesario el uso de pinturas y solventes, para la aplicación de recubrimientos, generando residuos de tipo inflamable.</p> <p>También se usan estopas, trapos, guantes y otros materiales que son impregnados con estas sustancias adquiriendo propiedades inflamables.</p>	<p>Todos los residuos generados y/o materiales utilizados para la aplicación, limpieza de recubrimientos mecánicos tipo esmalte, serán catalogados como peligrosos.</p> <p>Estos residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y envasados a fin de dar cumplimiento en lo establecido en el Reglamento de la LGPGIR.</p>

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
			En el listado 5 se encuentran citados este tipo de residuos.	Estos residuos serán recolectados por un tercero debidamente autorizado por la Autoridad competente, para su disposición final.
Emisiones gases de combustión	Preparación del Sitio.  Construcción e Instalación.  Operación y Mantenimiento	<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b>, 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.</p> <p>4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.</p> <p>4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <p>Ver tabla en la NORMA analizada.</p> <p>5.1.3 El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.</p>	<p>Durante estas etapas se utilizarán vehículos que operan con motor a gasolina.</p> <p>Las emisiones de todos los vehículos que colaboren en el desarrollo del proyecto deberán ajustarse a los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.</p>	<p>Todos los vehículos utilizados para la distribución del Gas L.P. se les darán mantenimiento, afinando el motor.</p> <p>Se llevará una bitácora en la cual se registre los datos del vehículo, fecha en que su afinado y el mantenimiento realizado.</p> <p>serán presentados ante un Centro de Verificación Vehicular, en donde serán sometidos a las pruebas que señala la norma y se obtenga el certificado de que se encuentran dentro de los límites máximos permisibles.</p> <p>En caso de que en la localidad donde se desarrolla el proyecto no se cuente con un Centro de Verificación Vehicular, se conservara la bitácora de mantenimiento de cada uno de los vehículos que se utilicen.</p>

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
Residuos de Manejo Especial	Preparación del Sitio.	<b>NOM-161-SEMARNAT-2011</b> , Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	<b>La norma no es de observancia obligatoria.</b>	Sin embargo, el Regulado, utilizara los criterios de clasificación de los residuos tipificados como de manejo espacial para su adecuada selección y separación, para promover su reutilización reciclaje y disposición final.
	Construcción e Instalación.  Operación y Mantenimiento	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para:  3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial.  3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos.		Serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y almacenados de forma temporal.  Serán proporcionados al servicio de limpia y recolección del municipio que se encargara de su disposición final.
Protección de Especies en estatus de protección especial.	Operación y Mantenimiento.	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b>  <b>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.</b>	<b>La norma no es aplicable ya que en el sitio no se tiene avistamientos de fauna de especies que se encuentren catalogadas en algún estatus de protección especial. Sin embargo, se brindará principal atención para la no afectación de áreas con cobertura forestal fuera de los límites del predio.</b>	NO se requiere cumplimiento.

# CAPÍTULO IV

---

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

---

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO IV.</b>	<b>1</b>
<b>Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.</b>	<b>1</b>
<b>IV.1 Delimitación del área de estudio (Sistema Ambiental–SA)</b>	<b>1</b>
IV.1.1. Metodología para la Definición del SA	3
IV.1.2. Delimitación de las Áreas sobre las cuales incide el proyecto y su problemática ambiental.	4
IV.1.3. Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	31
<b>IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.</b>	<b>36</b>
IV.2.1 Aspectos abióticos	36
IV.2.1.1 Clima	36
IV.2.1.2 Geomorfología	41
IV.2.1.3 Fisiografía	43
IV.2.1.4 Geología	45
IV.2.1.5 Edafología	47
IV.2.1.6 Hidrografía	50
IV.2.2 Aspectos bióticos	56
IV.2.3 Susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales	60
IV.2.3.1 Riesgos geológicos	60
IV.2.3.2 Riesgos meteorológicos	71
IV.2.4 Paisaje	82
IV.2.5 Medio Socioeconómico	86
IV.2.6 Diagnóstico ambiental.	93

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del Sistema ambiental	25
Tabla 2. Vegetación y uso de suelo dentro del SA según INEGI (2016)	29
Tabla 3. Comparativa de las Superficies por tipo de vegetación comprendidas en el Sistema Ambiental por Serie de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI	32
Tabla 4. Superficies del Sistema Ambiental conforme a la zonificación del Inventario Forestal CONAFOR.	34
Tabla 5. Uso de suelo dentro del SA.	56
Tabla 6. Descripción de las unidades de paisaje identificadas para el AII del proyecto.	82
Tabla 7. Calidad visual dentro del proyecto.	83
Tabla 8. Población histórica del municipio de Vanegas.	86
Tabla 9. Estructura de la población por rangos de edad, Vanegas, San Luis Potosí (2010).	86
Tabla 10. Población y tasa de crecimiento intercensal.	87
Tabla 11. Población y vivienda.	88
Tabla 12. Población indígena en el Municipio de Vanegas.	88
Tabla 13. Estatus de migración en el Municipio de Vanegas.	88
Tabla 14. Estadísticas de religión en el Municipio de Vanegas.	89
Tabla 15. Desglose de atención según tipo de institución en el municipio de Vanegas.	89
Tabla 16. Población analfabeta en el municipio.	90
Tabla 17. La población que presenta educación en el municipio.	90
Tabla 18. Viviendas y servicios con los que cuentan.	90
Tabla 17. Ocupación de vivienda.	91
Tabla 20. Hogares censales	91
Tabla 21. Situación conyugal.	91
Tabla 22. Disponibilidad de bienes.	91
Tabla 23. Disponibilidad de servicios públicos.	92
Tabla 24. Caminos y carreteras.	92

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Condiciones Ambientales prevalecientes en el Área de Afectación Directa o Área del Proyecto (AP).....	6
Fig. 2. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2006. ....	9
Fig. 3. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2012. ....	10
Fig. 4. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2017. ....	10
Fig. 5. Uso de suelo en un radio de 1,000 m de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI VI (2016)...	13
Fig. 6. Condiciones Ambientales dentro del radio de 1,000 m. ....	14
Fig. 7. Área de Influencia del Proyecto respecto a Áreas de Relevancia Ambiental. ....	17
Fig. 8. Proyecto, radio de Riesgo y radio de amortiguamiento respecto a Subcuencas generadas por el INEGI.....	18
Fig. 9. Microcuencas generadas como propuesta de Sistema Ambiental. ....	20
Fig. 10. Microcuenca propuesta como Sistema Ambiental delimitada dentro del Municipio de Vanegas.....	21
Fig. 11. Microcuenca propuesta como Sistema Ambiental delimitada dentro de la RHP “Tokio”.....	22
Fig. 12. Microcuenca propuesta como Sistema Ambiental en referencia al USV serie VI de INEGI. ....	23
Fig. 13. Sistema Ambiental Generado.....	24
Fig. 14. Sistema Ambiental Generado.....	27
Fig. 15. Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto respecto a los límites municipales del estado de San Luis Potosí. 28	
Fig. 16. Sistema Ambiental Generado con referencia al USV Serie VI .....	30
Fig. 17. Distribución de los usos de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental en el Contexto histórico. ....	35
Fig. 18. Tipo de Clima presente en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto.....	37
Fig. 19. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a la geomorfología. ....	42
Fig. 20. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a las subprovincias fisiográficas.....	44
Fig. 21. Tipo geología presente en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto.....	46
Fig. 22. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto.....	49
Fig. 23. Ubicación hidrográfica del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto. ....	51
Fig. 24. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a la Hidrología superficial.52	
Fig. 25. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a la hidrología subterránea. ....	55
Fig. 26. Distribución del Uso de suelo y la Vegetación Natural del área de estudio del proyecto.....	58
Fig. 27. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a los volcanes activos en el territorio mexicano.....	61
Fig. 28. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto de las regiones sísmicas de México. ....	63
Fig. 29. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a fallas y fracturas. ....	65
Fig. 30. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a las regiones con potencial de deslizamientos. ....	67
Fig. 31. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto de municipios en donde han ocurrido hundimientos. ....	69
Fig. 32. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a las zonas con susceptibilidad de inestabilidad de laderas. ....	70
Fig. 33. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto al grado de peligro por bajas temperaturas.....	72
Fig. 34. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al peligro por ondas cálidas.....	73
Fig. 35. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al riesgo por sequías.....	75
Fig. 36. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto grado de peligro de heladas.....	76
Fig. 37. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al índice de peligro por tormentas de granizo. ....	78
Fig. 38. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al grado de peligro por ciclones tropicales. ....	79
Fig. 39. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al riesgo por la ocurrencia de tormentas eléctricas.....	81
Fig. 40. Vías de comunicación en Vanegas, S. L.P. ....	92

## CAPÍTULO IV.

### Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

#### IV.1 Delimitación del área de estudio (Sistema Ambiental–SA)

La delimitación del área de estudio tiene como objetivo, identificar en el Sistema Ambiental (SA en lo sucesivo) los diferentes elementos que lo componen describiendo y analizando, en forma integral, todos los componentes del SA en donde se ha insertado el proyecto, con el fin, de identificar las condiciones ambientales que prevalecen, de tal forma que sea posible prever las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

El SA se define como la zona que posee un conjunto de componentes físicos y bióticos, que imparten a esa determinada área geográfica características relevantes mediante las cuales puede ser identificada por sus componentes y factores ambientales.

De tal forma que se describen las características y las circunstancias de los componentes y factores ambientales que potencialmente interactuarán con el proyecto, en un contexto ecosistémico de acuerdo con lo solicitado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y con el objeto de evaluar en el capítulo V de esta MIA-P los posibles efectos sobre los ecosistemas presentes en el SA<sup>1</sup>.

La delimitación geográfica del SA es un requisito indispensable dentro del procedimiento de evaluación, ya que partiendo de ello se planea y se ejecuta todo el trabajo de diagnóstico ambiental y línea base, y se constituye en los límites físicos donde se evaluará el efecto de los impactos ambientales y donde se implementarán las medidas para prevenir, mitigar o compensar los mismos. Sin esa delimitación el procedimiento de evaluación se encuentra incompleto ya que no es posible construir los escenarios de impactos, medidas y pronósticos ambientales sobre una base inexistente o pobremente descrita y analizada, y comúnmente el SA se delimita en función del Área de Influencia que tienen las obras y actividades sobre los componentes ambientales ya sea de forma directa o indirecta.

De acuerdo con las Guías proporcionadas por la autoridad el SA o Área de Estudio puede delimitarse en función de:

*Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:*

---

<sup>1</sup> 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.

*a) dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; b) factores sociales (poblados cercanos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, **tipos de vegetación**, entre otros; d) **tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas)**; y e) usos del suelo permitido por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran)<sup>2</sup>*

La delimitación del SA del proyecto debe considerar la potencial extensión geográfica en la cual los efectos negativos de los impactos ambientales potenciales pudiesen generar: destrucción, aislamiento, fragmentación en el caso de los ecosistemas o cambios en el paisaje, cambios de uso de suelo, alteración de la calidad del aire.

Asimismo, debe considerar los potenciales efectos negativos que se generarían durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, con el medio circundante, para lo cual se debe tomar en cuenta si se generan descargas a de aguas residuales o la emisión de gases contaminantes, analizando el alcance de las plumas de dispersión y los efectos que se podrían generar sobre los distintos componentes ambientales.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que se deberán considerar en la delimitación de la zona o zonas en las que el proyecto incidirá.

**También debemos recordar que el área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico**, ya que esta última abarca grandes extensiones de territorio en donde se tienen potenciales interacciones, un ejemplo de ello, son los impactos positivos que los proyectos carreteros pueden ocasionar hacia el medio socioeconómico, los cuales se pueden observar desde el nivel local, regional, hasta nacional. Por ello, la definición del área de influencia considera prioritariamente aquellas variables que inciden sobre los elementos del medio natural.

---

<sup>2</sup> Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Modalidad: particular. Pág. 44. [http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticularRiesgo/g\\_petrolera.pdf](http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticularRiesgo/g_petrolera.pdf)

#### IV.1.1. Metodología para la Definición del SA.

Debido a la dificultad para delimitar con exactitud el área de influencia a priori, y dada la importancia que representa, se enlistan los criterios utilizados para delimitar el **SA**:

- ◆ El predio en donde se construirá el proyecto se encuentra en los límites de la zona urbana, así como las colindancias inmediatas y vecinas, por lo que las condiciones ambientales que presenta corresponden a ecosistemas perturbados por el desarrollo de espacios urbanos.
- ◆ Los usos de suelo alrededor del predio son similares en grandes extensiones por lo que las superficies que se determinen como Área de influencia indirecta (**AII**) y el Sistema Ambiental (**SA**) presentaran condiciones ambientales muy similares, lo que permitirá considerar el análisis de todos los componentes ambientales dentro de estas áreas y no solo los que han sido sujetos de aprovechamiento.

A continuación, se indica el procedimiento usado para la delimitación del **SA**.

- a) En primer lugar, se determinó el **área de afectación directa**, esto es las afectaciones que se generan directamente sobre los componentes ambientales, y básicamente para el presente proyecto, está definida por los límites del predio en donde se construyó el proyecto.
- b) Posteriormente se determinó el **Área de Influencia Indirecta** del proyecto, y que podemos definir como la superficie en la que se generan efectos negativos sobre los componentes ambientales fuera del predio, ejemplo; generación de polvos que pueden afectar pobladores o generación de ruido afectando al ser humano o especies de fauna (comúnmente).
- c) **Sistema Ambiental (SA)** Complementando el análisis de los elementos ambientales se retomaron las recomendaciones propuestas en el punto IV.1 Delimitación del área de estudio de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, considerando las Unidades de Gestión Ambiental incluidas en los Programas de Ordenamiento Ecológico de Territorio aplicables para los sitios donde se localizará el proyecto; así como áreas de importancia ambiental, usos de suelo y ecosistemas presentes.

#### **IV.1.2. Delimitación de las Áreas sobre las cuales incide el proyecto y su problemática ambiental.**

##### **1) Área de Afectación Directa (AAD) o Área del proyecto (AP).**

Delimitada por la superficie que ocupará el proyecto, así como las obras permanentes incluyendo las áreas de tránsito.

##### **Criterio Técnico Espacial (Dimensiones Superficie).**

Delimitada por la superficie que ocupa el proyecto y en donde se desarrollarán las obras permanentes incluyendo las áreas de tránsito. La superficie total del predio es **2,711.81 m<sup>2</sup>**, sin embargo, para desarrollar con estricto apego a las normas aplicables tanto ambientales como en materia de almacenamiento, distribución y suministro de Gas L.P.; la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para llevar a cabo las operaciones propias de la planta se construirá en una fracción de **2,061.81 m<sup>2</sup>**, donde se desarrollarán las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono. En el caso de la generación de residuos correspondiente a residuos por la demolición de la infraestructura existente, sólidos urbanos y restos orgánicos los cuales son recolectados por la dependencia municipal correspondiente, las aguas residuales son canalizadas a la fosa séptica; es decir, los efectos negativos de las actividades se desarrollarán como parte del proyecto, están mayormente circunscritos al interior del predio.

##### **Criterio Técnico Biótico (Ecosistema Presente en los de 2,061.81 m<sup>2</sup>).**

El predio presenta un alto grado de perturbación, en años pasados se construyeron edificaciones para y se destinó para oficinas al parecer para el rastro municipal, actualmente las edificaciones han sido abandonadas y se observa desmantelamiento pero sin terminar, los ejemplares arbóreos que se distinguen desde las imágenes satelitales ya no están presentes.

Aún se conservan los edificios principales que serán conservados y remozados para ser utilizados como oficinas, almacén, u otras áreas relacionadas con la administración de las actividades comerciales y de mantenimiento.

##### **Especies de fauna identificadas en el AP.**

Para la identificación de la fauna presente en el área del proyecto y debido a la situación ambiental del predio y su dimensión, se consideró el método de observación directa. Este método consistió en realización del recorrido en toda la superficie del predio para registrar los avistamientos de ejemplares de fauna, así como registros de indicios de ésta como lo son: huellas, restos óseos, rascaderas, excretas, nidos, madrigueras, desplumaderos y cualquier otra evidencia de su presencia, mismas que son de fácil identificación in situ.

Debido a que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en mancha urbana (límites de esta), así como los lugares aledaños, las especies de fauna son mínimas, debido principalmente a la influencia humana, en este caso ocasionada por la Calle Emiliano Zapata/Carr. San Luis Potosí - Miguel Hidalgo - Vanegas /SLP 6.

### **Resultados.**

**Componente Florístico:** Pobre, reducido a pastos, malezas y algunos ejemplares arbóreos.

**Componente Faunístico:** Mínimo, debido a la influencia humana en el predio y lugares aledaños, excepto por fauna nociva.

No se encontraron especies de flora y fauna que estuvieran dentro de los listados de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Fig. 1. Condiciones Ambientales prevalecientes en el Área de Afecación Directa o Área del Proyecto (AP).



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.



**Foto 1** Vista del predio donde pretende establecerse la Estación de carburación. Como se puede notar, corresponde a un área altamente perturbada por su urbanización anterior al presente proyecto.



**Foto 2** En el interior del predio la cobertura vegetal es prácticamente nula, el suelo se encuentra desnudo.



**Foto 3** En el interior del predio la cobertura vegetal es prácticamente nula, el suelo se encuentra desnudo.



**Foto 4** Parte posterior del predio la cobertura vegetal es prácticamente nula, el suelo se encuentra desnudo.

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

A continuación, se presenta imágenes históricas de las condiciones ambiental dentro del predio del proyecto y sus colindancias, obtenidas de la herramienta de Google Earth.

La primera imagen visible en el servidor es de 14 de febrero del 2006, en ella se observa que el predio destinado para la ejecución del presente proyecto presenta un gran impacto en sus componentes, ya que gran parte de su superficie está desprovista de vegetación, además, se puede notar la presencia de construcciones en su interior.

**Fig. 2. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2006.**



Para el 02 de abril del 2010 podemos observar cambios significativos en el sitio. Se nota una recuperabilidad de la composición florística, que por la tonalidad corresponde a estructura herbácea, así como algunos ejemplares arbóreos. Las superficies con suelo descubierto son mínimas. En cuando a las construcciones, en estas no se presentan cambios, sin embargo se observa la presión antrópica ejercida en las colindancias del predio, esto a causa de la expansión de la mancha urbana.

**Fig. 3. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2012.**



De abril de 2012 a febrero del 2017 no se observan cambios significativos en el predio donde se pretende establecer la Planta.

**Fig. 4. Condiciones Ambientales en el Área del Proyecto (AP) en 2017.**



**“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”  
SALTIGAS S.A. DE C.V.**

## 2) Área de Influencia Indirecta del Proyecto. (AII).

La delimitación de las áreas de influencia surge como un planteamiento a priori el cual es necesario considerar para la caracterización del entorno ambiental en donde se inserta el proyecto; parte de los efectos hipotéticos que la obra o actividad tendrá sobre el medio natural en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Para ello, deben ser considerados no sólo los efectos directos a corto plazo, sino también aquellos que se pudieran manifestar a mediano y largo plazo.

El área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico, ya que estas pueden abarcar grandes extensiones del territorio nacional en donde se pueden observar los impactos ambientales; un ejemplo de ello, son los impactos positivos que los proyectos carreteros pueden ocasionar hacia el medio socioeconómico, los cuales se pueden observar desde el nivel regional, hasta el nivel nacional. Por ello, la definición del área de influencia considera únicamente aquellas variables que inciden sobre los elementos del medio natural.

Para el caso del Área de Influencia Indirecta (AII) se consideró un radio de 1,000 m que es el triple de lo sugerido en las guías para desarrollar Estudios de Riesgos, Manifestaciones de impacto Social o Programas de Prevención de Accidentes, el radio delimita una superficie de **341.29 Ha.**

### **Criterio Técnico Espacial (Dimensiones Superficie 341.29 Ha. y usos de Suelo).**

Según INEGI en su Carta de uso de suelo y vegetación SERIE VI, el AII está constituido en la mayor parte de su superficie por Matorral desértico micrófilo, así como urbano construido y áreas agrícolas.

### **Criterio Técnico Biótico (Ecosistemas Presentes en las 341.29 Ha.)**

Como se puede ver en la Fig. 5 dentro del AI encontramos tres tipos de uso de suelo y vegetación; Matorral desértico micrófilo, áreas agrícolas y urbano construido. A continuación, se hace una pequeña descripción de la Flora y Fauna que es posible encontrar:

#### **Componente florístico.**

El matorral desértico micrófilo presenta una fisonomía de inerme (sin espinas), aunque también hay subinerme y espinoso. Entre las principales especies que podemos encontrar esta la gobernadora (*Larrea tridentata*) y hojaseén (*Flourensia cernua*), además de mezquite (*Prosopis* spp.) nopales (*Opuntia leucotricha*), (*Opuntia streptacantha*) (*Opuntia* sp.) y huizaches (*Acacia* spp.).

El resto de las áreas verdes que se observan dentro del AI con en su mayoría lotes baldíos y tierras sin uso aparente cuya vegetación se encuentra perturbada y que se componen de plantas anuales y especies secundarias pioneras de sitios alterados, así como áreas que se ubican dentro de jardines y parques, cuya vegetación de igual manera se encuentra perturbada o es de uso ornamental.

### **Componente Faunístico.**

El componente faunístico se encuentra afectado de forma indirecta debido principalmente a los efectos que se generan sobre este componente por la presencia de las actividades humanas.

Se hicieron algunos recorridos a fin de hacer un reconocimiento visual de la potencial presencia de fauna. No se consideró la necesidad de ejecutar muestreos específicos a través de trampeo por las mismas condiciones ambientales que se presenten dentro del AI.

#### **Resultados.**

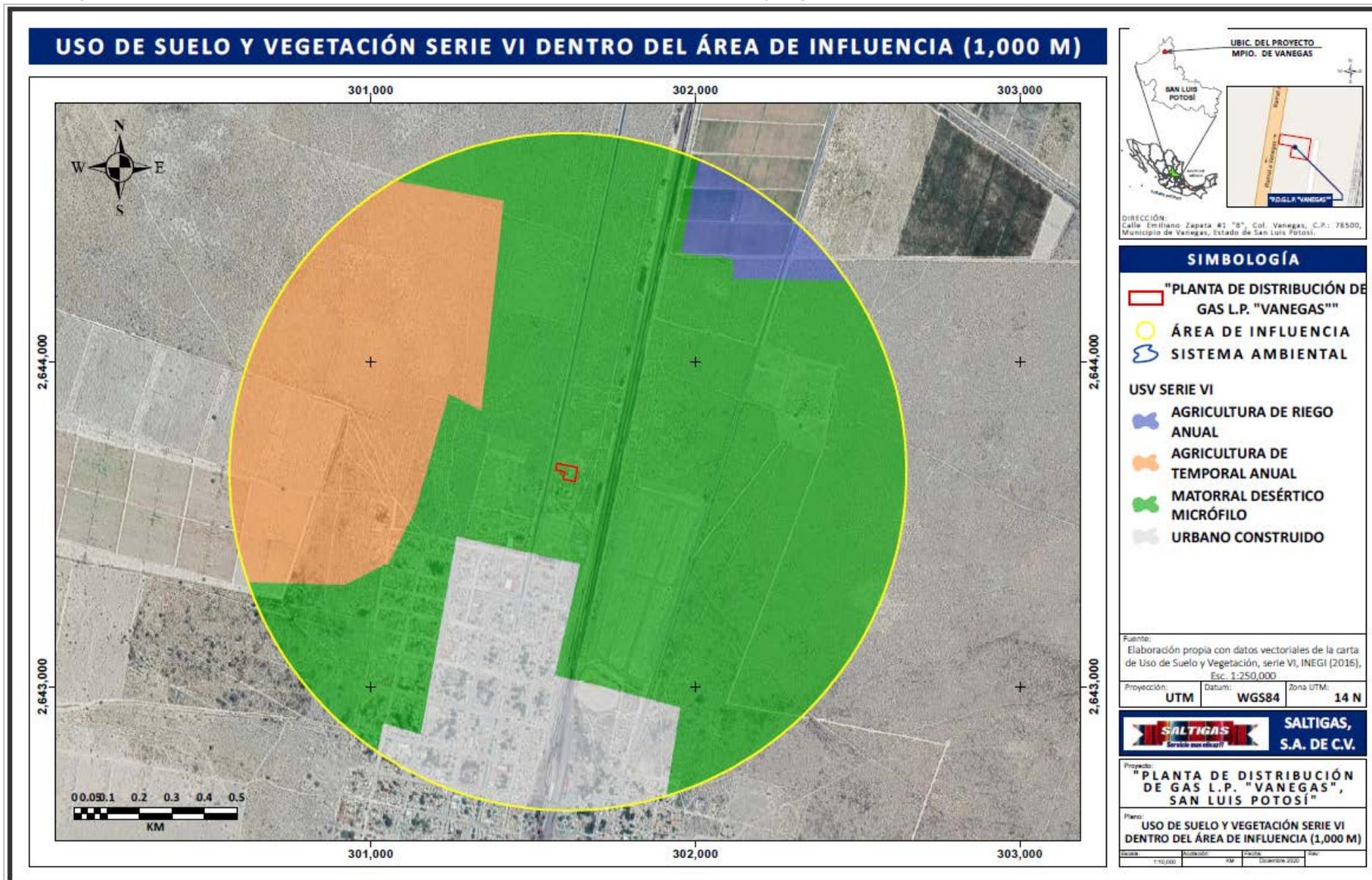
Durante los recorridos realizados solo se efectuaron vista de ejemplares de fauna nociva como ratas y ratones. También es posible visualizar especies de aves como correcaminos (*Geococcyx californianus*), palomas (*Columba livia*, *Zenaida sp*) y zopilotes (*Cathartes aura*).

Sin embargo, en las zonas más alejadas del área del proyecto y aun pertenecientes al Área de Influencia es posible encontrar especie como: Golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), Matraca del desierto (*Campylorhynchus brunneicapillus*), Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*), Cuervo común (*Corvus corax*) y Gorrión europeo (*Passer domesticus*) en el caso de Aves. Para Reptiles podemos encontrar Lagartija espinosa del noreste (*Sceloporus olivaceus*), Lagartija espinosa tímida (*Sceloporus cautus*) y Perrilla de arena (*Holbrookia approximans*). De la misma manera para mamíferos se puede encontrar especies como: Coyote (*Canis latrans*), Mapache (*Procyon lotor*), Liebre cola negra (*Lepus californicus*), Conejo Serrano (*Sylvilagus floridanus*), Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y Miotis mexicano (*Myotis velifer*).

#### **Especies Amenazadas o estatus.**

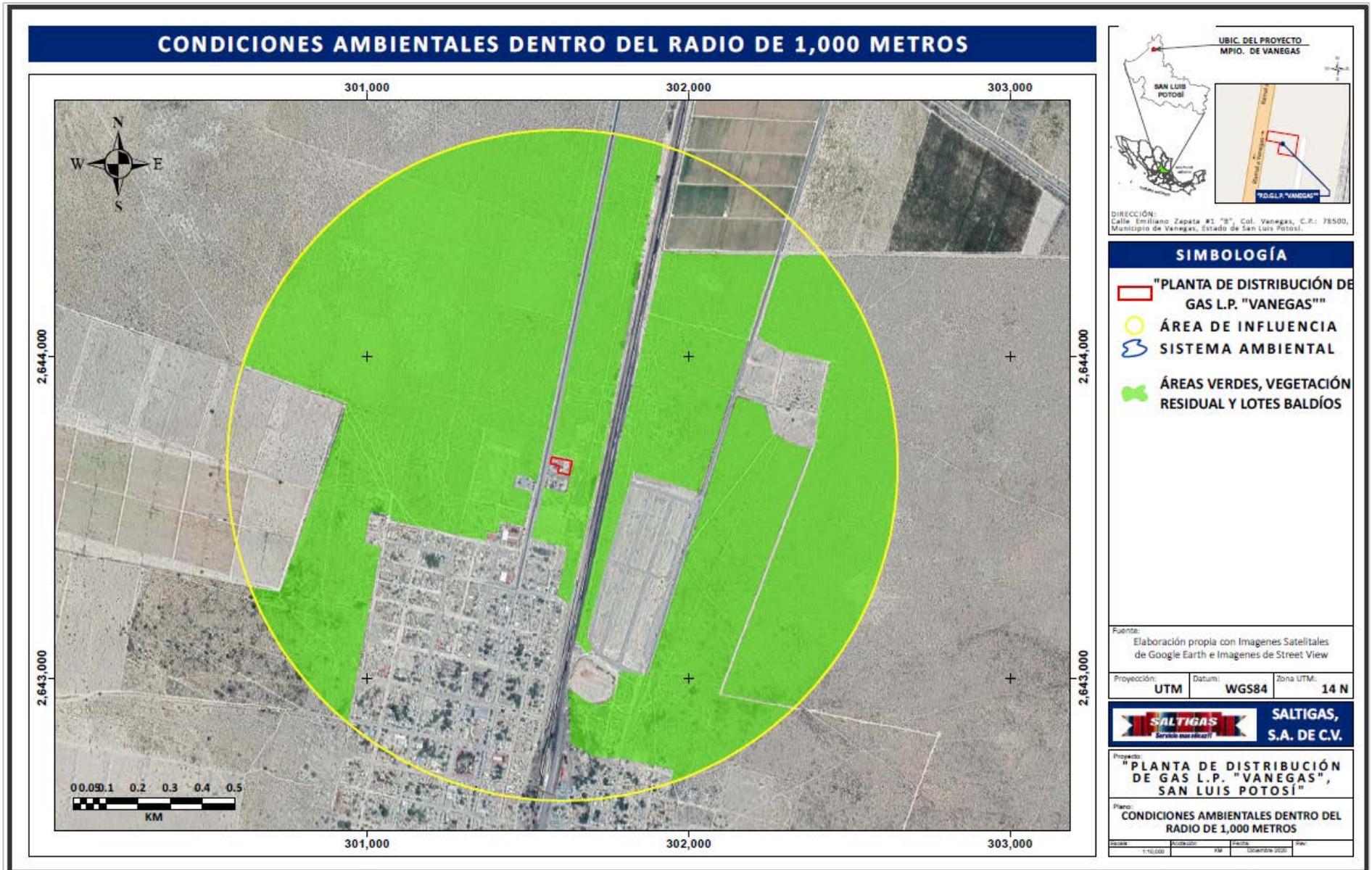
No se encontraron especies de flora y fauna que estuvieran dentro de los listados de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Fig. 5. Uso de suelo en un radio de 1,000 m de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI VI (2016).



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 6. Condiciones Ambientales dentro del radio de 1,000 m.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.



**Foto 5** Vista de vegetación de Matorral desértico micrófilo que se distribuye dentro del AII. Como se puede notar, la vegetación está representada principalmente por *Larrea tridentata* (gobernadora) y otros arbustos de hojas pequeñas.



**Foto 6** Vista panorámica dentro del Área de Influencia que nos muestra el desarrollo urbano que se da en la región.

*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.



**Foto 7** Vista de áreas agrícolas presentes dentro del AII.



**Foto 8** Vista de zona urbana de Vanegas.

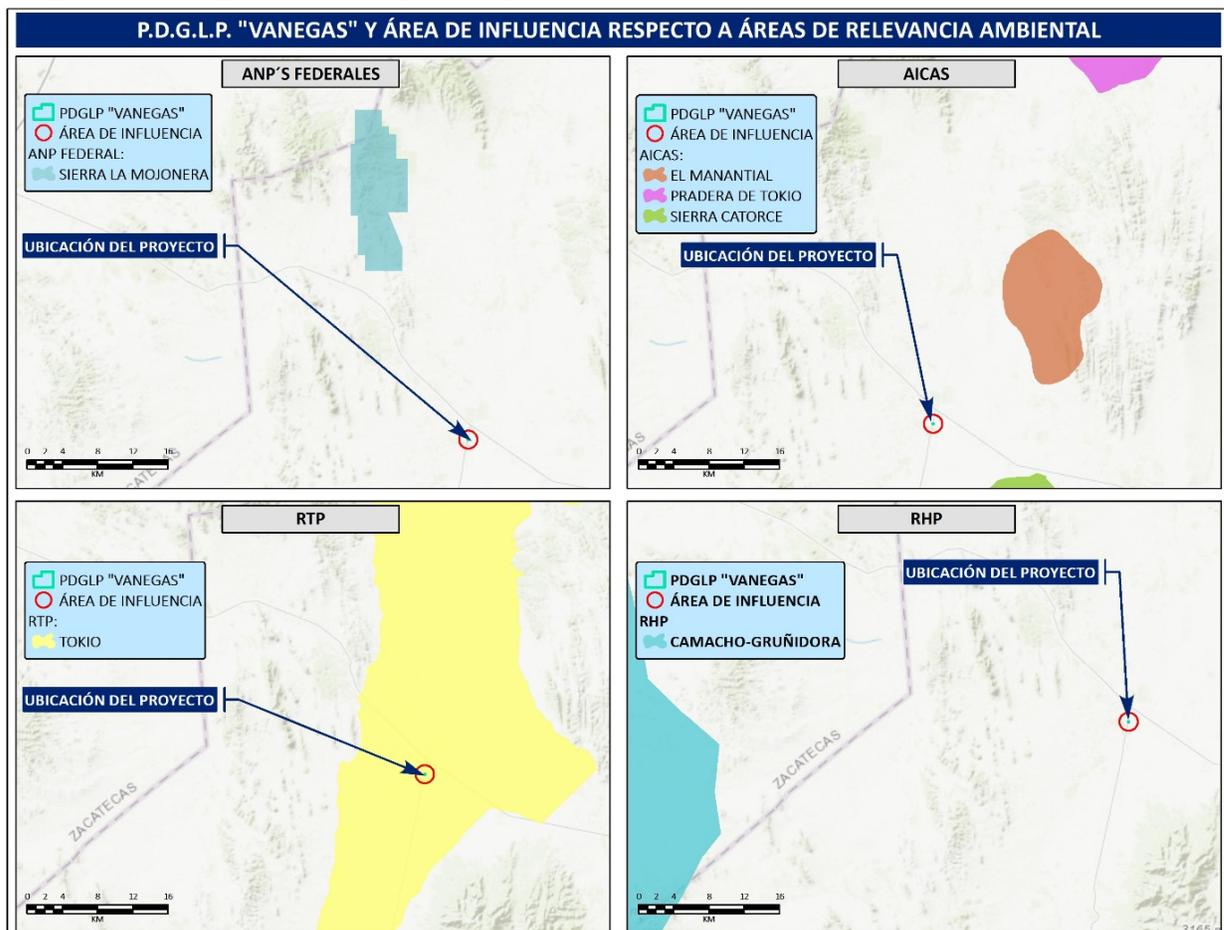
*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### 3) Definición Sistema Ambiental (SA).

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA) se consideraron factores ambientales, sociales y administrativos que pudieran ayudar a establecer límites para su demarcación, también se buscó establecer límites con base en las cuencas y subcuencas hidrológicas, incluso se consideraron áreas de relevancia ambiental (ANP's, RHP's, RTP's y AICA's), no obstante, y como se puede observar en la figura 7 y 8, se consideró que son áreas demasiado grandes como para que en realidad se vean influenciadas de alguna manera por el proyecto, por lo que se optó por delimitar una microcuenca hidrológica, bajo la definición básica de cuenca:

*Las cuencas son espacios territoriales delimitados por un parteaguas (partes más altas de montañas) donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y/o ríos) que confluyen y desembocan en un punto común llamado también punto de salida de la cuenca, que puede ser un lago (formando una cuenca denominada endorreica) o el mar (llamada cuenca exorreica). En estos territorios hay una interrelación e interdependencia espacial y temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, estructura geomorfológica y geológica), los modos de apropiación (tecnología y/o mercados) y las instituciones (organización social, cultura, reglas y/o leyes).*

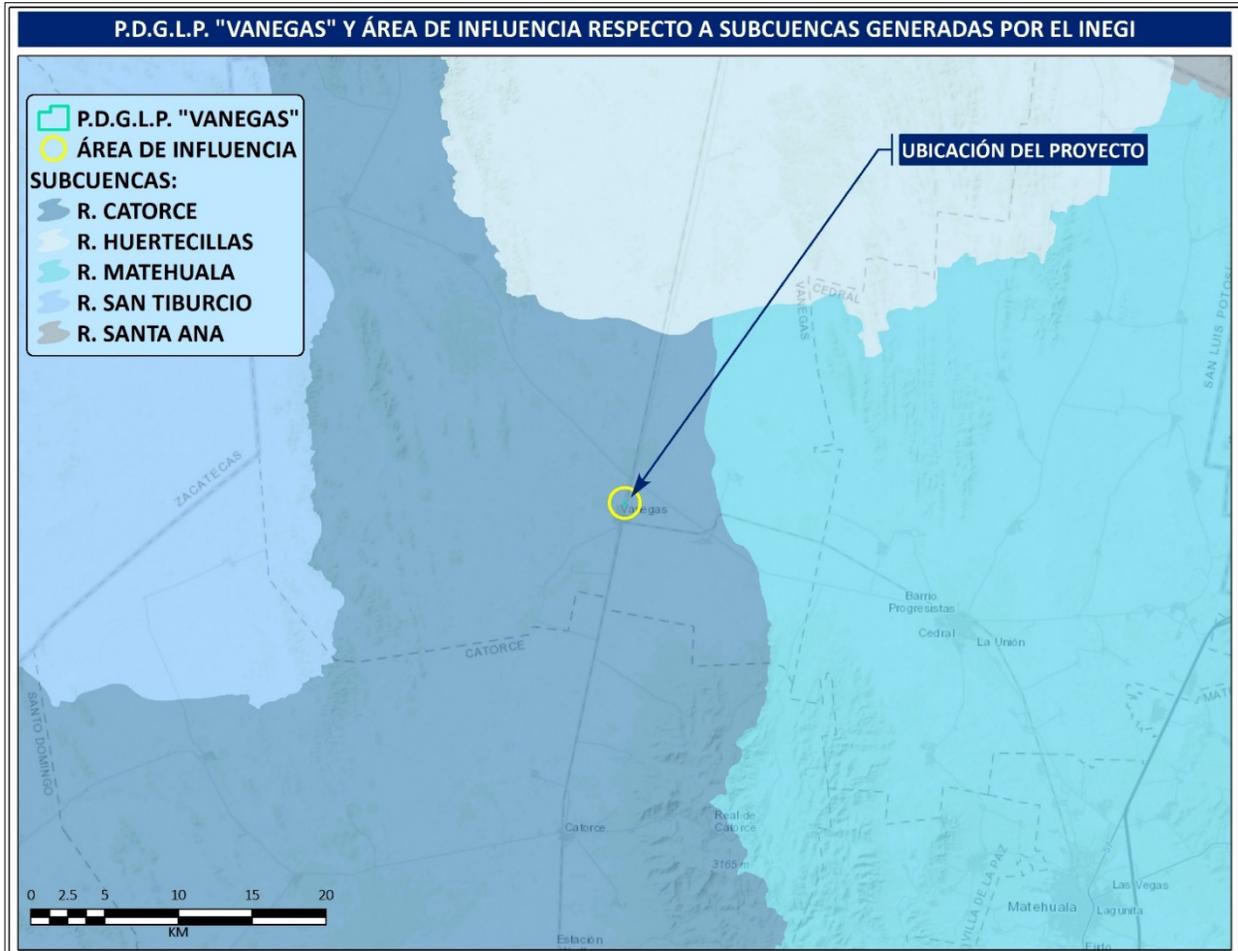
**Fig. 7. Área de Influencia del Proyecto respecto a Áreas de Relevancia Ambiental.**



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Esta misma comparación se realizó con las cuencas y subcuencas delimitadas por el INEGI.

**Fig. 8. Proyecto, radio de Riesgo y radio de amortiguamiento respecto a Subcuencas generadas por el INEGI.**



Pero de igual manera se presentan áreas demasiado grandes para el tipo de proyecto a realizar, en este caso perteneciente a la Subcuenca del R. Catorce que cuenta con una extensión de 3,753.08 km<sup>2</sup>

Por lo que se procedió a delimitar una microcuenca para lo que se ocupó el programa ARC MAP 10.6.1 y un modelo digital de elevación (MDE) con resolución de 15 m, obtenido del portal del INEGI. A continuación, se describe el procedimiento seguido.

Se procedió a cargar el MDE y desde el Arc Toolbox se usó la herramienta **Fill** para eliminar imperfecciones (huecos y sumideros), siguiendo la siguiente ruta.

*Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Fill*

Como siguiente paso se estableció la dirección del flujo hidrológico de la pendiente con la herramienta **Flow Direction**.

*Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Flow Direction*

Se determino la acumulación del flujo de las celdas que fluyen hacia cada celda descendiendo sobre la pendiente por medio de la herramienta **Flow Accumulation**.

*Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Flow Accumulation*

Se construyó automáticamente la red hídrica por medio de un condicional (esto depende del tamaño del ráster en “Input true raster or constant value” se colocó la unidad 1, se señaló directorio de salida, es muy importante en “Expression” usar la expresión  $value > 2000$ , este valor depende del tamaño del pixel y del ráster, mientras más grande sea la microcuenca se debe usar un valor mayor, es decir el condicional permite clasificar las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado por el usuario.

*Arc Toolbox > Spatial Analyst > Conditional > Con*

Como siguiente paso se generó un vector entre el resultado de los rásters de la acumulación de flujo y el condicional con, con la ayuda de la herramienta **Stream to Feature**.

*Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Stream to Feature*

Después se determinaron los puntos de desfogue o drenaje de las posibles microcuencas, esto se logró con la herramienta Feature Vertices To Points.

*Arc Toolbox > Data Management Tools > Features > Feature Vertices To Points*

Para culminar, con la herramienta Watershed se usó el ráster creado con Flow Direction y los puntos de drenaje.

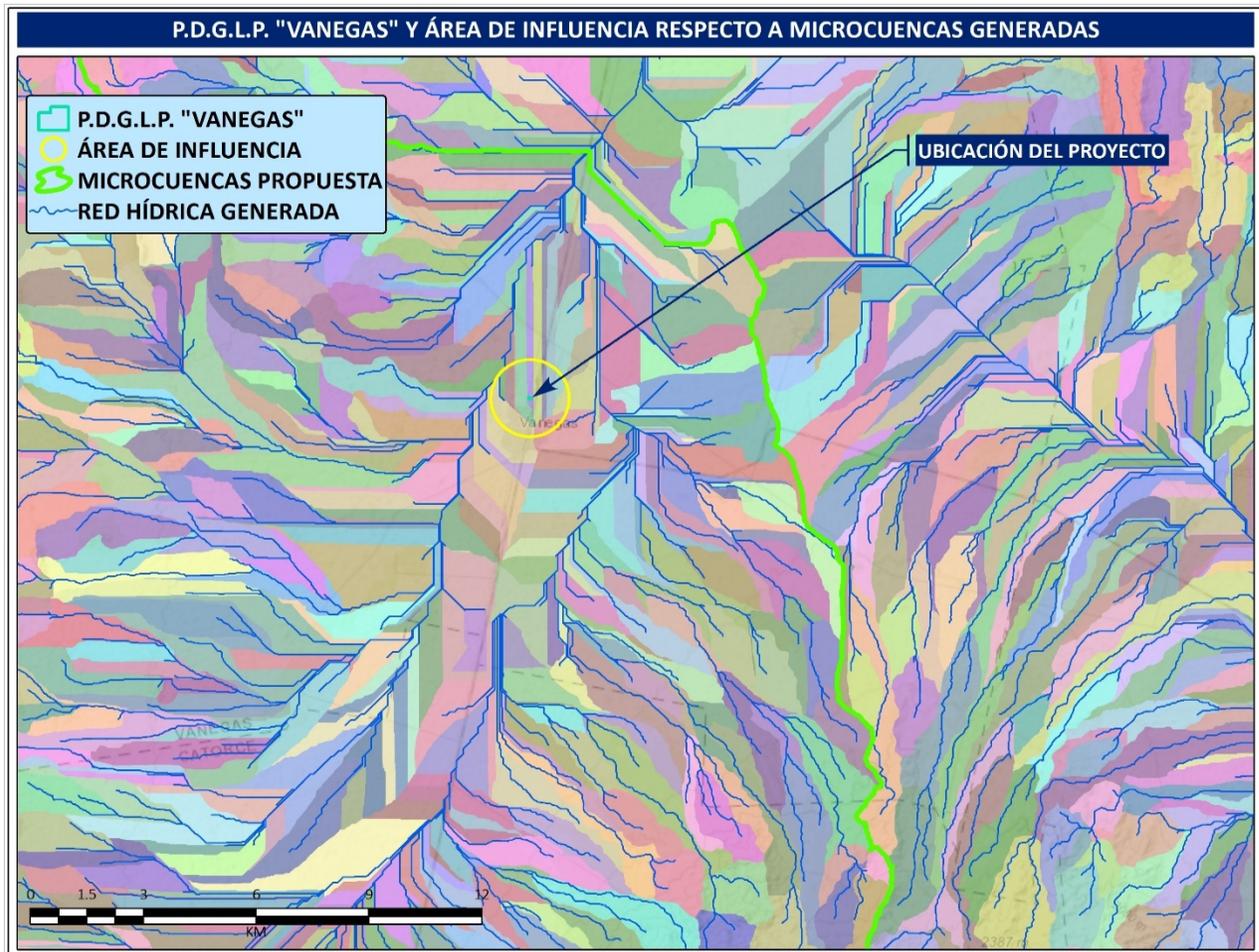
*Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Watershed*

Se convirtió el raster a shapefile tipo polígono.

*Arc Toolbox > Conversion Tools > From Raster > Raster to Polygon*

Se logro el siguiente resultado:

**Fig. 9. Microcuencas generadas como propuesta de Sistema Ambiental.**



Como se puede observar en la figura anterior, el sistema ambiental generado a partir de Microcuencas es grande y por lo tanto poco homogéneo y con poca semejanza al área de influencia, es por esto que se decidió considera más instrumentos de planeación que ayudaran a construir una mejor propuesta, con el fin de realizar un mejor análisis y por ende un mejor estudio.

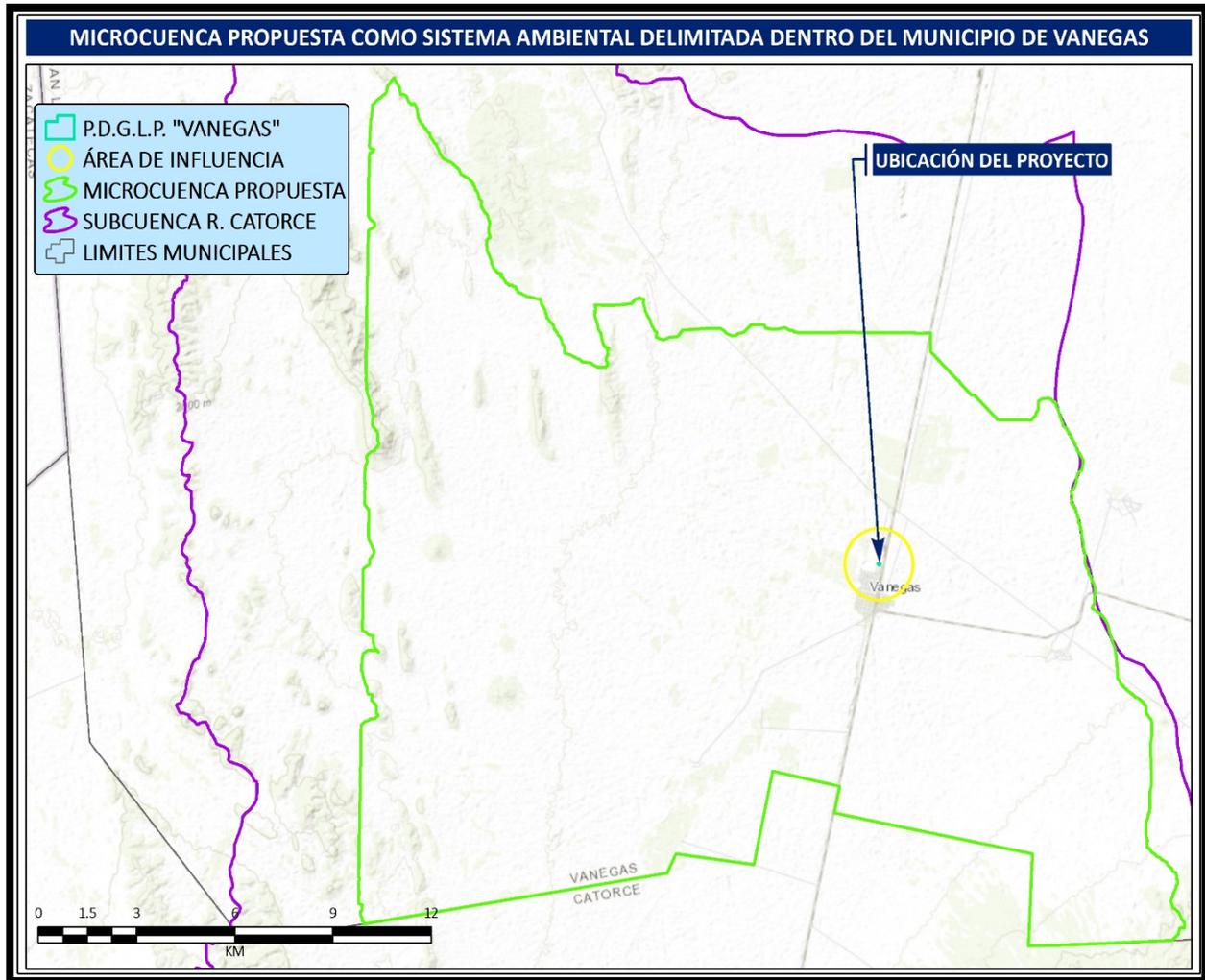
Es por lo anterior que se usó el Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, Los limites administrativos del municipio de Vanegas y Áreas de Importancia Ecológica (ANP, AICAS, RTP Y RHP)). Todo lo anterior dentro de la definición de Sistema ambiental:

*Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.*

Primero se realizó una comparación de la microcuenca generada con los limites municipales del estado de San Luis Potosí, haciendo énfasis en el municipio de Vanegas que es donde se desarrolla el presente proyecto. Quedando de la siguiente manera:

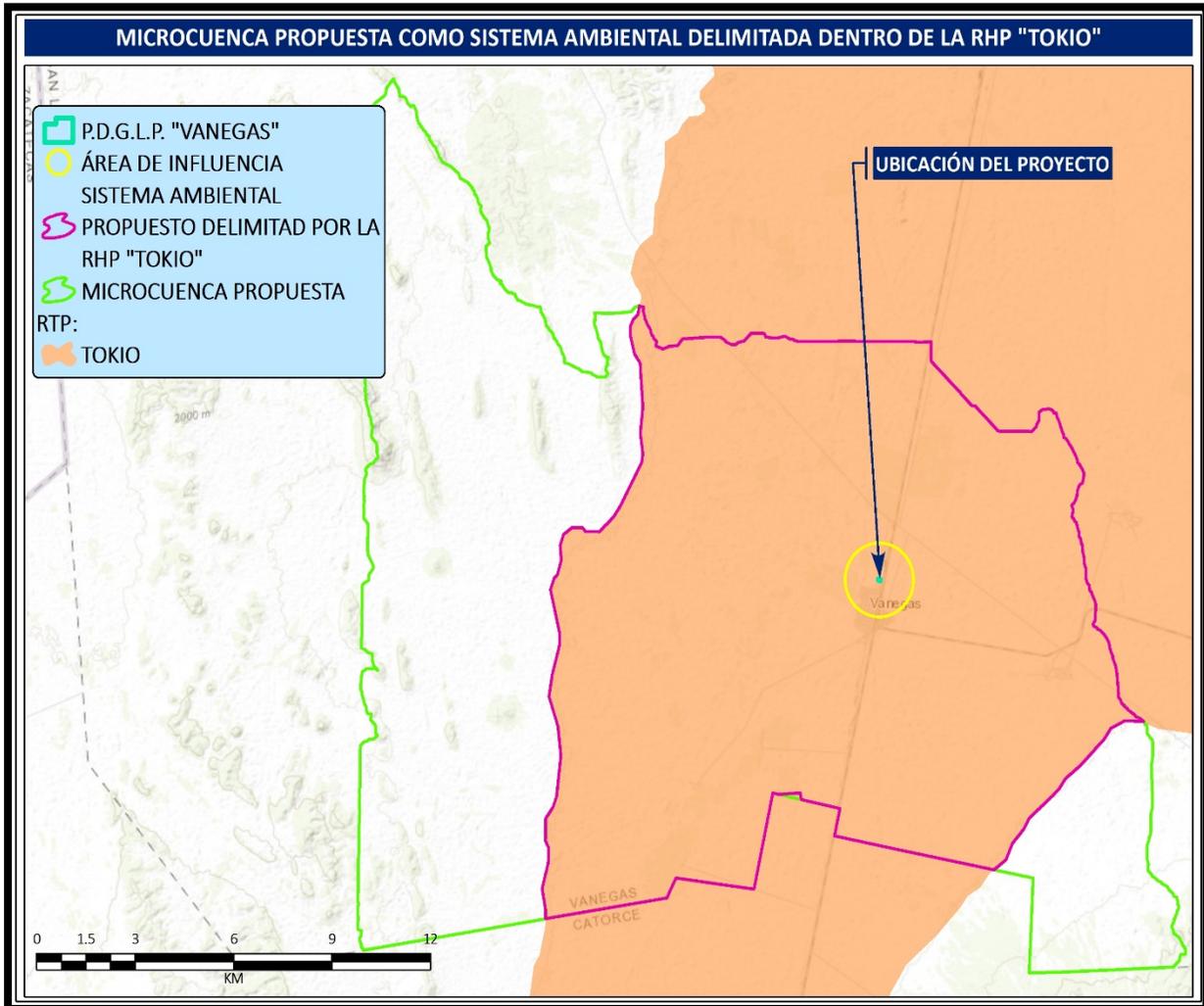
*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”  
SALTIGAS S.A. DE C.V.*

**Fig. 10. Microcuenca propuesta como Sistema Ambiental delimitada dentro del Municipio de Vanegas.**



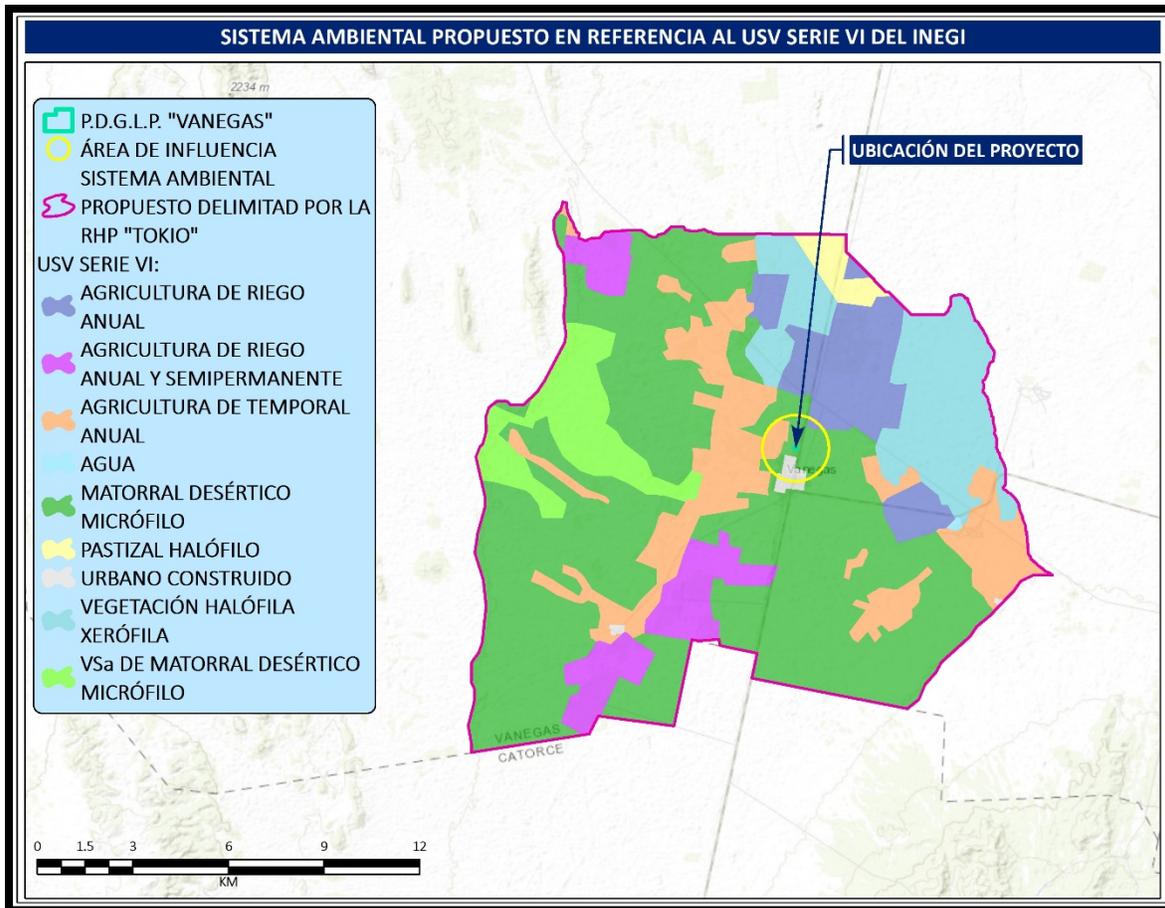
Una vez realizado este procedimiento y como se observa en la figura 11, el proyecto cae dentro de la RTP “Tokio”, por lo que con el fin de homogenizar el SA se procedió a delimitarlo dentro de la RTP mencionada. Con lo que se logró reducir la superficie quedando como se observa a continuación:

**Fig. 11. Microcuenca propuesta como Sistema Ambiental delimitada dentro de la RHP "Tokio".**



Como siguiente paso se realizó una comparación con los datos vectoriales de la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, publicada por el INEGI. Como se puede observar en la siguiente figura. Esto sirve, como se mencionó antes, para homogeneizar el Sistema Ambiental (SA) con el Área de Influencia (AI) y poder realizar una comparativa adecuada con el fin de lograr una precisa descripción.

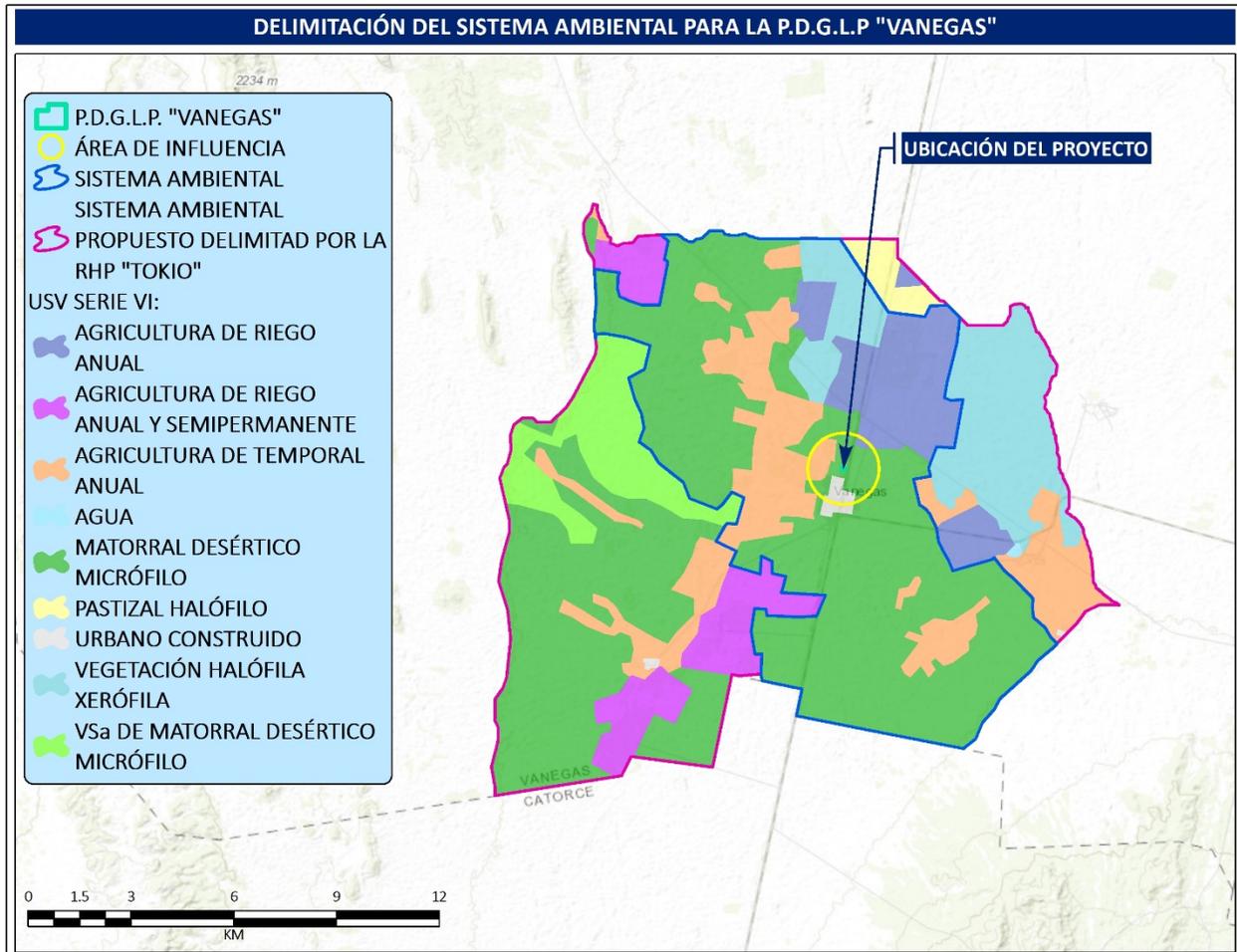
**Fig. 12. Microcuenca propuesta como Sistema Ambiental en referencia al USV serie VI de INEGI.**



Debido a la poca influencia de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo que se observa en la parte Oeste, de la Agricultura de Riego Anual y Semipermanente en las partes Noroeste y Suroeste, así como de La Vegetación Halófila Xerófila y la Agricultura de Temporal del lado este, se decidió excluirlas del Sistema Ambiental.

Una vez realizado todo este procedimiento se obtuvo el siguiente sistema ambiental, con una superficie de **10,868.75 Ha.**

**Fig. 13. Sistema Ambiental Generado.**



**Tabla 1. Coordenadas del Sistema ambiental.**

Vértice	Coord. X	Coord. Y
1	299,196.69	2,637,652.93
2	299,218.66	2,638,124.29
3	299,224.24	2,638,244.01
4	299,018.06	2,638,243.99
5	298,908.01	2,638,903.94
6	299,004.20	2,639,577.80
7	299,337.35	2,639,546.76
8	299,367.59	2,639,364.32
9	299,673.91	2,639,357.86
10	300,309.60	2,639,320.88
11	300,828.97	2,639,357.07
12	301,077.51	2,639,964.72
13	299,806.14	2,640,038.69
14	299,785.26	2,640,039.13
15	299,843.01	2,640,196.25
16	299,925.36	2,640,512.50
17	299,526.79	2,640,595.00
18	299,526.81	2,640,952.50
19	299,210.41	2,641,103.76
20	299,169.21	2,640,581.24
21	298,296.66	2,640,842.00
22	298,479.72	2,641,242.30
23	297,886.60	2,641,536.01
24	298,133.69	2,641,972.26
25	298,206.45	2,642,059.51

Vértice	Coord. X	Coord. Y
26	298,482.72	2,642,044.95
27	298,700.91	2,642,815.56
28	298,352.01	2,642,975.55
29	298,074.01	2,642,610.35
30	297,911.60	2,642,480.72
31	297,119.79	2,642,790.17
32	296,926.42	2,643,258.94
33	296,210.14	2,643,820.62
34	295,978.60	2,644,198.08
35	295,637.86	2,644,444.78
36	295,730.27	2,644,703.65
37	295,779.29	2,644,840.97
38	295,708.48	2,645,268.26
39	295,504.67	2,645,698.35
40	295,331.40	2,646,314.09
41	295,789.22	2,646,570.53
42	295,963.44	2,647,258.75
43	295,302.94	2,647,485.61
44	294,613.58	2,647,606.63
45	294,400.22	2,647,584.53
46	294,364.16	2,647,459.95
47	294,320.97	2,647,805.36
48	294,388.16	2,648,533.15
49	294,328.78	2,649,490.54
50	295,031.61	2,649,395.88

Vértice	Coord. X	Coord. Y
51	295,067.66	2,649,380.57
52	295,027.51	2,649,286.04
53	295,024.52	2,649,144.66
54	294,996.47	2,648,933.10
55	295,062.18	2,648,695.97
56	295,178.99	2,648,646.35
57	295,342.44	2,648,572.18
58	295,693.39	2,648,446.89
59	296,235.34	2,648,435.43
60	296,474.30	2,649,703.34
61	296,379.41	2,649,775.47
62	296,491.22	2,650,306.23
63	296,277.19	2,650,497.68
64	296,297.26	2,650,498.89
65	296,505.91	2,650,503.15
66	296,777.66	2,650,494.20
67	296,784.17	2,650,485.76
68	296,860.85	2,650,442.83
69	296,954.48	2,650,361.05
70	297,010.37	2,650,338.17
71	297,040.79	2,650,319.82
72	297,113.10	2,650,291.40
73	297,196.29	2,650,284.88
74	297,219.00	2,650,292.07
75	297,303.44	2,650,360.79

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Vértice	Coord. X	Coord. Y
76	297,468.44	2,650,392.30
77	297,712.20	2,650,621.00
78	298,088.43	2,650,604.56
79	298,152.43	2,650,505.45
80	298,376.40	2,650,472.06
81	298,534.70	2,650,486.44
82	298,736.69	2,650,528.70
83	298,788.30	2,650,501.39
84	298,818.77	2,650,487.01
85	298,863.05	2,650,456.54
86	298,968.28	2,650,442.15
87	299,027.54	2,650,396.71
88	299,083.27	2,650,398.92
89	299,132.17	2,650,381.78
90	299,573.51	2,650,374.59
91	300,336.02	2,650,374.59
92	300,336.02	2,650,389.54
93	300,874.26	2,650,389.54
94	300,874.26	2,650,374.59
95	301,503.32	2,650,374.59
96	302,912.97	2,648,235.77
97	303,317.09	2,648,184.17
98	303,679.01	2,648,137.95
99	303,982.22	2,648,099.22
100	304,141.33	2,648,417.83
101	304,655.22	2,648,440.17
102	304,664.31	2,648,431.08

Vértice	Coord. X	Coord. Y
103	304,769.58	2,648,325.77
104	305,009.94	2,648,085.31
105	304,922.16	2,647,332.51
106	304,638.59	2,646,183.45
107	304,616.61	2,646,058.24
108	304,557.93	2,645,723.93
109	304,756.70	2,645,655.82
110	305,092.55	2,645,682.25
111	304,848.64	2,644,261.37
112	304,328.51	2,644,299.06
113	304,154.56	2,643,830.03
114	304,094.29	2,643,666.99
115	304,152.15	2,643,442.24
116	303,655.41	2,643,351.51
117	303,827.55	2,642,597.21
118	304,007.94	2,642,482.51
119	304,130.78	2,642,334.71
120	304,191.32	2,642,189.26
121	304,323.79	2,641,924.01
122	304,379.18	2,641,535.30
123	304,548.94	2,641,203.46
124	304,680.13	2,640,973.75
125	304,803.14	2,640,678.75
126	305,950.86	2,641,006.75
127	306,012.64	2,641,061.27
128	306,313.90	2,640,679.31
129	306,591.67	2,640,437.73

Vértice	Coord. X	Coord. Y
130	306,845.39	2,640,173.08
131	307,145.23	2,639,860.32
132	307,127.91	2,639,610.03
133	307,153.43	2,639,306.13
134	307,498.47	2,639,011.46
135	307,652.68	2,638,752.75
136	307,808.91	2,638,589.79
137	307,854.51	2,638,544.46
138	307,744.85	2,638,430.46
139	307,290.60	2,638,053.32
140	307,075.66	2,637,745.32
141	306,969.41	2,637,643.21
142	306,173.93	2,636,931.05
143	306,011.27	2,636,621.94
144	305,669.17	2,636,233.38
145	305,471.74	2,635,765.59
146	305,106.81	2,635,480.47
147	302,220.57	2,636,044.35
148	300,235.08	2,636,436.50
149	300,399.91	2,637,214.24
150	299,223.76	2,637,462.21

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 14. Sistema Ambiental Generado.

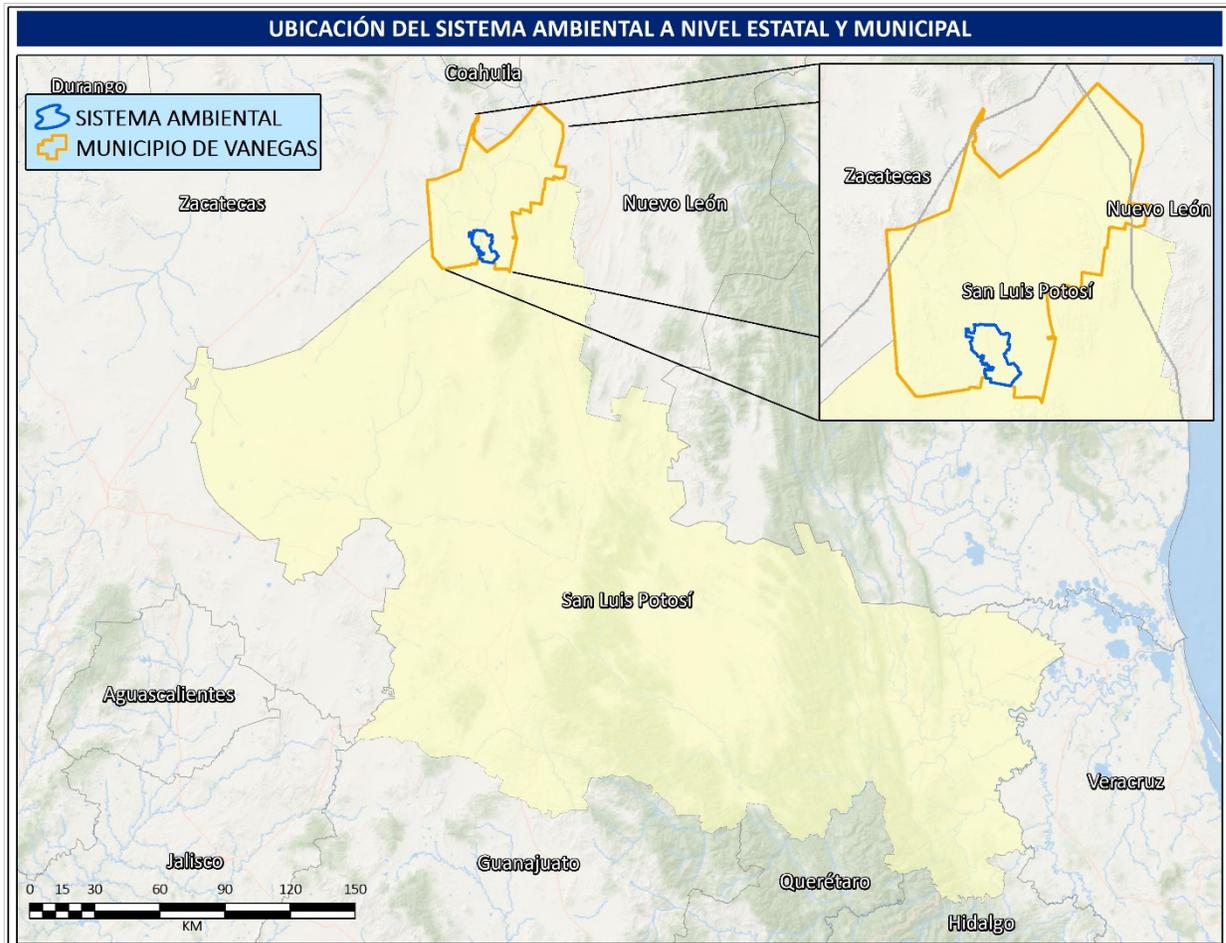


"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### Consideraciones finales de la delimitación del Sistema ambiental

El sistema ambiental delimitado para el proyecto como se mencionó anteriormente se delimito con base en las capas vectoriales del Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, Límites administrativos municipales y Áreas de Relevancia Ambiental (ANP, AICAS, RHP y RTP), obteniendo una superficie de **10,868.75 Ha.** El sistema ambiental como se mencionó anteriormente se encuentra dentro del municipio de Vanegas, San Luis Potosí.

**Fig. 15. Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto respecto a los límites municipales del estado de San Luis Potosí.**



En los alrededores de la extensión del SA podemos localizar los siguientes sitios de importancia ecológica: ANP “Sierra la Mojonera”, Las AICAS: “El Manantial” y “Sierra Catorce” y La Región Terrestre Prioritaria “Tokio” y la Región Hidrológica Prioritaria “Camacho-Gruñidora”.

De acuerdo con la carta de vegetación INEGI Serie VI, el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto tiene la distribución de uso de suelo y vegetación como se observa en la tabla siguiente:

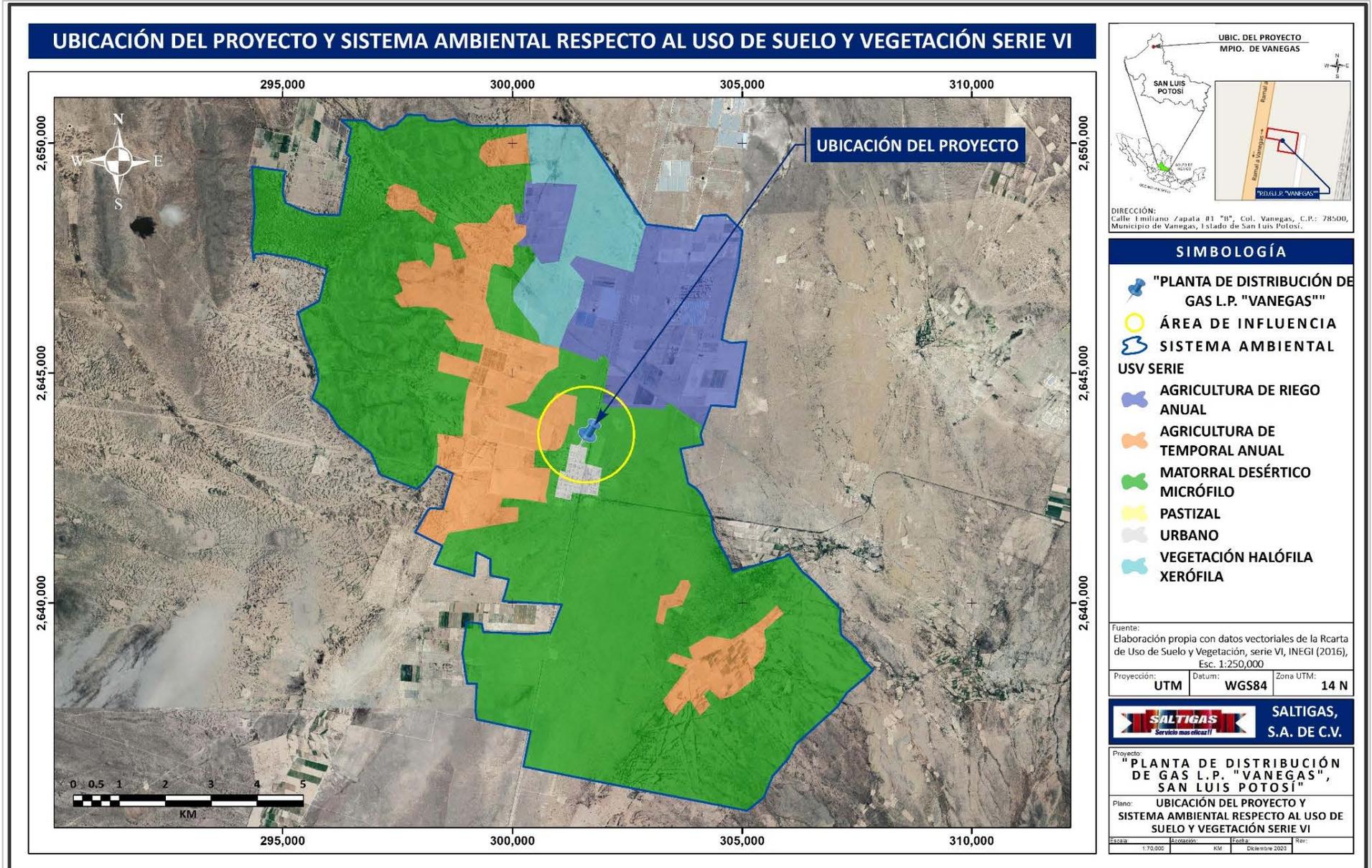
*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

**Tabla 2. Vegetación y uso de suelo dentro del SA según INEGI (2016).**

Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
Agricultura de Riego Anual	1,387.6	12.77
Agricultura de Temporal Anual	1,658.41	15.26
Matorral Desértico Micrófilo	7,098.22	65.31
Pastizal Halófilo	0.57	0.01
Urbano Construido	75.62	0.7
Vegetación Halófila Xerófila	648.34	5.97
<b>Total</b>	<b>10,868.75</b>	<b>100</b>

El 65.31 % de la superficie del SA se encuentra cubierto por Matorral Desértico Micrófilo.

Fig. 16. Sistema Ambiental Generado con referencia al USV Serie VI



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### IV.1.3. Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

La calidad ambiental es la condición que presentan los elementos ambientales que integran el ecosistema a lo largo de un periodo de tiempo, en el cual se manifiestan los cambios generados por factores de origen natural (fenómenos atípicos del clima o geológicos, entre otros), así como de origen antrópico (actividades humanas diversas) siendo estos últimos los de mayor frecuencia, impacto (extensión) y duración (persistencia), en alguno o varios de los elementos o componentes que integran el ambiente o ecosistema.

En adición a lo anterior, es importante mencionar que la vegetación es el indicador por excelencia para mostrar los cambios e impactos generados por los factores antes mencionados, dado que está compuesto por especies sésiles que son fácilmente afectados por las actividades humanas, asimismo, están integradas por un amplio número de especies que reflejan un parámetro de diversidad, así como de una distribución espacial que refleja su cobertura y densidad. Por tanto, el análisis de los cambios registrados en la vegetación dentro de un tiempo y espacio determinado nos puede dar información relevante de la calidad de los ecosistemas, ya que la vegetación es el sustento de una amplia red de cadenas tróficas en varios grupos de especies animales.

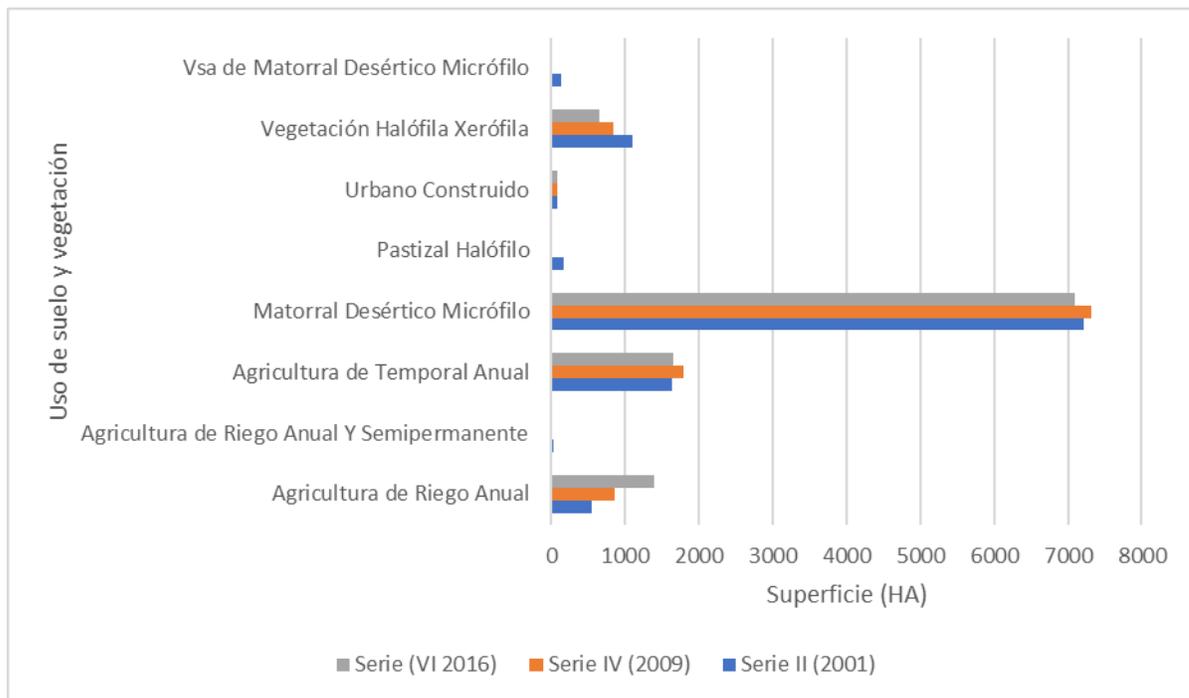
A continuación, se mostrarán los cambios ocurridos a lo largo de un periodo de casi 15 años en varios intervalos con base en la cartografía digital obtenida, considerando primeramente la cartografía digital a escala 1: 250,000 de INEGI, tomando como punto de partida la serie II publicada en el año de 2001, siguiendo con la serie IV publicada en el 2009 y concluyendo con la serie VI publicada en el año 2016. Asimismo, se consideró la cartografía publicada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) a través del Inventario Nacional Forestal (INF), siendo esta serie de datos más detallada, dado que estaba enfocada a los tipos y subtipos de terrenos forestales, de esta serie solo se ha elaborado la zonificación forestal del INF 2011, construida a base de imágenes de satélite y puntos de verificación en campo.

De las cartas de INEGI es importante destacar que en este periodo de casi 15 años la agricultura de Riego Anual se ha incrementado en 847.98 Ha, siendo el uso de suelo que más incremento tuvo, en el caso contrario la vegetación Halófila Xerófila sufrió una presión antropogénica muy grande disminuyendo 443.97 ha, otro caso a resaltar es la vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo que desapareció por completo del Sistema ambiental.

A continuación, se presentan la comparación de los datos de INEGI y el cálculo de la tasa de crecimiento anual de cada uso de suelo existente en el SA.

**Tabla 3. Comparativa de las Superficies por tipo de vegetación comprendidas en el Sistema Ambiental por Serie de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI.**

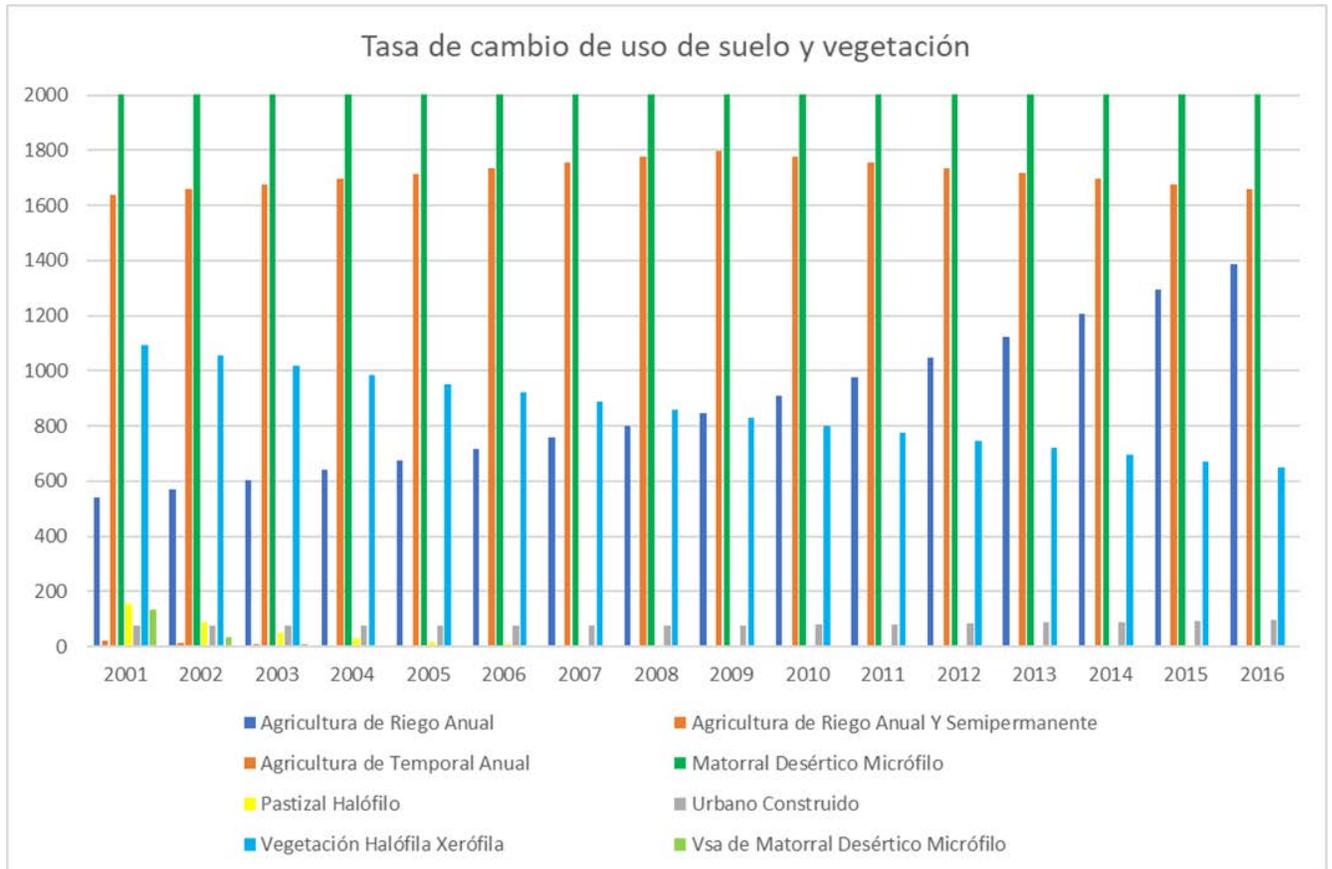
Descripción	INEGI SERIE II (2001)		Tasa de crecimiento anual (%) de 2001-2009	INEGI SERIE IV (2009)		Tasa de crecimiento anual (%) 2009-2016	INEGI SERIE VI (2016)	
	Superficie (ha)	%		Superficie (ha)	%		Superficie (ha)	%
Agricultura de Riego Anual	539.61	4.96%	5.8243%	848.72	7.81%	7.2753%	1387.59	12.77%
Agricultura de Riego Anual Y Semipermanente	19.73	0.18%	-35.5%	0.59	0.01%	-50%	0	0.00%
Agricultura de Temporal Anual	1638.25	15.07%	1.1625%	1796.95	16.53%	-1.1396%	1658.41	15.26%
Matorral Desértico Micrófilo	7212.34	66.36%	0.1749%	7313.87	67.29%	-0.427%	7098.22	65.31%
Pastizal Halófilo	157.72	1.45%	-42.6%	1.86	0.02%	-15.5%	0.57	0.01%
Urbano Construido	75.62	0.70%	-	75.62	0.70%	3.6467%	75.62	0.70%
Vegetación Halófila Xerófila	1092.31	10.05%	-3%	831.14	7.65%	-3%	648.34	5.97%
Vsa de Matorral Desértico Micrófilo	133.17	1.23%	-75%	-	-	-	-	-
<b>-Total</b>	<b>10,868.75</b>	<b>100%</b>		<b>10,868.75</b>	<b>100%</b>		<b>10,868.75</b>	<b>100%</b>



**Gráfica 1. Tasa de cambio por uso de suelo y vegetación.**

Como sabemos, el crecimiento poblacional lleva consigo efectos inherentes como la reducción de otras superficies, como áreas de cultivo que a su vez consumen las áreas de vegetación natural. Tal fenómeno se muestra con claridad en la siguiente gráfica, donde se hizo una

estimación a partir de los datos de la tabla anterior, en ella se aprecia que a medida que la agricultura de riego crece, la vegetación halófila Xerófila disminuye.



**Gráfica 2. Tasa de cambio por uso de suelo y vegetación (sin urbano construido).**

En la figura 17 se presentan las cartas de uso de suelo de las Serie II, Serie IV y Serie VI de INEGI, de ellas destacamos el amplio dominio de la Agricultura de Temporal Anual dentro del sistema ambiental, además de la tendencia de crecimiento observado en la tabla anterior.

Por otra parte, los datos presentados en las capas digitales del Inventario Nacional Forestal muestran algunas otras categorías de vegetación que son más detalladas o específicas y consideran las subcategorías de aptitud forestal, la Comisión Nacional forestal incorporó las capas de los inventarios forestales en la clasificación de la zonificación forestal para realizar el manejo correcto de los recursos forestales de nuestro país.

Para distinguir la información correspondiente a las zonas forestales del Sistema Ambiental, se utilizó la zonificación forestal publicada en 2011, misma que clasifica la superficie forestal de México en tres grandes categorías: (I) zonas de conservación, (II) zonas de producción y (III) zonas de restauración. Estas categorías a su vez se dividen en subcategorías conforme a lo dispuesto por LGDFS.

**Tabla 4. Superficies del Sistema Ambiental conforme a la zonificación del Inventario Forestal elaborado por la CONAFOR.**

Categoría	Subcategoría	Área (ha)	%
Conservación	I H	828.67	7.62
Producción	II D	7319.31	67.34
	II E	848.02	7.80
	II F	6.17	0.06

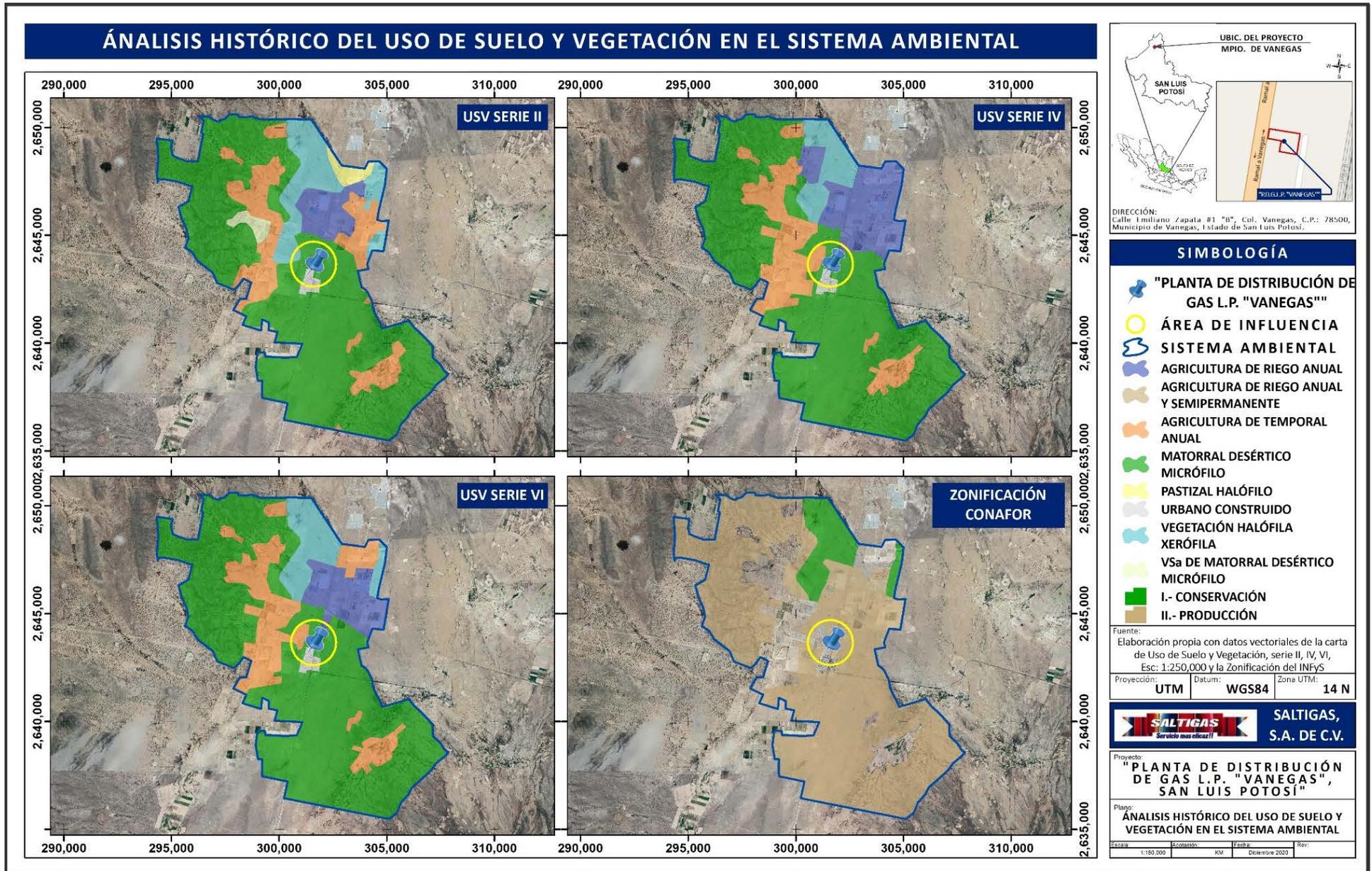
En la tabla anterior tenemos las superficies del Sistema Ambiental dentro de la categoría de Producción y Conservación. Y de las subcategorías: I-H, II-D, II-E y II-F.

Corresponde a terrenos forestales que de acuerdo con la estructura y composición de la vegetación son objeto de aprovechamiento forestal maderable o no maderable:

- I-H: Vegetación para Conservación
- II-D: Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas
- II-E: Terrenos adecuados para realizar forestaciones
- II-F: Terrenos preferentemente forestales

Si bien existen discrepancias entre los tipos de superficies y tipos de comunidad vegetal que considera el Inventario Nacional Forestal y las Series de Uso de Suelo y Vegetación elaboradas por INEGI, se puede observar el crecimiento de las actividades humanas, deteriorando notablemente el nivel de calidad del Sistema Ambiental

Fig. 17. Distribución de los usos de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental en el Contexto histórico.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## **IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.**

Una vez delimitado el Sistema Ambiental (SA) de acuerdo con el punto anterior en la cual se tomaron criterios técnicos, normativos y de planeación se procedió a realizar una caracterización general de los componentes ambientales tanto bióticos como abióticos de esta superficie.

Como ya se mencionó con anterioridad, a fin de caracterizar el Sistema Ambiental se tomará en cuenta la dinámica del municipio de Vanegas, siendo representativo de las condiciones ambientales que se encuentran fuera de los límites del predio y de puntos más alejados.

### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

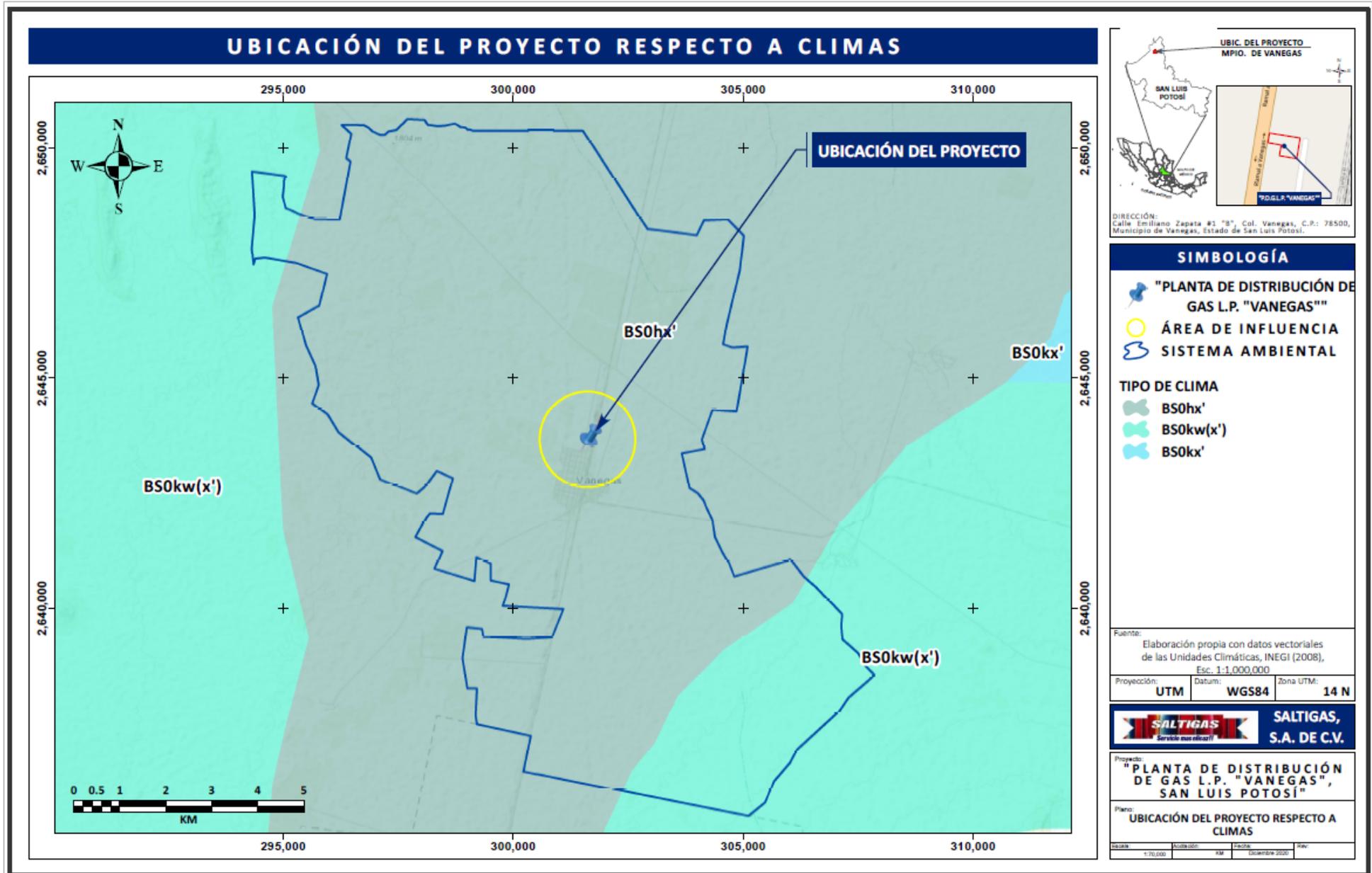
#### **IV.2.1.1 Clima**

El clima al este y al oeste del municipio es seco templado; al centro y de norte a sur presenta seco semicálido, no posee cambio térmico invernal bien definido. La temperatura media anual es de 17,8°C, la máxima se registra en el mes de julio (41°C) y la mínima se registra en enero (11°C). El régimen de lluvias se registra en el verano, contando con una precipitación media de 289,6 milímetros.

Los climas presentes en el área definida como Sistema Ambiental (SA) corresponden a BS0hx' y BSokw(x'). El **clima BS0hx'** es seco semicálido con un invierno fresco, donde las temperaturas mediales anuales van de 18° a 22°C y del mes más frío menor a 18°C. El régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. Mientras que el **clima BSokw(x')** es seco templado, con verano cálido, temperaturas medias anuales de 12°C a 18°C, del mes más frío entre -3°C y 18°C y del mes más cálido mayor a 18°C. Régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno.

Particularmente el Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP) se ubican en un clima tipo BS0hx', tal y como se observa en la siguiente figura.

Fig. 18. Tipo de Clima presente en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto.

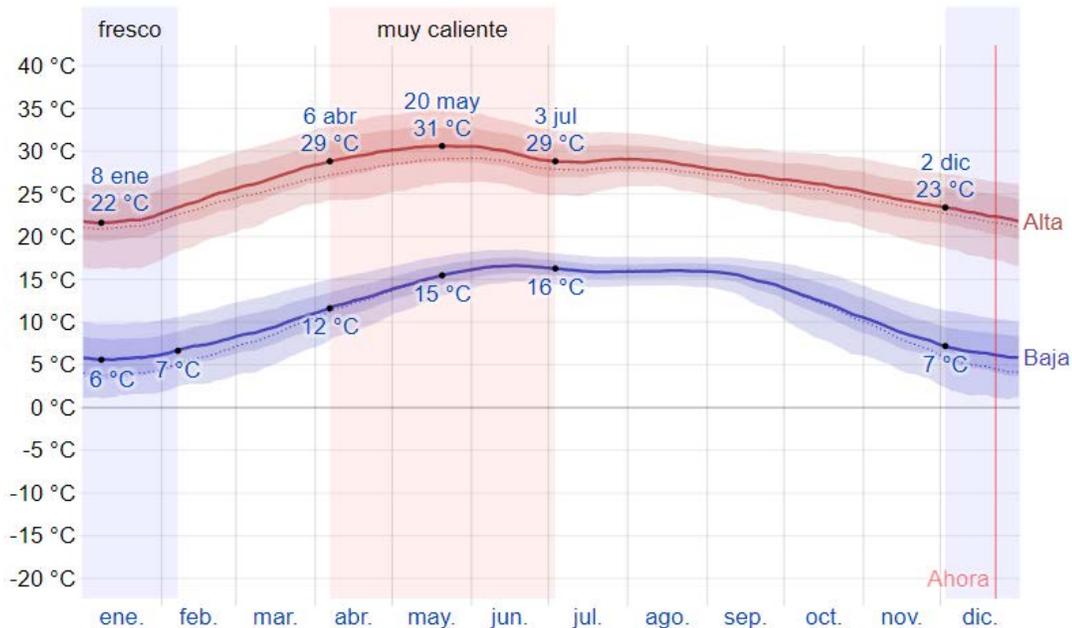


"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### ☉ Temperatura

La temporada calurosa dura 2.9 meses, de abril a julio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29°C. El día más caluroso del año se presenta en mayo, con una temperatura máxima promedio de 31°C y una temperatura mínima promedio de 15°C.

La temporada fresca dura 2.1 meses, de diciembre a febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 23°C. El día más frío del año es en enero, con una temperatura mínima promedio de 6°C y máxima promedio de 22°C.



**Gráfica 3. Temperatura máxima y mínima promedio.**

### ☉ Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados varía considerablemente durante el año. La temporada más mojada dura 4.7 meses, de mayo a octubre, con una probabilidad de más del 20% de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 37% en septiembre.

La temporada más seca dura 7.3 meses, de octubre a mayo. La probabilidad mínima de un día mojado es del 4% en marzo.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 37% en septiembre.

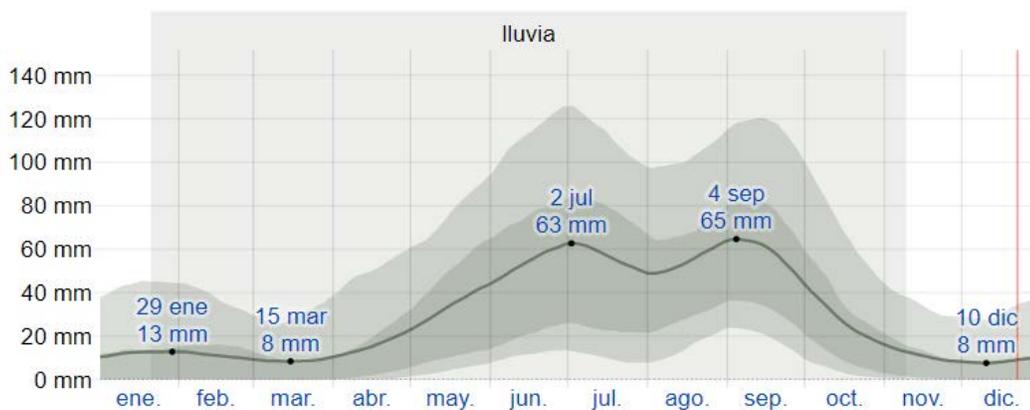


**Gráfica 4. Probabilidad diaria de precipitación.**

☉ **Lluvia**

La temporada de lluvia dura 9.6 meses, de enero a noviembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor de septiembre, con una acumulación total promedio de 65 milímetros.

El periodo del año sin lluvia dura 2.4 meses, de noviembre a enero. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia se presenta en diciembre, con una acumulación total promedio de 8 milímetros.



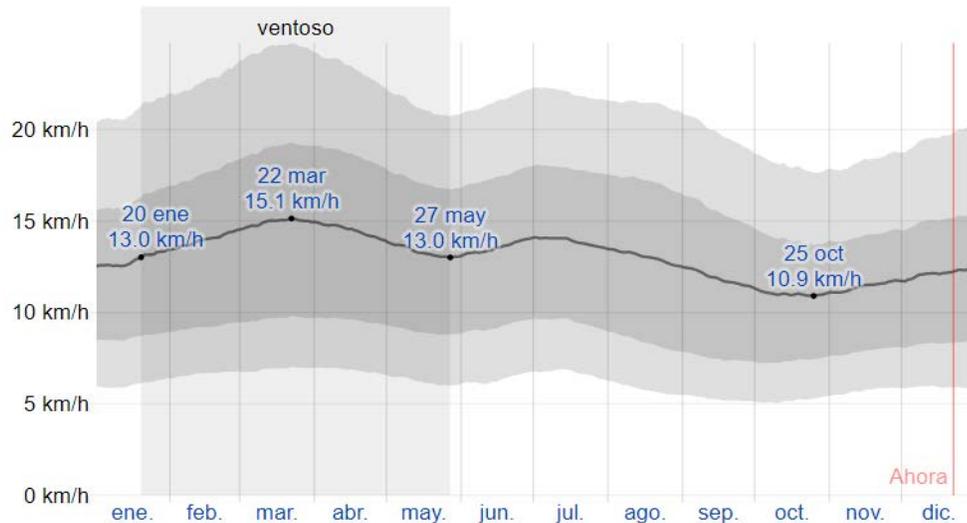
**Gráfica 5. Precipitación de lluvia mensual promedio.**

☉ **Viento**

La velocidad promedio del viento por hora tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 4.2 meses, de enero a mayo, con velocidades

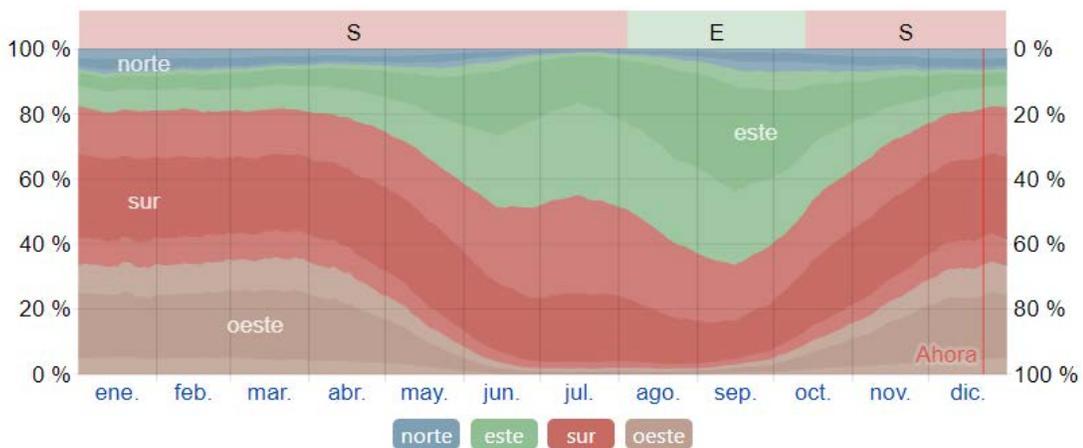
promedio del viento de más de 13.0 kilómetros por hora. El día más ventoso del año se presenta en marzo, con una velocidad promedio del viento de 15.1 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 7.8 meses, de mayo a enero. El día más calmado del año se presenta en octubre, con una velocidad promedio del viento de 10.9 kilómetros por hora.



**Gráfica 6. Velocidad promedio del viento.**

El viento con más frecuencia viene del este durante 2.3 meses, de agosto a octubre, con un porcentaje máximo del 60% en septiembre. El viento con más frecuencia viene del sur durante 9.7 meses, de octubre a agosto, con un porcentaje máximo del 49% en enero.



**Gráfica 7. Dirección del viento.**

La información climática del municipio fue obtenida de Weather Spark, página que se encarga de procesar y analizar el clima típico de un lugar y genera informes gráficos mensuales, diarios y por hora (<https://es.weatherspark.com/y/5142/Clima-promedio-en-Matehuala-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>).

#### IV.2.1.2 Geomorfología

La geomorfología es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las generan. Particularmente el municipio posee un territorio plano, así como algunos montes al sureste del municipio como el cerro Potrillos, la cañada La Calera, el Quije, la loma Alvardiarta, las Calandrias y el cerro Grande.

El sistema de toposformas del municipio se compone de Llanura desértica de piso rocoso o cementado (26.1%), Bajada con lomerío (23.8%), Llanura desértica inundable y salina (11.4%), Lomerío con bajadas (8.4%), Llanura aluvial de piso rocoso o cementado (6.6%), Bajada típica (5.3%), Sierra plegada (4.8%), Sierra baja plegada con lomerío (4.7%), Llanura desértica salina (4.2%), Sierra compleja (3.4%) y Sierra baja plegada (1.3%)

Dentro del Sistema Ambiental (SA) se encuentran 3 sistemas de toposformas, las cuales se describen a continuación:

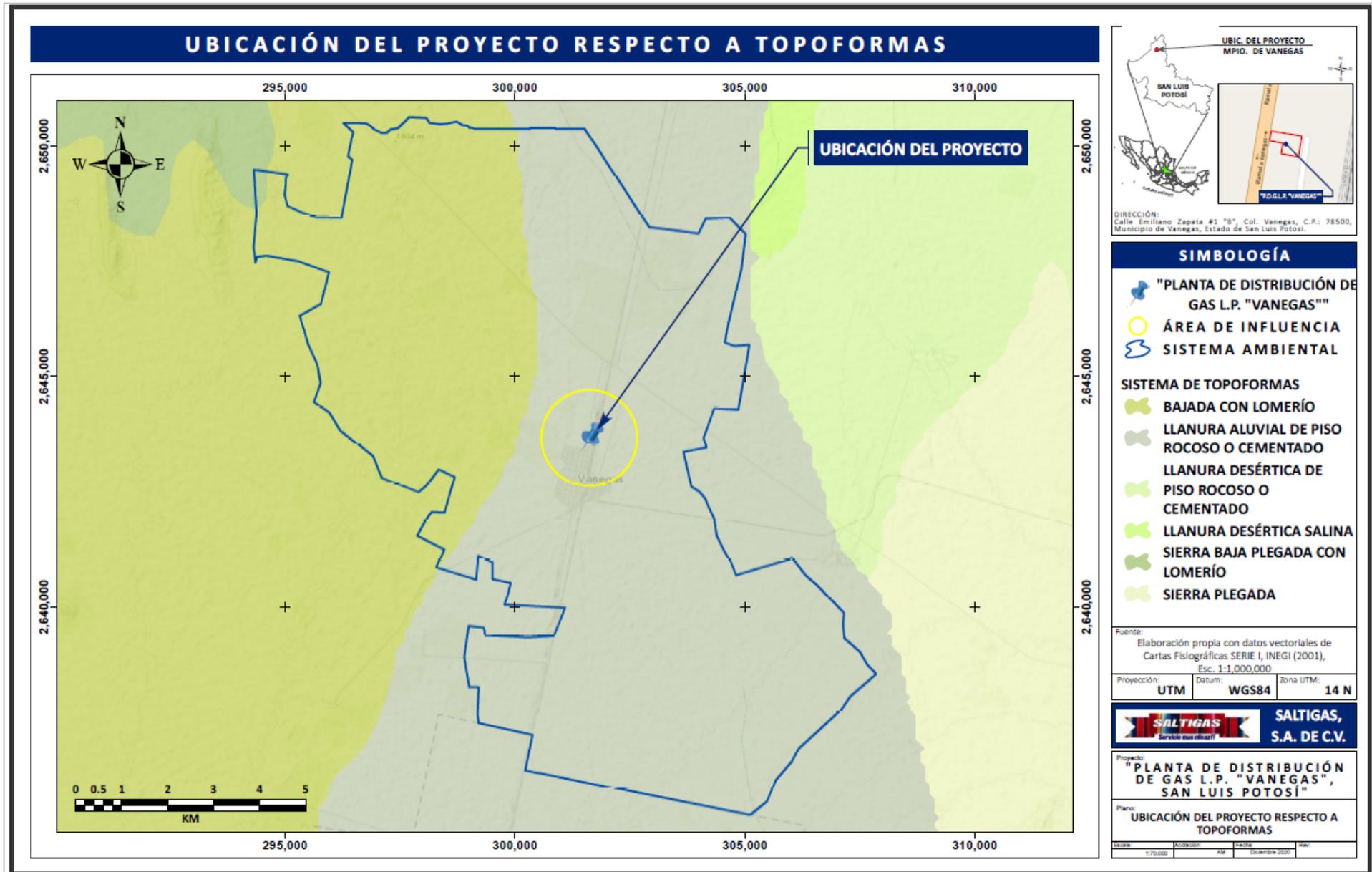
**Bajada con lomerío:** Corresponde a una combinación de una bajada con conjuntos de lomas. Los terrenos tienen pendientes moderadas, generalmente con suelos delgados o medianos, en altitud menor de 600 msnm y los climas son secos y calientes. Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas desérticos.

**Llanura aluvial de piso rocos sementado:** Es un “área sin elevaciones o depresiones prominentes”. La llanura aluvial se conforma con “material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua”. Los terrenos tienen pendientes moderadas, generalmente con suelos profundos o medianos, en altitud menor de 600 msnm y los climas son secos y calientes. Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas desérticos.

**Sierra baja plegada con lomerío:** Línea de montañas con una altitud menor al entorno geográfico.

Así, cabe mencionar que el Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP) recaen en el sistema de toposformas conocido como Llanura aluvial de piso rocos sementado, tal y como se observa en seguida:

Fig. 19. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a la geomorfología.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

#### IV.2.1.3 Fisiografía

De acuerdo con la ubicación del Sistema Ambiental (SA), este se encuentra dentro de las **Provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental y Mesa central.**

La Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental es una cadena montañosa angosta y alargada de aproximadamente 1350 kilómetros de longitud y de 80 a 100 km de amplitud; que se extiende desde el sur del Río Bravo y corre paralela al Golfo de México hasta unirse con el Eje Neovolcánico, que separa América del Norte de América Central. Limita al noreste con las Grandes Llanuras de Norteamérica, al este con la Llanura Costera del Golfo Norte, al noroeste con las Sierras y Llanuras del Norte, al suroeste con la Mesa del Centro y al sur con el Eje Neovolcánico. Políticamente se extiende por parte de los estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Las montañas de la provincia de Sierra Madre Oriental 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.

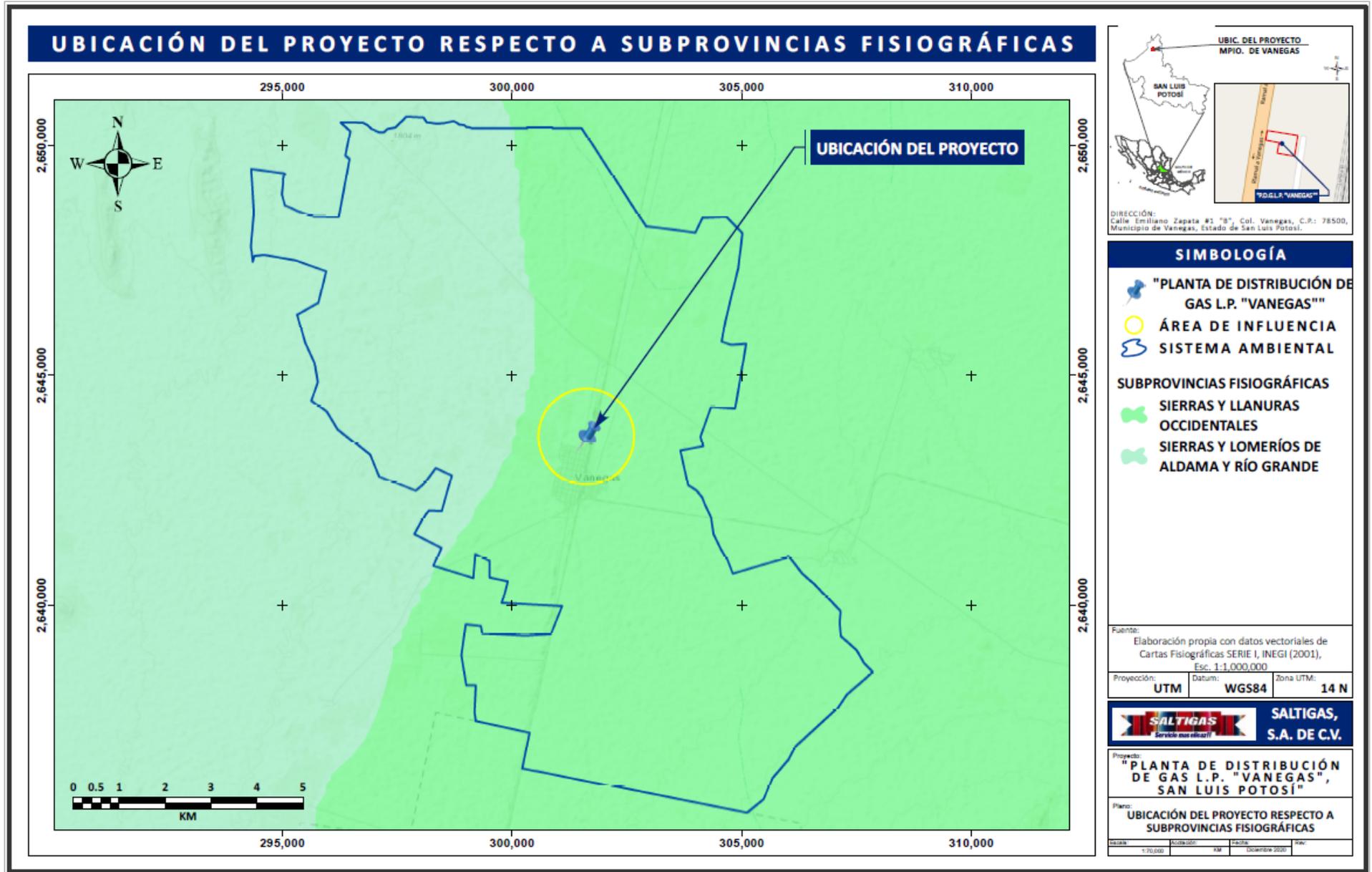
Además, el sistema ambiental abarca también parte de la *Subprovincia Sierras y Llanuras occidentales*, sobre la cual también se ubican el Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP).

La Provincia Fisiográfica de Mesa del Centro se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano. Está delimitada al Norte y Este por la Sierra Madre Oriental; al oeste, por la Sierra Madre Occidental; y en su parte sur, por el Eje Neovolcánico. Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Se caracteriza por ser una región elevada constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, cubiertas en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. Las llanuras más extensas se localizan en la zona de los Llanos de Ojuelos, en tanto que en la zona de los Altos de Guanajuato, las llanuras son menos extensas y las sierras más frecuentes.

Como parte de esta provincia, parte del sistema ambiental se ubica sobre la *Subprovincia Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande*.

Fig. 20. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a las subprovincias fisiográficas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

#### IV.2.1.4 Geología

La geología del municipio se compone del periodo cuaternario (73.5%), cretácico (16.7%), paleógeno (4.5%), neógeno (3.7%) y jurásico (1.5%). Donde encontramos rocas de tipo Ígnea extrusiva: basalto (0.4%), así como sedimentaria caliza (15.6%), conglomerado (8.8%), caliza-lutita (1.9%) y lutita arenisca (0.8%) y suelo de tipo aluvial (72.4%)

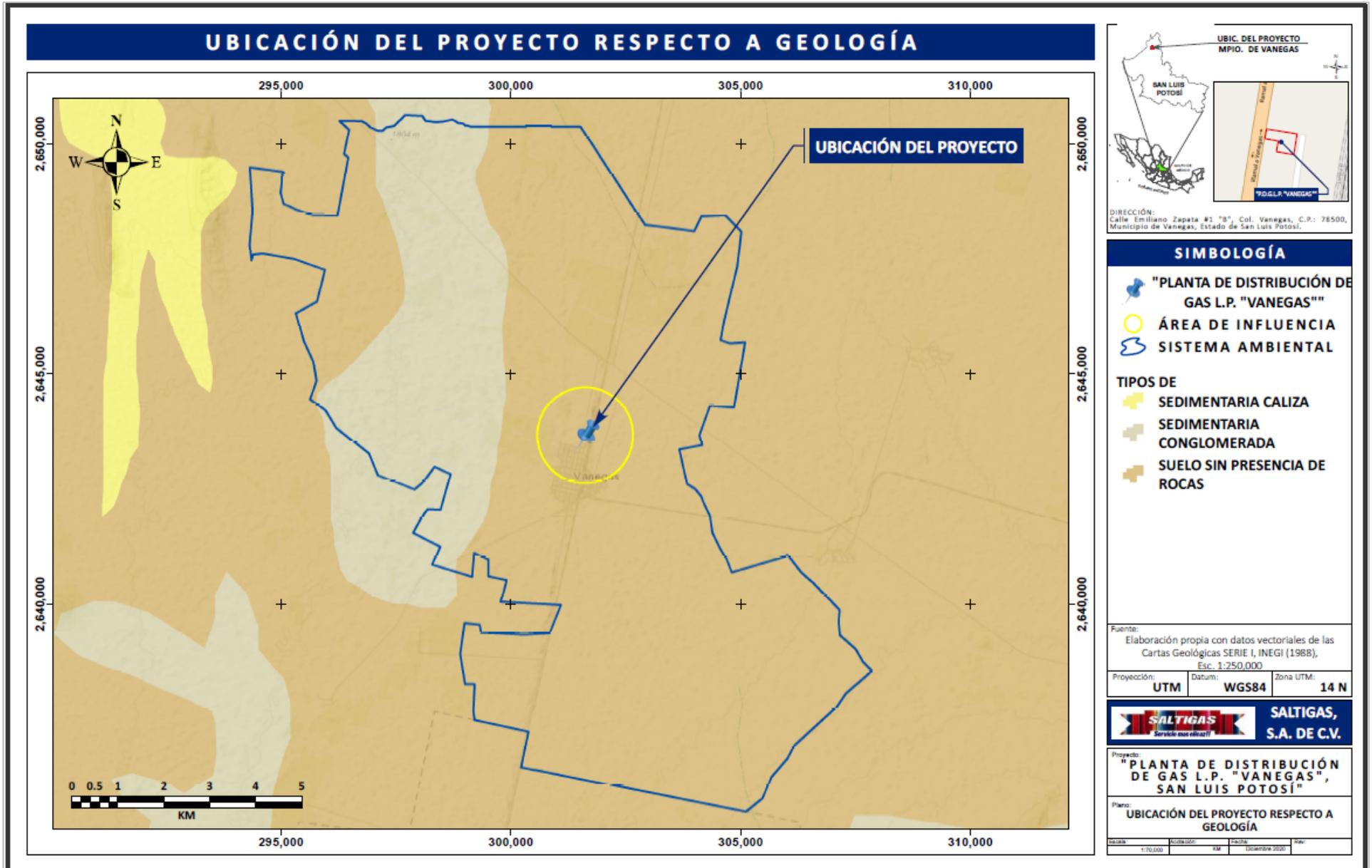
De acuerdo con la ubicación del Sistema Ambiental (SA), en el podemos encontrar roca de tipo sedimentaria, roca sedimentaria conglomerada; mientras que la mayor parte de su superficie se encuentra cubierta de suelo sin presencia de roca, el cual corresponde a un suelo de tipo aluvial.

**Roca sedimentaria:** Casi todas estas rocas se originan por precipitación química en extensiones de agua superficial, ya sea por procesos químicos inorgánicos o por la actividad química de los organismos.

**Roca sedimentaria conglomerada:** Se compone de fragmentos de roca grandes y redondeados contenidos dentro de una matriz de sedimentos de grano más pequeño. Los fragmentos grandes, conocidos como clastos, pueden venir en una variedad de tamaños, pero todos deben tener más de dos milímetros de diámetro para que la roca se clasifique como un conglomerado.

El Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP) recaen sobre un suelo sin presencia de roca.

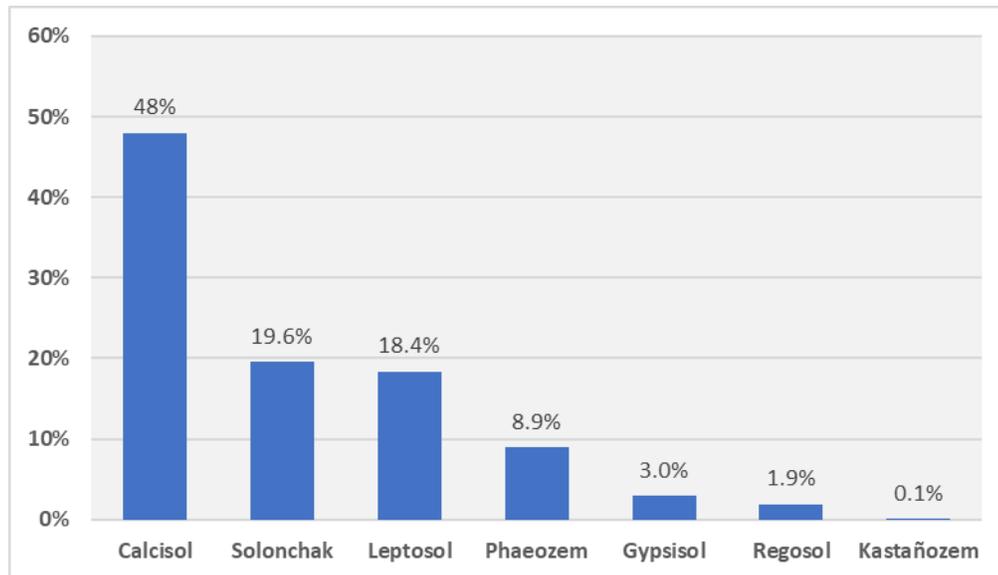
Fig. 21. Tipo geología presente en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

#### IV.2.1.5 Edafología

Geográficamente, la distribución de los suelos está altamente relacionada con la topografía. Los suelos dominantes en el municipio de Vanegas según la información obtenida del prontuario del INEGI 2009, se presentan a continuación.



**Gráfica 8. Suelos dominantes presentes en el municipio de Vanegas, San Luis Potosí.**

Su descripción es la siguiente:

**Calcisol:** Suelos que presenta una acumulación secundaria sustancial de calcáreo y/o una capa cementada con (CaCO<sub>3</sub>) mayor de 10 cm de espesor, dentro de los primeros 100 cm de profundidad del suelo.

**Solonchak** (suelos salinos).- Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tiene alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del pastizal.

**Leptosol:** Suelo muy somero sobre roca continua y/o extremadamente gravillosos y/o pedregoso.

**Phaeozem:** Son suelos caracterizados por poseer una marcada acumulación de materia orgánica dentro del suelo mineral y por estar saturados en bases en su primer metro. Se trata de suelos de pradera o bosque, con un horizonte móllico y sin carbonato cálcico secundario en su parte superior.

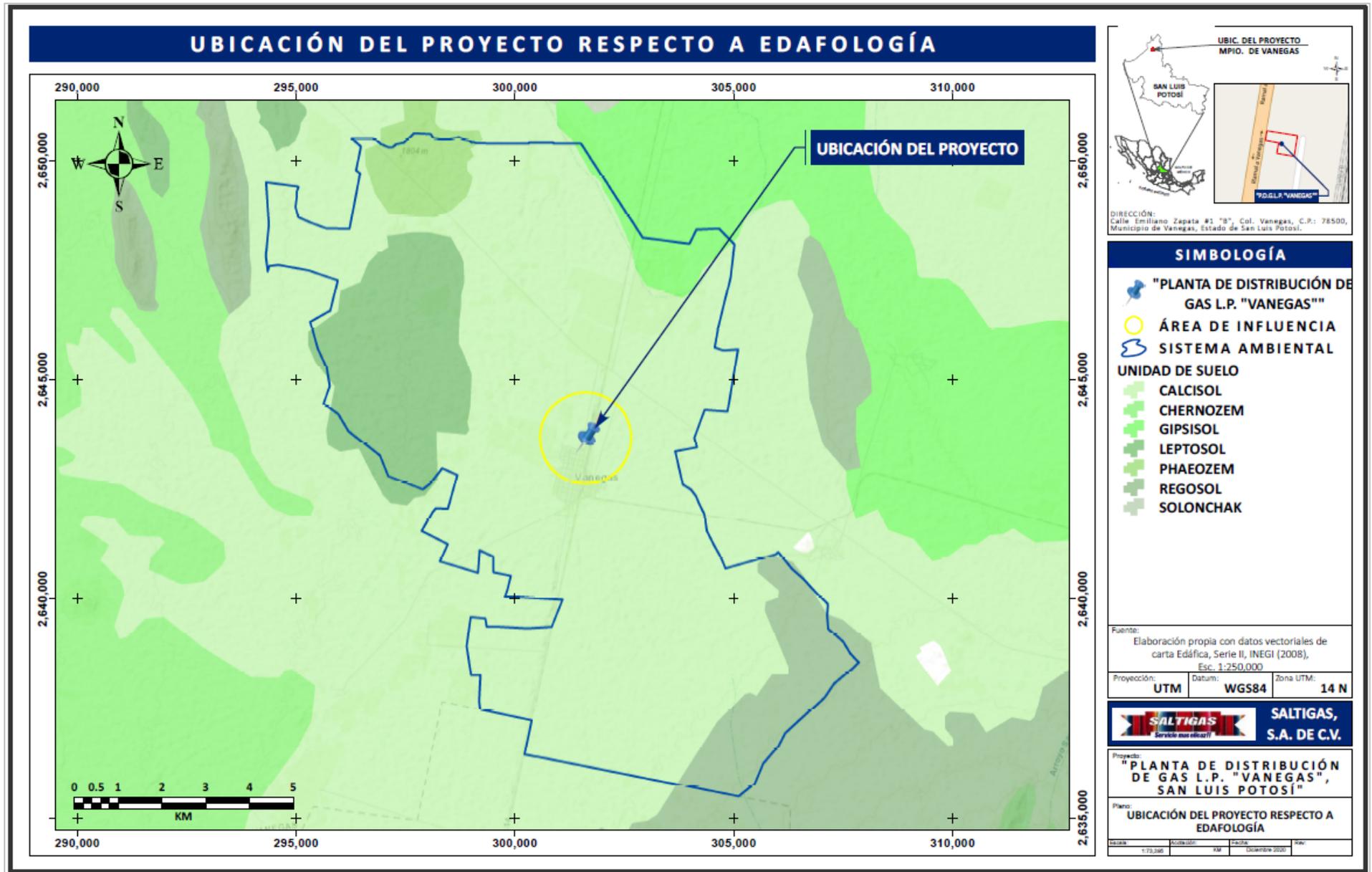
**Gypsisol:** Son suelos representativos de las en regiones áridas y semiáridas. Presentan una sustancial acumulación secundaria de sulfato de calcio; son principalmente sedimentos aluviales no consolidados, coluviales, depósitos eólicos de material intemperizado ricos en bases. En su mayoría se forman en tierras planas y/o accidentadas o depresiones de las regiones áridas; la vegetación natural suele ser escasa y dominada por arbustos xerofíticos y/o hierbas efímeras.

**Regosol** (material suelto que cubre la roca).- Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tiene poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí, en general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Muchas veces están asociados con litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

**Kastañozem:** Suelo pardo oscuro rico en materia orgánica y concentraciones de carbonatos secundarios de  $\text{CaCO}_3$ , dentro de los primeros 100 cm de profundidad del suelo.

Particularmente el Área del Proyecto (AP) se ubica sobre un suelo de tipo calcisol.

Fig. 22. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

#### IV.2.1.6 Hidrografía

El Sistema Ambiental (SA) definido pertenece a la **Región Hidrológica RH37 El Salado**. Sus recursos hidrológicos son escasos, no posee ríos o arroyos de importancia, sin embargo, cuenta con mantos acuíferos, los cuales son destinados para uso doméstico y para la agricultura y ganadería.

Esta región corresponde a una de las vertientes interiores más importantes del país. Se localiza en la altiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio está situado a la altura del Trópico de Cáncer. Está constituida por una serie de cuencas cerradas de diferentes dimensiones, y carece casi por completo de elevaciones importantes. Esto último, aunado a las condiciones climatológicas de la región, hacen que no haya grandes corrientes superficiales por lo que la descripción del aspecto hidrográfico resulta un tanto complicado, lo mismo sucede al referirse concretamente a su hidrometría, ya que son muy pocas las corrientes que han sido medidas en forma sistemática.

Además, el sistema ambiental también se ubica en la **cuenca RH37B Matehuala**. Esta cuenca tiene una superficie de 8,924.97 km<sup>2</sup> en la entidad.

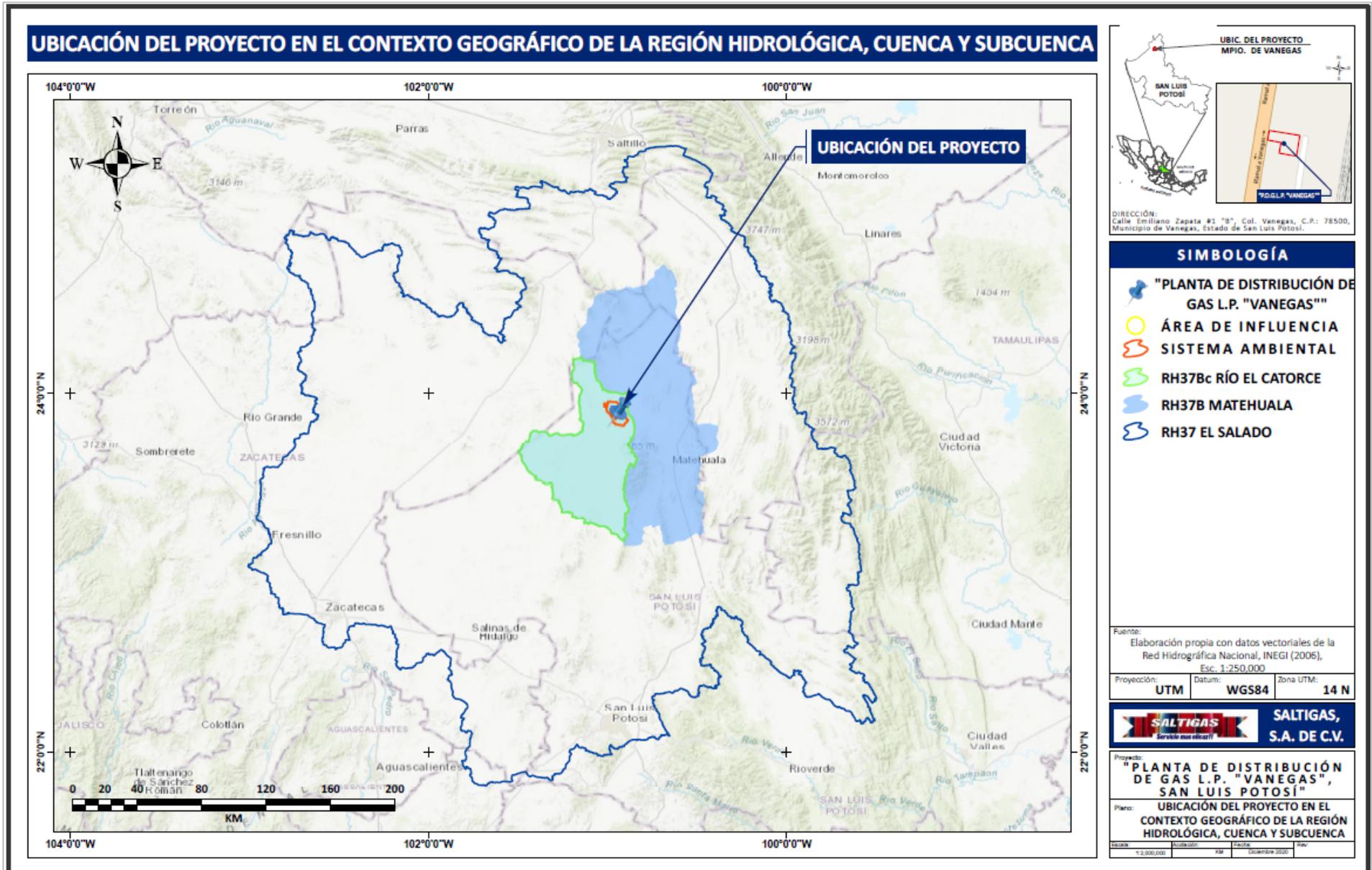
Las subcuencas intermedias que tiene son: Matehuala (37 BA), Huertecillas (37 BB) y **Catorce (37 Bc)**; esta última subcuenta es sobre la cual se ubica también el SA y el proyecto.

##### **Hidrología superficial**

Los escurrimientos que hay en el SA provienen de las sierras consideradas menores, de la región El Salado, como son las de Catorce y San Bartolo. Las corrientes que tienen alguna denominación son pocas, entre ellas el río La Maroma, arroyo el Astillero y arroyo de las Pilas. El agua que se obtiene de éstas se utiliza para abastecer las localidades de Matehuala, Real de Catorce, Cedral, El Salado, y otras pequeñas que están diseminadas en la cuenca.

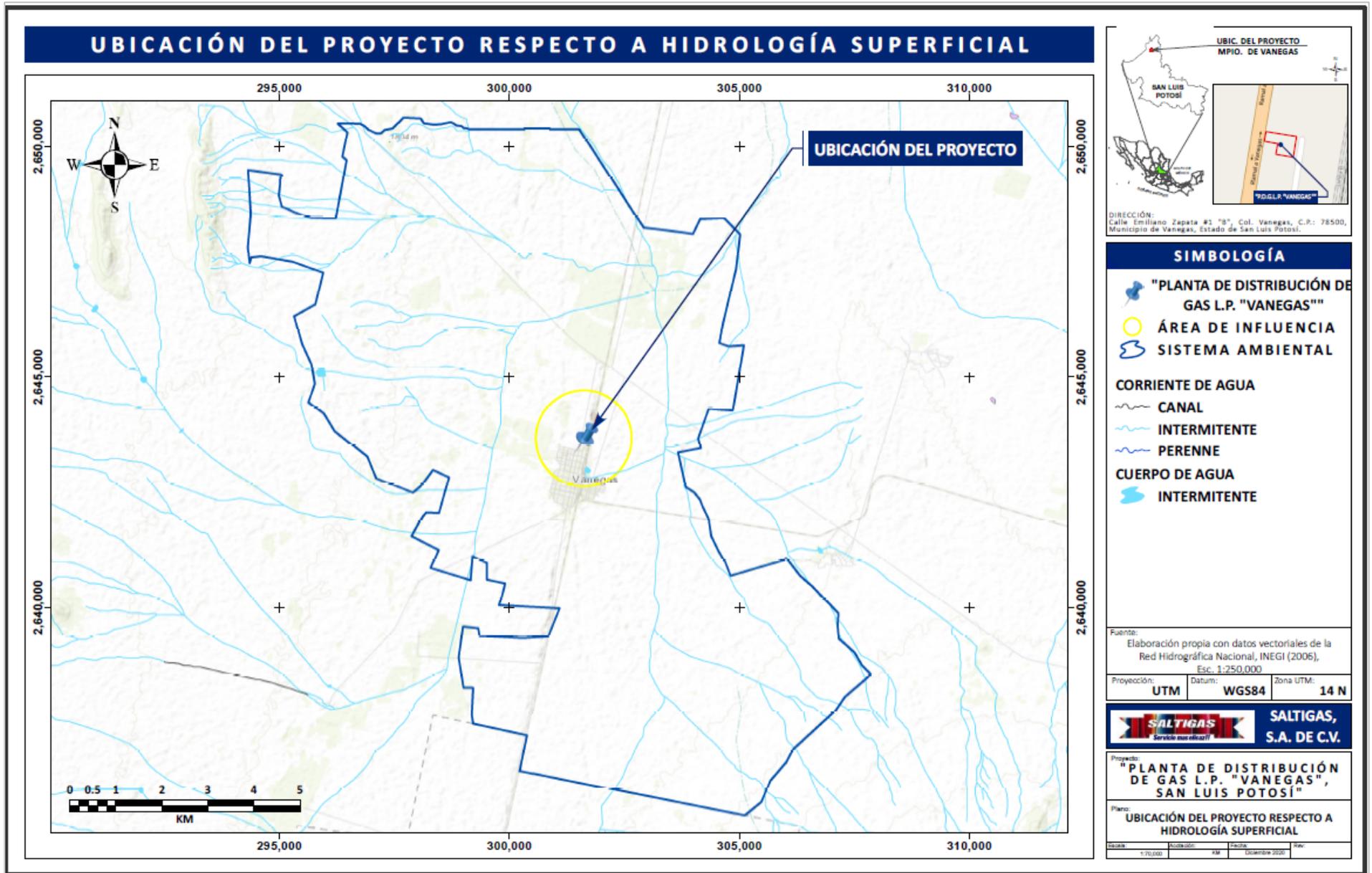
De acuerdo con el INEGI, no existen escurrimientos permanentes en el territorio municipal, todos los escurrimientos están clasificados como arroyos. El principal escurrimiento es de tipo intermitente y se denomina el Mezquital.

Fig. 23. Ubicación hidrográfica del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 24. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a la Hidrología superficial.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## ☉ Hidrología Subterránea

El proyecto y el sistema ambiental se encuentran dentro del **Acuífero 2401 Vanegas-Catorce**. Este se localiza en la porción noroeste del estado de San Luis Potosí, y abarca un área de 4,381.7 km<sup>2</sup>. En la región, el clima es principalmente seco templado, siguiéndole en importancia por su influencia el clima seco, y se registra una precipitación media anual de 409 mm. Las características de dicho acuífero se mencionan a continuación

### *Recarga total media anual (R)*

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical. Para este caso, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de 29.3 hm<sup>3</sup>/año.

### *Descarga natural comprometida (DNC)*

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales, y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero; más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Vanegas-Catorce no existe descarga natural comprometida.

### *Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)*

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 33,945,000 m<sup>3</sup> anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

### *Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)*

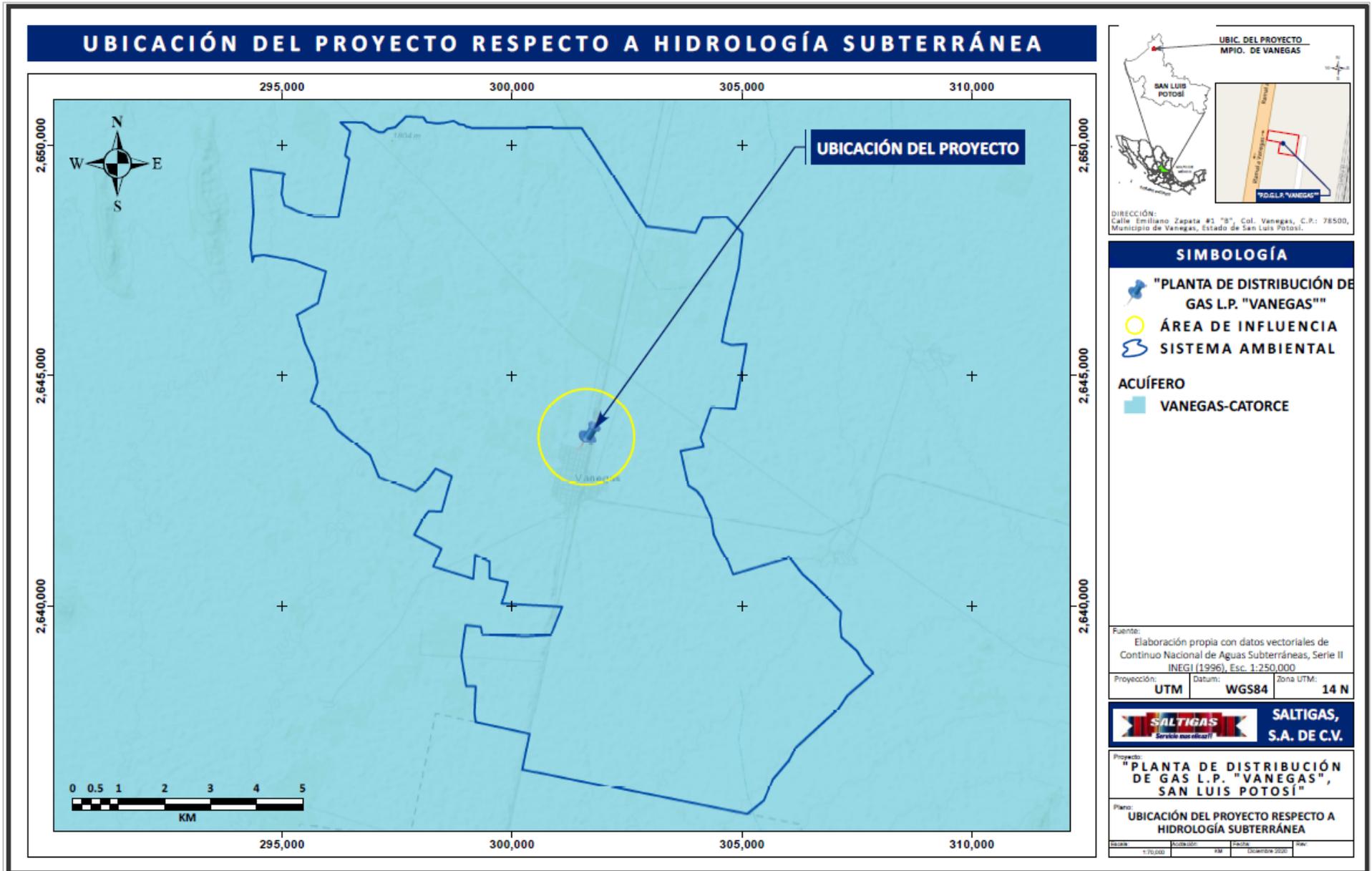
La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 29.3 - 0.0 - 33.945000 \\ \text{DMA} &= -\mathbf{4.645000 \text{ hm}^3/\text{año}}. \end{aligned}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de **4,645,000 m<sup>3</sup>** anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

Fig. 25. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a la hidrología subterránea.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

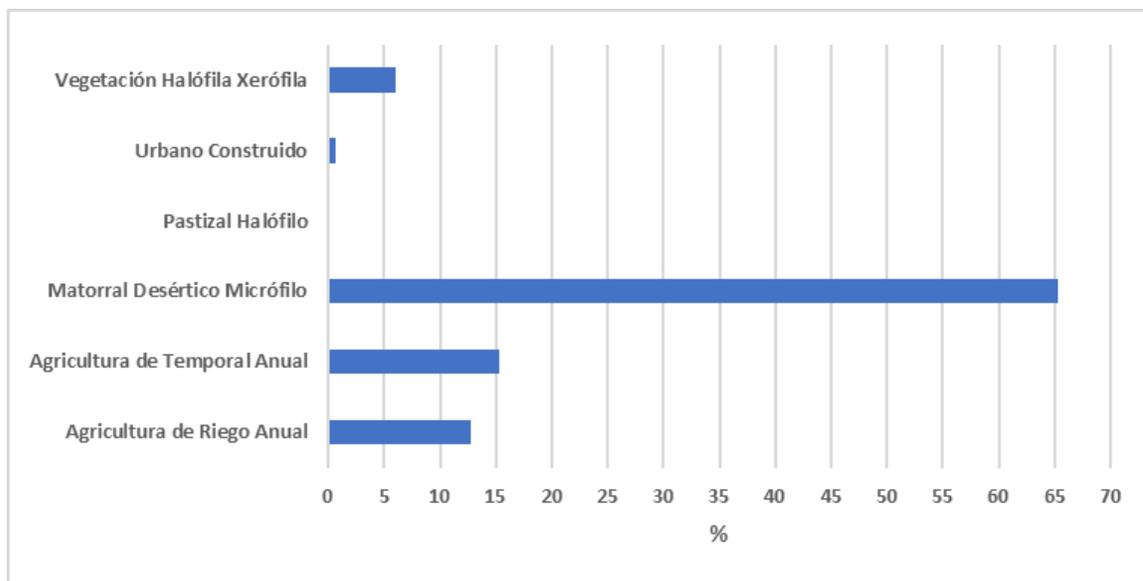
### ⊙ Uso de Suelo y Vegetación

La vegetación en el municipio es escasa en la mayor parte, sobre todo influyen los factores climáticos, edafológicos y bióticos. Se encuentra vegetación típica de las zonas áridas, como son: matorral desértico micrófilo, nopalera, izotal, cardonal y pastizal.

De acuerdo con la cartografía del INEGI, serie VI (2016,) dentro del Sistema Ambiental delimitado podemos encontrar 9 diferentes usos de suelo y vegetación, de los cuales el Matorral desértico micrófilo (MDM) es que cubre la mayor proporción del SA, abarcando un 65.31% de su superficie. También se presenta vegetación halófila xerófila, pastizal halófilo y extensas áreas de agricultura, tanto de temporal como riego.

**Tabla 5. Uso de suelo dentro del SA.**

Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
Agricultura de Riego Anual	1,387.6	12.77
Agricultura de Temporal Anual	1,658.41	15.26
Matorral Desértico Micrófilo	7,098.22	65.31
Pastizal Halófilo	0.57	0.01
Urbano Construido	75.62	0.7
Vegetación Halófila Xerófila	648.34	5.97
<b>Total</b>	<b>10,868.75</b>	<b>100</b>



**Gráfica 9. Porcentaje de cobertura de la vegetación presente en el Sistema Ambiental.**

Ahora bien, considerando la ubicación del proyecto y según la cartografía de INEGI serie VI, este recae sobre vegetación considerada como Matorral desértico micrófilo (MDM).

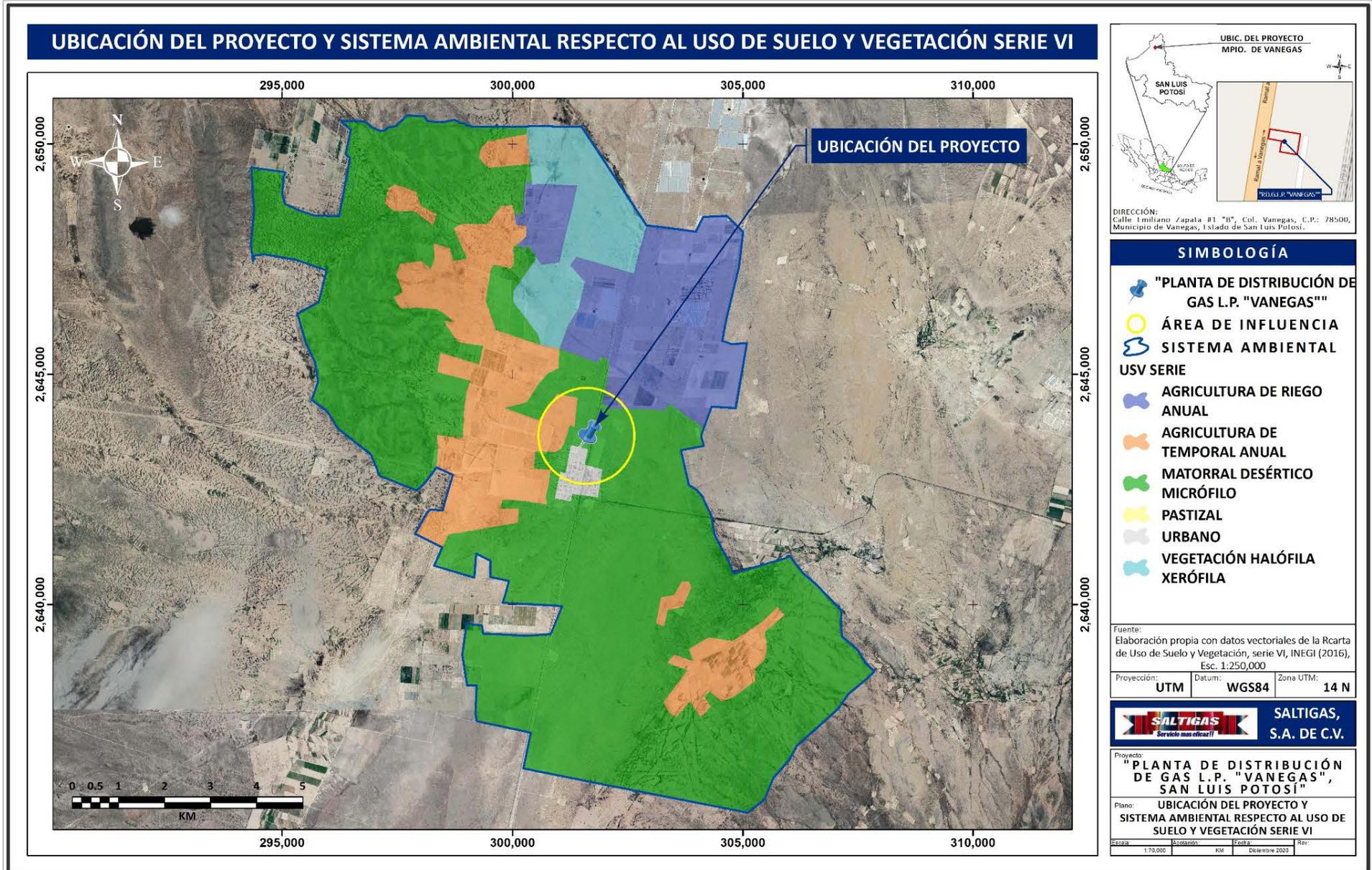
El matorral desértico micrófilo agrupa las comunidades en que las plantas que imprimen el carácter fisonómico a la vegetación corresponden a arbustos de hoja o foliolo pequeño. Estas agrupaciones son las que ocupan la mayor parte de la extensión de las regiones áridas de México. En el matorral desértico micrófilo predominan los elementos arbustivos de hoja pequeña que incluyen casi siempre a *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua* (Rzedowski, 2006).

Sin embargo, es importante mencionar que el área se encuentra altamente impactada en donde sus condiciones ambientales han sido modificadas por actividades antropogénicas inherentes al desarrollo de la mancha urbana. Por lo que en el predio podemos encontrar construcciones, así como especies herbáceas, en su mayoría compuesta por pastos y, algunos individuos arbóreos de uso ornamental y localizados de manera dispersa sin formar masas coetáneas.



**Foto 9** Condiciones ambientales del predio en donde se pretende construir la Planta de distribución de Gas L.P.

Fig. 26. Distribución del Uso de suelo y la Vegetación Natural del área de estudio del proyecto.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## ☉ Fauna

El área de estudio se encuentra significativamente impactada por actividades antropogénicas y cambios de uso de suelo que se han presentado en el entorno durante varios años, principalmente por el crecimiento de la mancha urbana lo que lleva una conversión de tipos de vegetación a Urbano Construido.

La descripción relativa al recurso faunístico se establece a partir de revisión bibliográfica ya que de esta manera se puede inferir las especies que se distribuyen principalmente en áreas en donde la cobertura vegetal es buena, es decir en el caso de vegetación de matorrales.

Las especies que se pueden encontrar dentro del Sistema Ambiental son: Aguillilla cola roja (*Buteo jamaicensis*), Golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), Matraca del desierto (*Campylorhynchus brunneicapillus*), Cernícalo (*Falco sparverius*), Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*), Saltapared cola larga (*Thryonames bewickii*), Mirlo Café (*Mimus polyglottos*), Cuervo común (*Corvus corax*) y Gorrión europeo (*Passer domesticus*) en el caso de Aves.

Para Reptiles podemos encontrar: Lagartija espinosa adornada (*Sceloporus ornatus*), Lagartija espinosa del noreste (*Sceloporus olivaceus*), Lagartija espinosa tímida (*Sceloporus cautus*), Culebra chata oriental (*Salvadora grahamiae*) y Perrilla de arena (*Holbrookia approximans*). De la misma manera para mamíferos se puede encontrar especies como: Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*), Puma (*Puma concolor*), Lince (*Lynx rufus*), Coyote (*Canis latrans*), Mapache (*Procyon lotor*), Liebre cola negra (*Lepus californicus*), Conejo Serrano (*Sylvilagus floridanus*), Rata cambalachera mexicana (*Neotoma mexicana*), Venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Armadillo (*Dasyopus novemcinctus*) y Miotis mexicano (*Myotis velifer*).

En el sitio donde se llevara cabo el proyecto no registró la presencia de especies de vertebrados terrestres de importancia ecológica o con alguna categoría de protección conforme a la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, asimismo, no se registraron sitios de anidación o refugio de fauna silvestre que puedan ser afectadas por las actividades del proyecto, debido principalmente a que la zona ya se encuentra alterada por las actividades humanas, particularmente por la expansión de los asentamientos humanos y el incremento en la infraestructura urbana y de vías de comunicación.

## IV.2.3 Susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales

### IV.2.3.1 Riesgos geológicos

Son provocados por las alteraciones en el subsuelo como grietas y fracturas, entre otros. Un problema secundario generado por estos elementos, que, combinado con la lluvia, es el desplazamiento del suelo (derrumbes y deslaves) lo que ocurre en las sierras por las características del terreno.

#### ⊕ **Vulcanismo**

La actividad volcánica puede tener efectos destructivos, pero también efectos benéficos. Las tierras de origen volcánico son fértiles, por lo general altas, de buen clima, y ello explica el crecimiento de los centros de población en esos sitios. Los habitantes de esas regiones y los usuarios de los servicios disponibles deben adquirir entonces una percepción clara de los beneficios y de los riesgos que implica vivir allí.

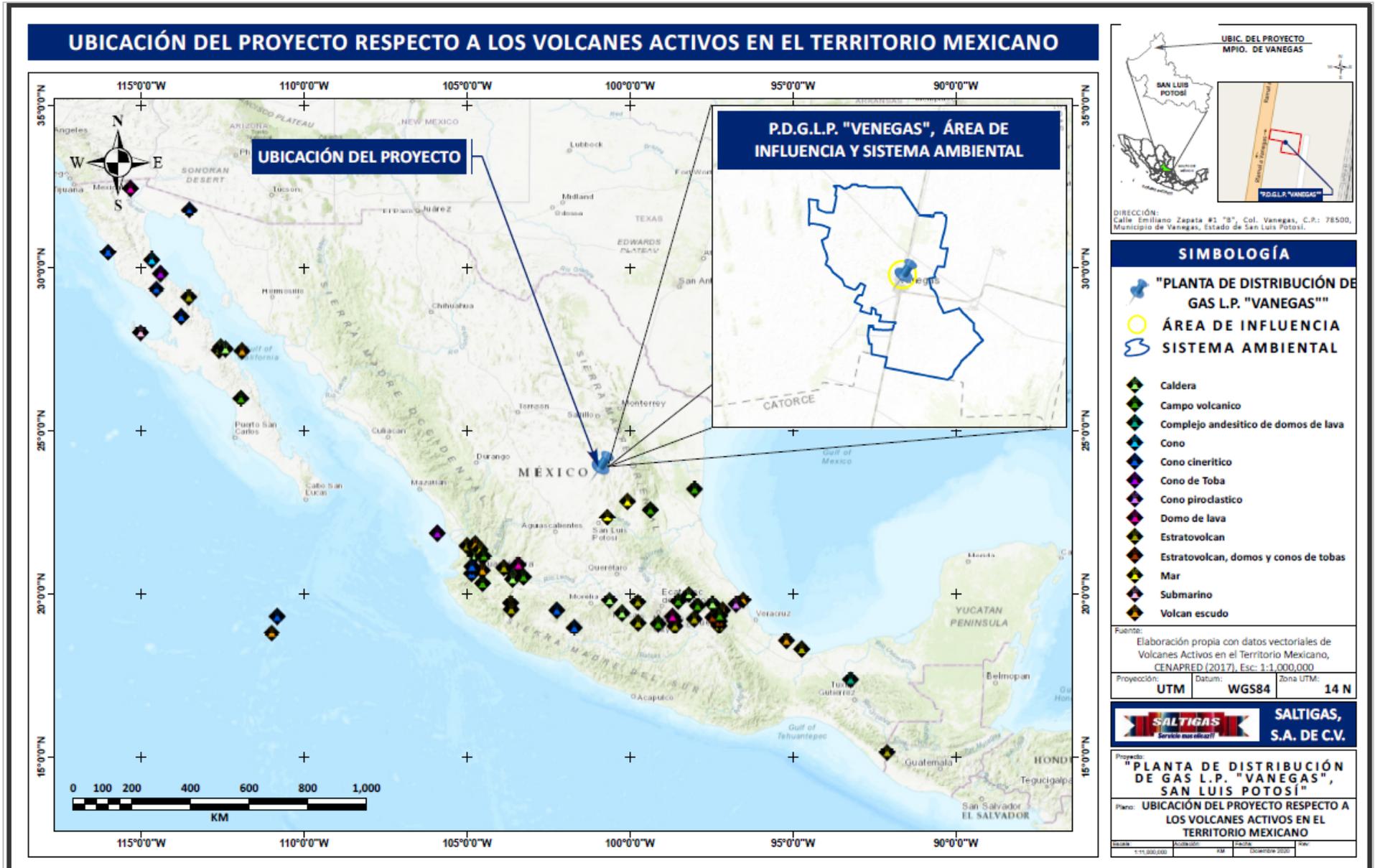
Esto es especialmente importante en zonas donde hay volcanes que no han manifestado actividad reciente. Al no existir testigos o documentos de las erupciones, puede desarrollarse entre la población una percepción incorrecta del riesgo volcánico.

Es sumamente difícil estimar el valor de los daños materiales ocasionados por las erupciones, pero en algunos casos éstas han involucrado la pérdida de ciudades enteras, la destrucción de bosques y cosechas, y el colapso de las economías de las regiones afectadas por largos períodos, especialmente cuando ocurren en países relativamente pequeños y en los que el valor de los daños puede representar un por ciento importante de su producto interno.

El riesgo volcánico debe conceptualizarse como la probabilidad de pérdida ante la posible ocurrencia de una erupción, a partir de la cual surge el planteamiento del problema de reducción o mitigación del riesgo, que resulta de la posibilidad de modificar el valor del riesgo.

De acuerdo con lo anterior y en base a la información generada por el CENAPRED, tenemos que en el área donde se ubica el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto, no se encuentran volcanes activos o Campos volcánicos cercanos que pudieran tener actividad volcánica, por lo que no es una condición de riesgo a considerarse para el diseño estructural de la planta, su operación, así como los planes de emergencia y prevención de accidentes.

Fig. 27. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a los volcanes activos en el territorio mexicano.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## ☉ Sismos

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

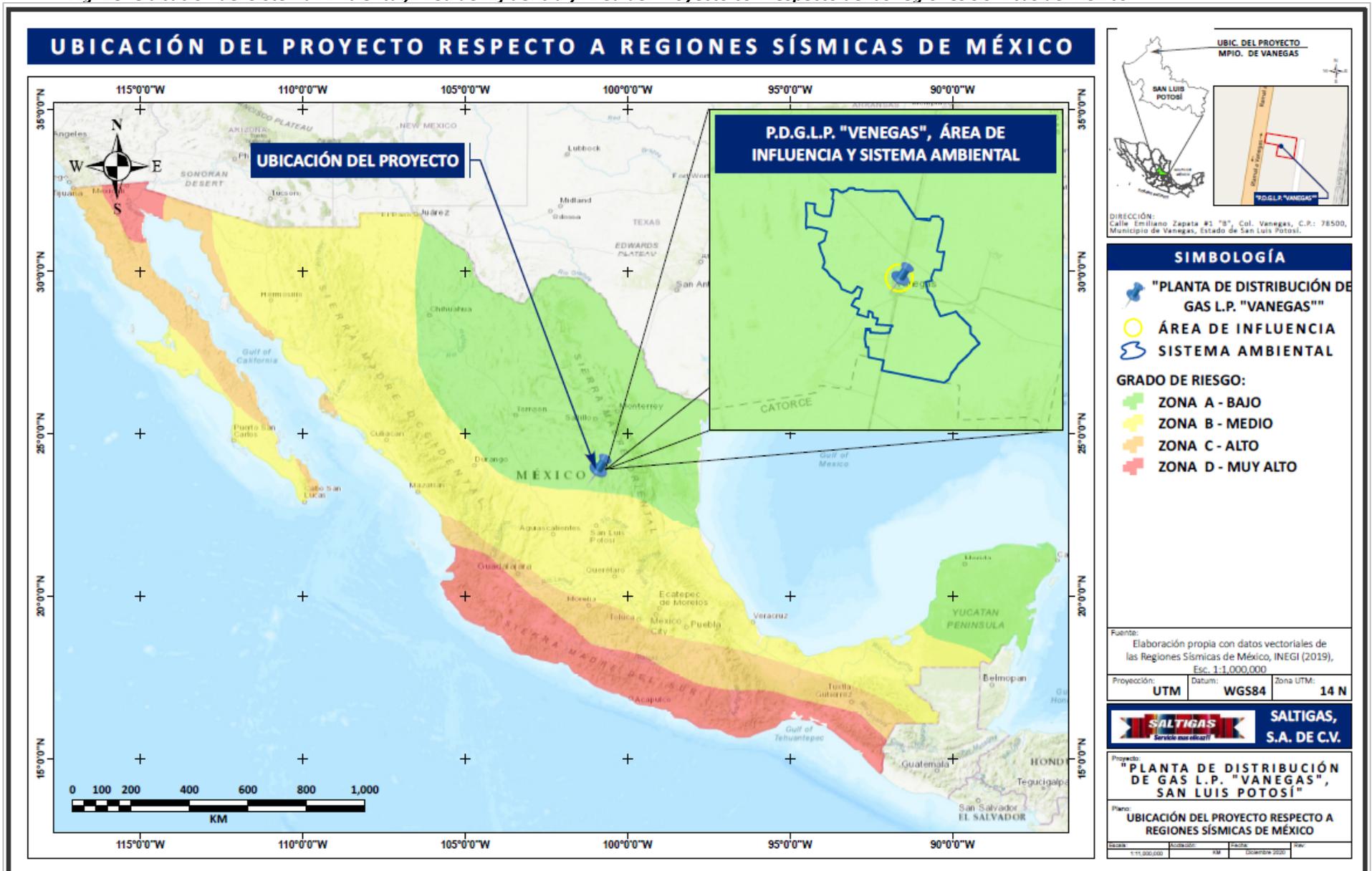
Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Otra división del país está dada por Regiones Sísmicas, Penisísmicas y Asísmicas. Las Zonas sísmicas están localizadas al sur y suroeste de la República, abarca los estados de México, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, sur de Veracruz, Chiapas, Jalisco, Puebla y Distrito Federal; las Zonas penisísmicas abarcan la Sierra Madre Occidental, las llanuras de Sonora, Sinaloa, Nayarit, así como la región transversal que va del sur de Durango al centro de Veracruz y, las Zonas Asísmicas se sitúan en la parte norte y noreste de México, en casi toda la península de Baja California y en la península de Yucatán.

Para fines de diseño sísmico, el territorio de la república mexicana se encuentra clasificado en cuatro zonas. Estas cuatro zonas denominadas como A, B, C y D representan las regiones de menor a mayor riesgo sísmico respectivamente, y se han definido básicamente en función de la sismicidad propia de cada región.

De acuerdo con la zonificación realizada por el CENAPRED, el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto se encuentran ubicados dentro de **la Zona A o de riesgo BAJO** en la ocurrencia de sismos. Esta es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Fig. 28. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto de las regiones sísmicas de México.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

## ☉ Fallas y fracturas

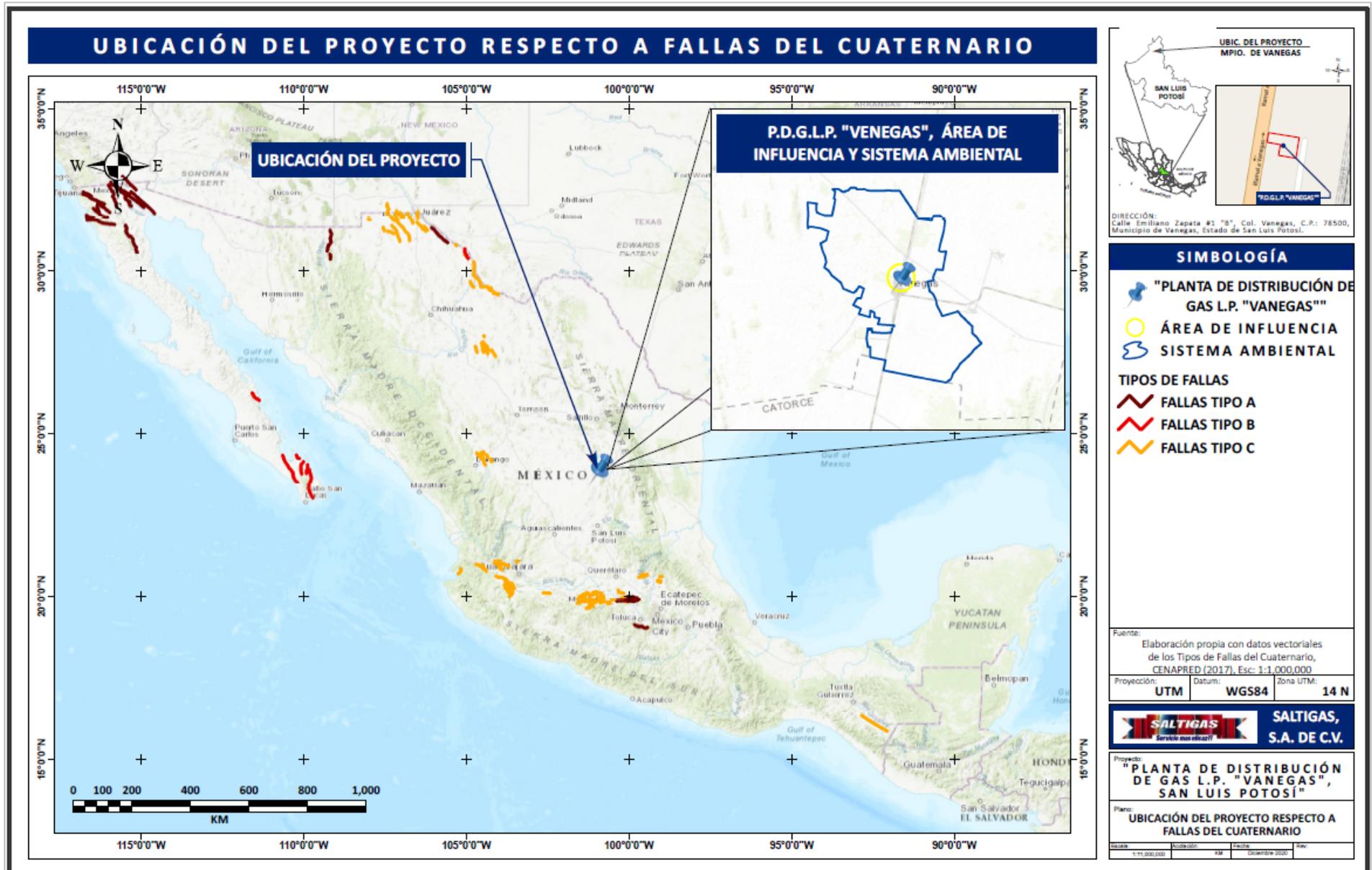
Según el atlas de riesgo nacional “el agrietamiento del terreno es la manifestación superficial y en ocasiones a profundidad, de una serie de esfuerzos de tensión y distorsiones que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por el hundimiento regional, la desecación de los suelos, los deslizamientos de laderas, la aplicación de sobrecargas, la ocurrencia de sismos, la presencia de fallas geológicas, la licuación de suelos, la generación de flujos subterráneos, las excavaciones subterráneas, entre otros..”

Los agrietamientos, fallas y fracturas no corresponden en sí a un fenómeno geológico que induzca peligro, ya que son la consecuencia de la acción de procesos tectónicos locales o regionales, magmáticos o simplemente productos del intemperismo y la erosión, por lo que además sus niveles de escala son diferentes y dificultan su cartografía.

En cuanto a las fracturas relacionadas a procesos de intemperismo y erosión, estas se asocian a los bordes de las cañadas que presentan taludes casi verticales en los que se observa un proceso de migración de los bordes por medio del desarrollo de fracturas o fallas por tensión, por efecto de la gravedad al perder sustento debido a procesos de reblandecimiento y socavación de la superficie y los sustratos.

De acuerdo con la información generada por el CENAPRED, el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto no se ubican sobre alguna falla o cercana a ella, por lo que dicho fenómeno no representa un riesgo para la construcción y funcionamiento del proyecto.

Fig. 29. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a fallas y fracturas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### ⊙ Inestabilidad en laderas (Deslizamientos).

Los problemas de inestabilidad de laderas se cuentan entre los peligros naturales más destructivos de nuestro planeta, lo cual representa una de las mayores amenazas para la vida y bienes materiales de la población. Derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos complejos ocurren día con día alrededor del mundo. Cada año estos desastres ocasionan numerosas víctimas, heridos y damnificados, así como cuantiosas pérdidas económicas. El impacto que este tipo de peligros provoca es de mayor magnitud en países de escasos recursos debido a su alto grado de vulnerabilidad. Para prevenir futuros desastres asociados a inestabilidad de laderas, es de suma importancia que todos los miembros de la población conozcan este fenómeno y se mantengan atentos a las manifestaciones que lo preceden y los factores que lo generan.

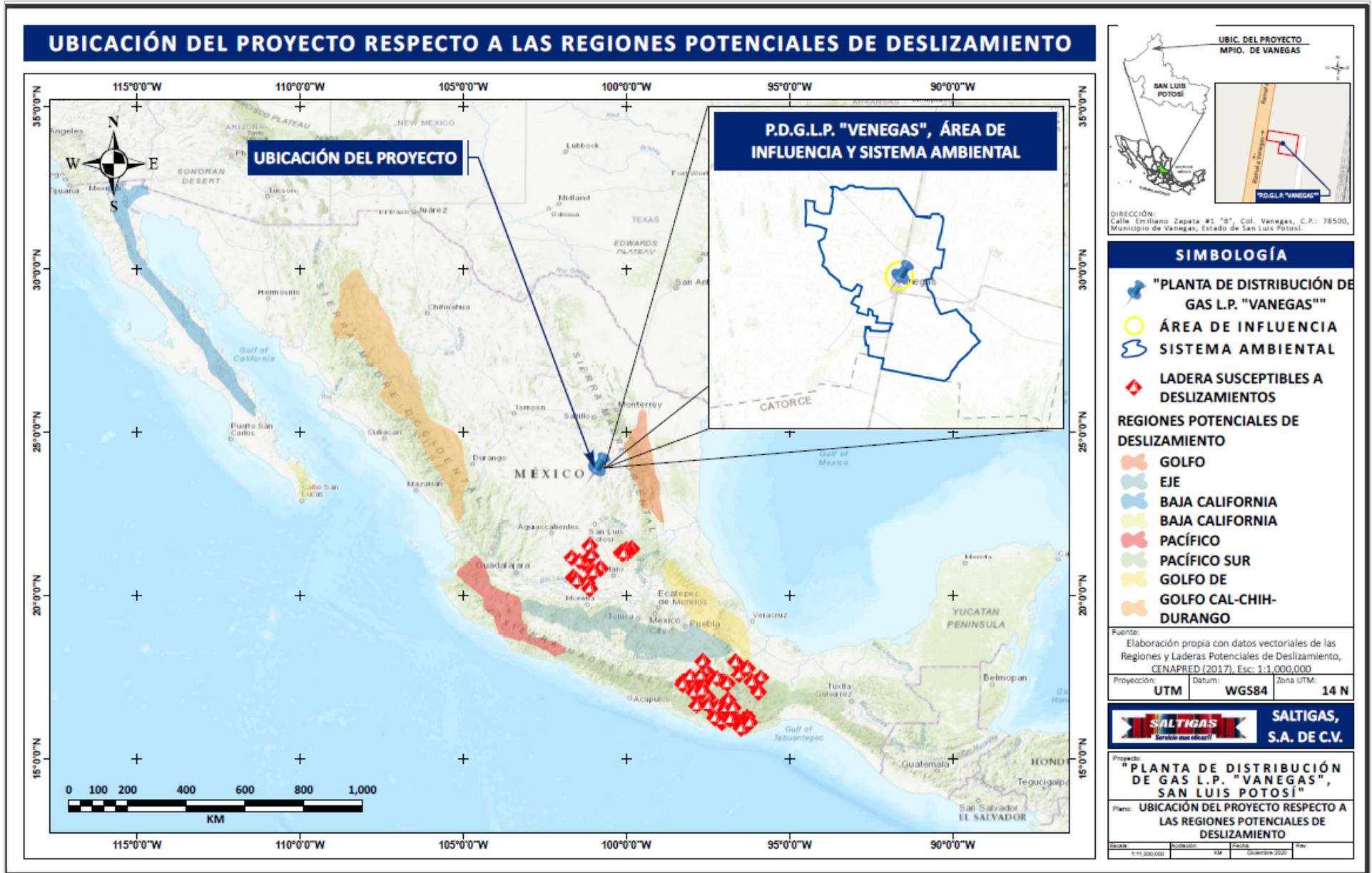
El fenómeno geológico “inestabilidad de laderas” es también conocido como procesos de remoción en masa, definida también como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, derivándose en reacomodos y colapsos del terreno natural. Este tipo de procesos se origina en zonas donde la pendiente es pronunciada y donde pueden observarse los caídos, deslizamientos y flujos, los cuales son diferentes tipos de inestabilidad de laderas.

El grado de estabilidad de una ladera depende de factores internos y externos que directa o indirectamente influyen a la firmeza o factor de seguridad de una ladera (Gutiérrez Martínez et al., 2006). Los factores internos son las propiedades de los suelos y rocas, la estratigrafía y estructuras geológicas o el mecanismo de falla por aumento de presión de agua. Los factores externos se generan por sistemas ajenos a ladera pero que perturban su estabilidad como son las lluvias prolongadas, topográficas, geotécnicas y ambientales, los cuales condicionan en un área determinada el peligro de este tipo de fenómeno geológico.

De acuerdo con la CENAPRED los deslizamientos de laderas son de los fenómenos geológicos más frecuentes en el país y su tasa tiene una mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Sin embargo, en zonas urbanas donde el terreno ha sido modificado por actividades urbanas con cortes, colocación de sobre carga, escurrimientos, filtraciones de agua o excavaciones se pueden también presentar el fenómeno de remoción de masas.

Con lo anterior y con base en la regionalización de riesgos en el territorio nacional, se concluye que el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto no se ubican dentro de las regiones consideradas como potenciales de deslizamientos o en laderas susceptibles.

Fig. 30. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a las regiones con potencial de deslizamientos.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### ☉ Hundimientos.

Los hundimientos y colapsos del subsuelo son movimientos verticales ocasionados por acción y efecto de la gravedad, que afectan y desplazan el suelo, el terreno o algún otro elemento de la superficie terrestre. Estos movimientos verticales pueden tener origen por el colapso de cavernas en rocas calcáreas, llamado hundimientos cársticos; por compactación de materiales granulares o hundimiento diferencial, por la presencia de fallas geológicas (Olcina y Ayala, 2002). De igual forma puede generarse por actividades antrópicas como la sobreexplotación de acuíferos, entre otras.

Los hundimientos cársticos se conocen como dolinas, aunque también pueden generarse por subsidencia de los suelos blandos que recubren morfologías cársticas. Se tiene que los factores condicionantes para la formación de dolinas son físicos relacionados con las características de los materiales implicados, el factor hidrológico relacionado a la circulación y quimismo del agua subterránea, así como factores antrópicos como las actividades humanas que modifican el entorno.

Con base a la información generada por el CENAPRED, el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto se ubican en zonas donde no se han presentado hundimientos, por lo que no representa riesgo alguno para el establecimiento de la Planta.

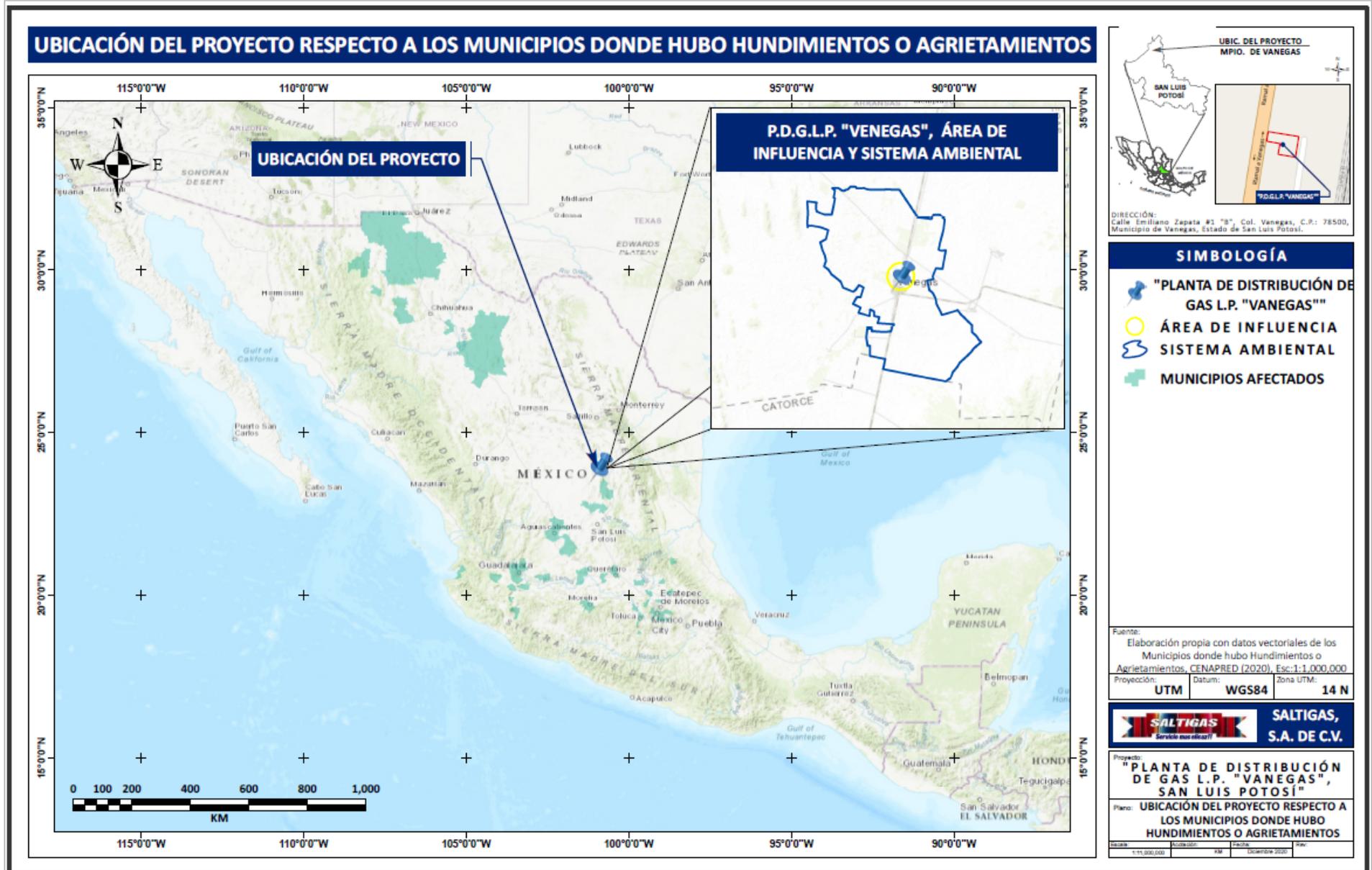
### ☉ Caídas o derrumbes.

Este proceso implica la remoción súbita de los materiales que se desprenden de un macizo rocoso o unidad de suelo, a lo largo de fuertes pendientes o en caída libre. Los materiales del terreno que tienen un movimiento de caída libre se denominan caídos, estos tienen lugar en pendientes casi verticales del terreno, en escarpes o acantilados. Un derrumbe es el movimiento rápido de un bloque coherente de material del terreno, cuyo desplome puede deberse por ejemplo al trabajo erosivo de las corrientes fluviales en las márgenes de los cauces o por la saturación de agua del material superficial de una ladera.

Las pendientes sumamente altas de diversas formas de relieve pueden deberse a características geológicas o tectónicas (origen de una geoforma, fallas geológicas) o bien por la modificación de la pendiente original por la construcción de edificaciones o creación de infraestructura.

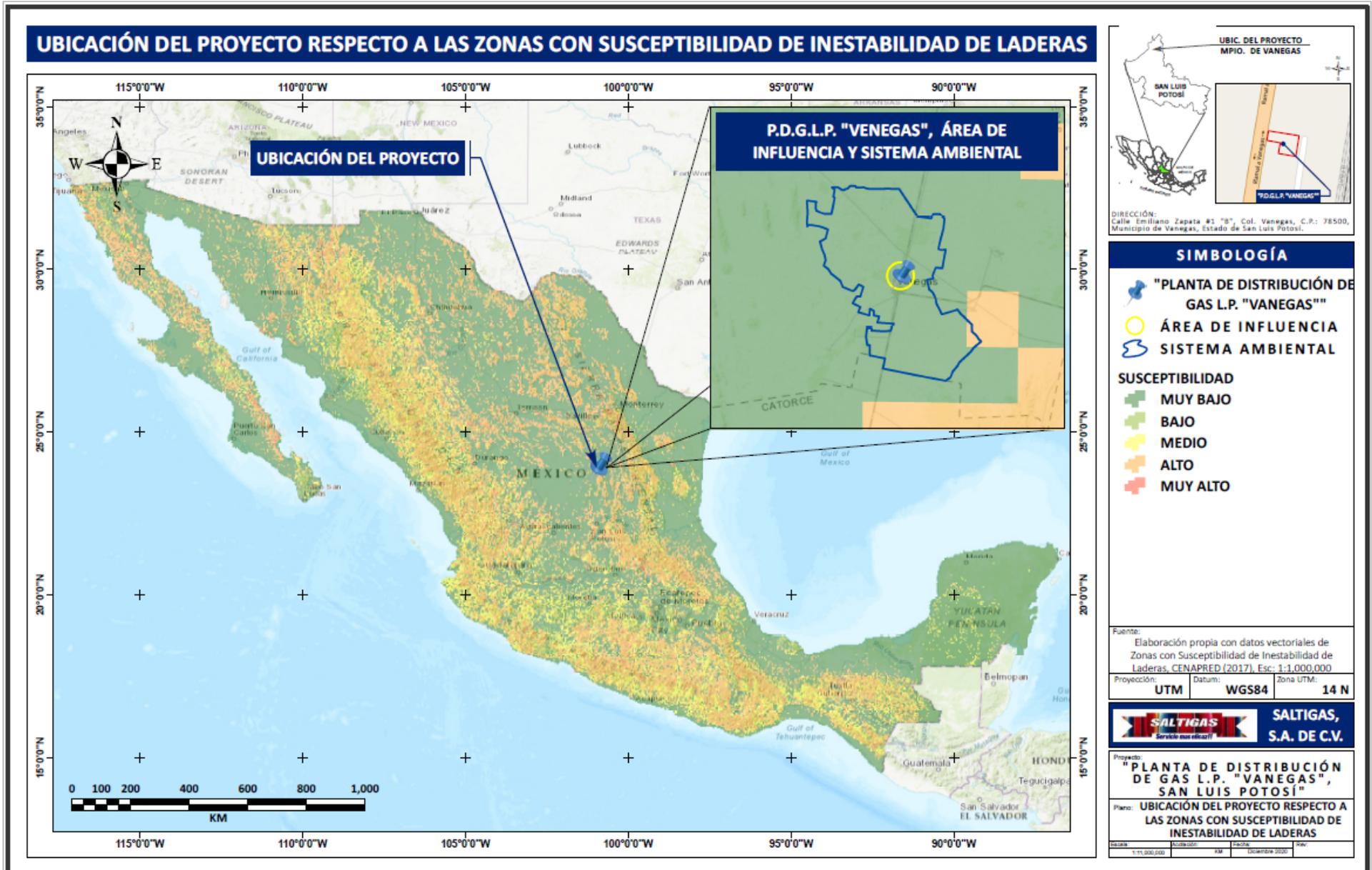
De acuerdo con la información consultada se considera que el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto se encuentran en una zona de peligro Muy bajo por inestabilidad de laderas que pudiera originar caídas o derrumbes.

Fig. 31. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto de municipios en donde han ocurrido hundimientos.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 32. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto a las zonas con susceptibilidad de inestabilidad de laderas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### IV.2.3.2 Riesgos meteorológicos

#### ⊙ Ondas cálidas y gélidas

También conocidas como Frente cálido y frío.

#### **Frente**

Un frente es una franja de separación entre dos masas de aire de diferentes temperaturas, y se les clasifica como fríos, calientes, estacionarios y ocluidos según sus características. La palabra frente tiene origen en el lenguaje militar (como frente de batalla) y se asemeja a una batalla porque el choque entre las dos masas produce una actividad muy dinámica de tormentas eléctricas, ráfagas de viento y fuertes aguaceros.

Los frentes meteorológicos son frecuentemente asociados con sistemas de presión atmosféricos. Son generalmente guiados por corrientes de aire y viajan de oeste a este en el hemisferio norte, e inversamente en el sur. Este movimiento se debe a la fuerza de Coriolis, causada por el movimiento de la Tierra en su eje. Los frentes también pueden ser afectados por formaciones geográficas tales como montañas y grandes volúmenes de agua.

#### **Frente frío**

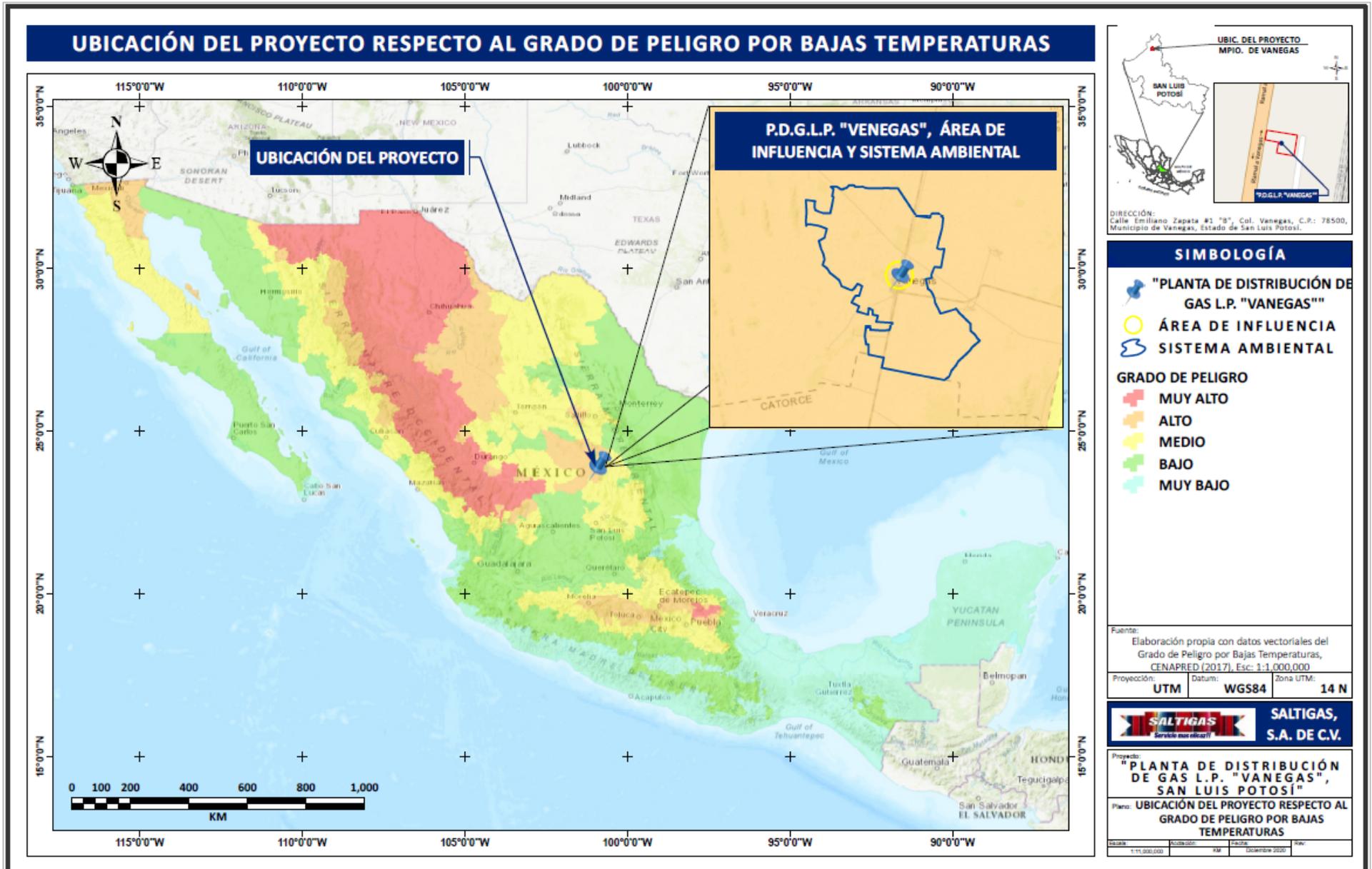
El frente frío es una franja de mal tiempo que ocurre cuando una masa de aire frío se acerca a una masa de aire caliente. El aire frío, siendo más denso, genera una "cuña" y se mete por debajo del aire cálido y menos denso.

Los frentes fríos se mueven rápidamente. Son fuertes y pueden causar perturbaciones atmosféricas tales como tormentas de truenos, chubascos, tornados, vientos fuertes y cortas tempestades de nieve antes del paso del frente frío, acompañadas de condiciones secas a medida que el frente avanza. Dependiendo de la época del año y de su localización geográfica, los frentes fríos pueden venir en una sucesión de 5 a 7 días. En mapas de tiempo, los frentes fríos están marcados con el símbolo de una línea azul de triángulos que señalan la dirección de su movimiento.

La velocidad de desplazamiento del frente es tal que el efecto de descenso brusco de temperatura se observa en pocas horas. Estos fenómenos abarcan otoño, invierno y primavera, y corresponden al movimiento de una masa de aire frío desde el polo hacia el ecuador.

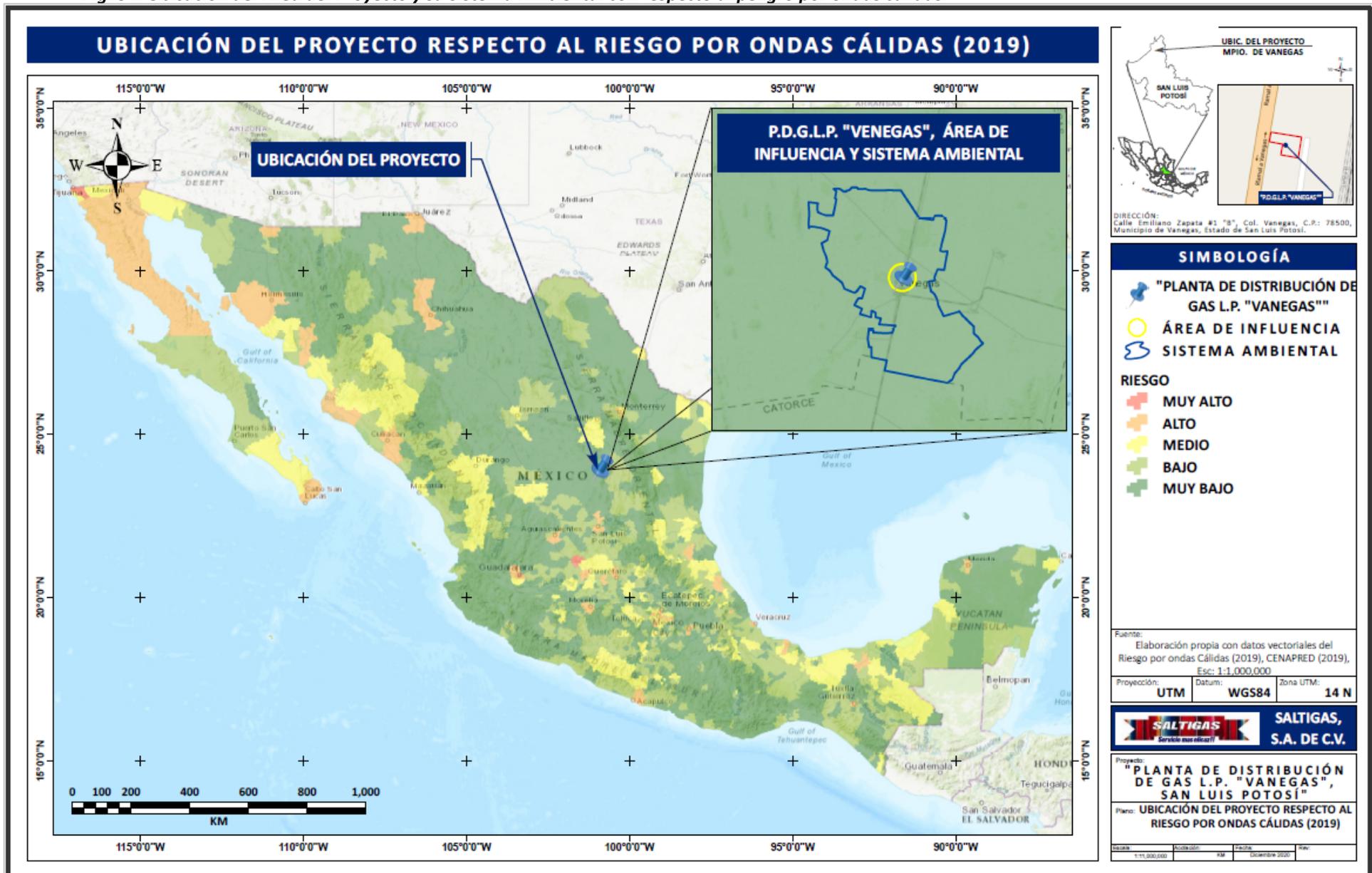
Como se observa en las siguientes figuras, en el área del proyecto y su SA, el peligro por la ocurrencia de bajas temperaturas es de grado alto, mientras que el grado de peligro por ondas cálidas es muy bajo. Sin embargo, cabe señalar que estos fenómenos no representan algún riesgo para el buen funcionamiento de la planta.

Fig. 33. Ubicación del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto con respecto al grado de peligro por bajas temperaturas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 34. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al peligro por ondas cálidas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### ⊙ **Sequías.**

Las sequía se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico (IMTA, 2012). Son fenómenos regionales que afectan a la totalidad del territorio, por lo que el indicador de riesgo es la presencia de asentamientos humanos, así como en las actividades agropecuarias realizadas en el territorio municipal.

Las ondas de calor presentes en las sequías pueden causar la muerte por deshidratación de seres humanos, sobre todo niños y ancianos; además, son motivo para que aumenten considerablemente las enfermedades gastrointestinales. Algunos fenómenos meteorológicos, como las lluvias torrenciales y granizadas, suceden en forma impetuosa y suelen afectar regiones relativamente pequeñas durante algunas horas o días. En cambio, la sequía se presenta en forma lenta y es poco notoria, pero desgasta a la agricultura, la ganadería y la industria.

México es un país que padece sequías desde tiempos ancestrales. Recientemente se ha visto que la duración de las sequías y que sus áreas de afectación han ido en aumento (CNA, 2001). La clasificación que utiliza Escalante Sandoval (Escalante Sandoval, 2005) para determinar el peligro de sequía se basa en el déficit promedio de lluvia respecto a la media anual y duración, medida en número de años con déficit de lluvia. Este estudio define 12 categorías de evento en función de estos parámetros. Se acotaron las categorías para capturar solo aquellas que, a nuestro criterio, corresponden a un evento crítico.

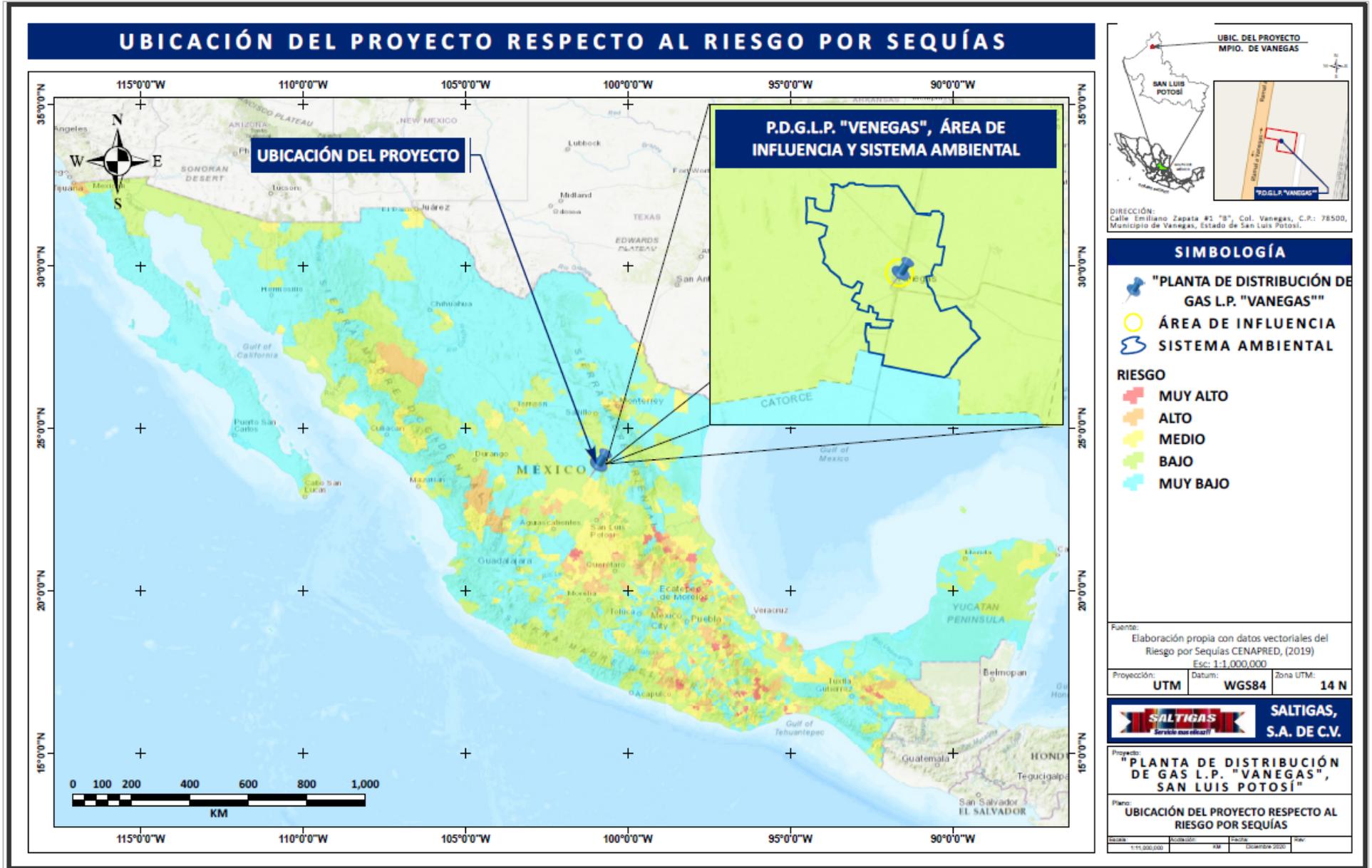
El riesgo de que se presente sequía de acuerdo con el mapa de Riesgos por sequía baja; cabe señalar que Escalante Sandoval, y otros, (2005) ubican al municipio con un Grado de peligro bajo.

### ⊙ **Heladas.**

Existen varias definiciones de una helada, se puede decir que una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella.

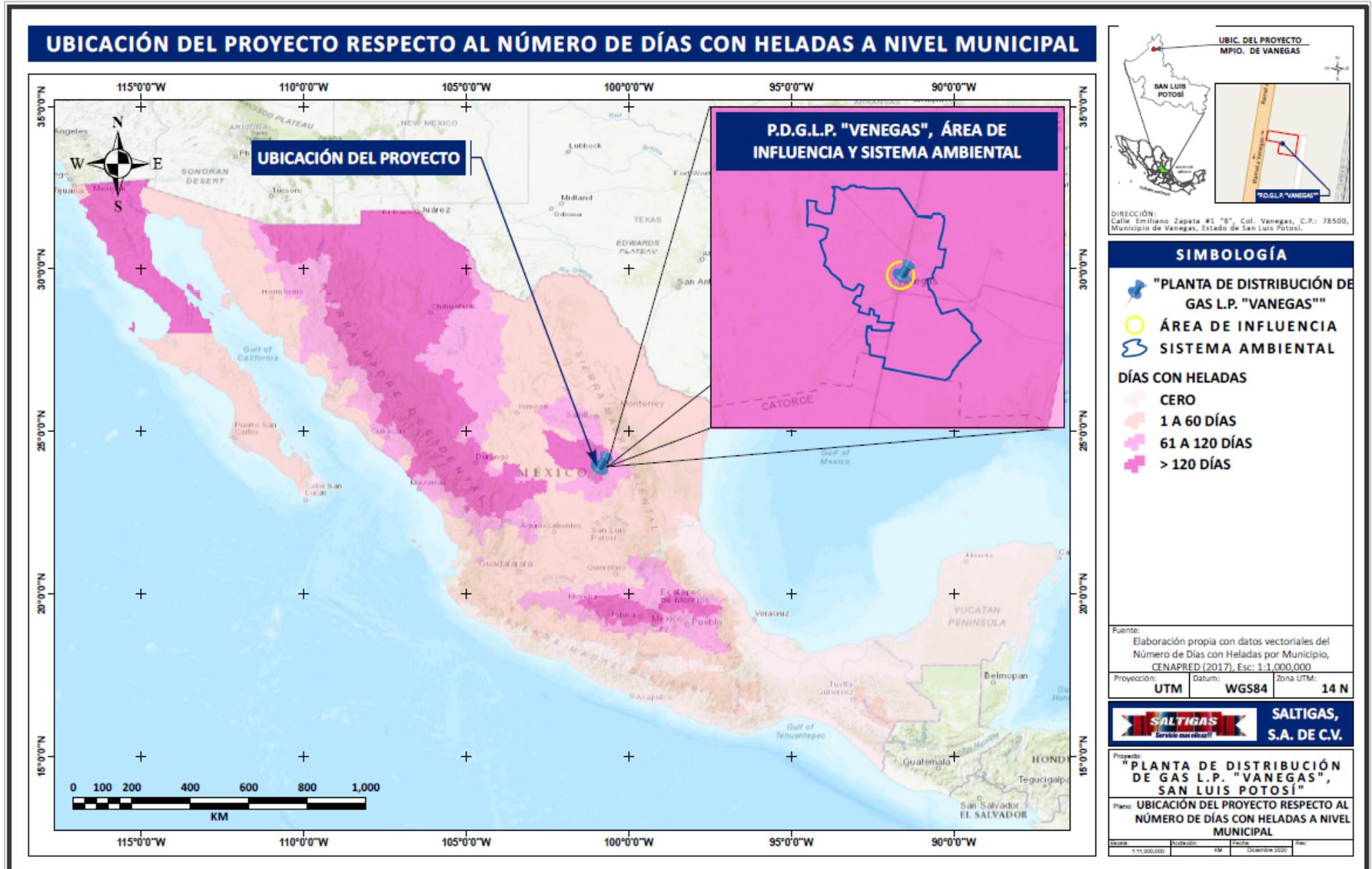
De acuerdo con los registros históricos en el área delimitada como el SA, existe un índice riesgo alto de heladas, con más de 120 días con la ocurrencia de este fenómeno.

Fig. 35. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al riesgo por sequías.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 36. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto grado de peligro de heladas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

### ☉ **Tormentas de granizo.**

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se genera en las tormentas severas dentro de una nube cumulonimbus a alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo con gotas de agua sobreenfriada.

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando en ocasiones la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes. Cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas. La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

De la información reportada por el CENAPRED en el área donde se ubicará el proyecto, así como el SA delimitado, el riesgo por la ocurrencia de tormentas de granizo es medio.

### ☉ **Ciclones tropicales.**

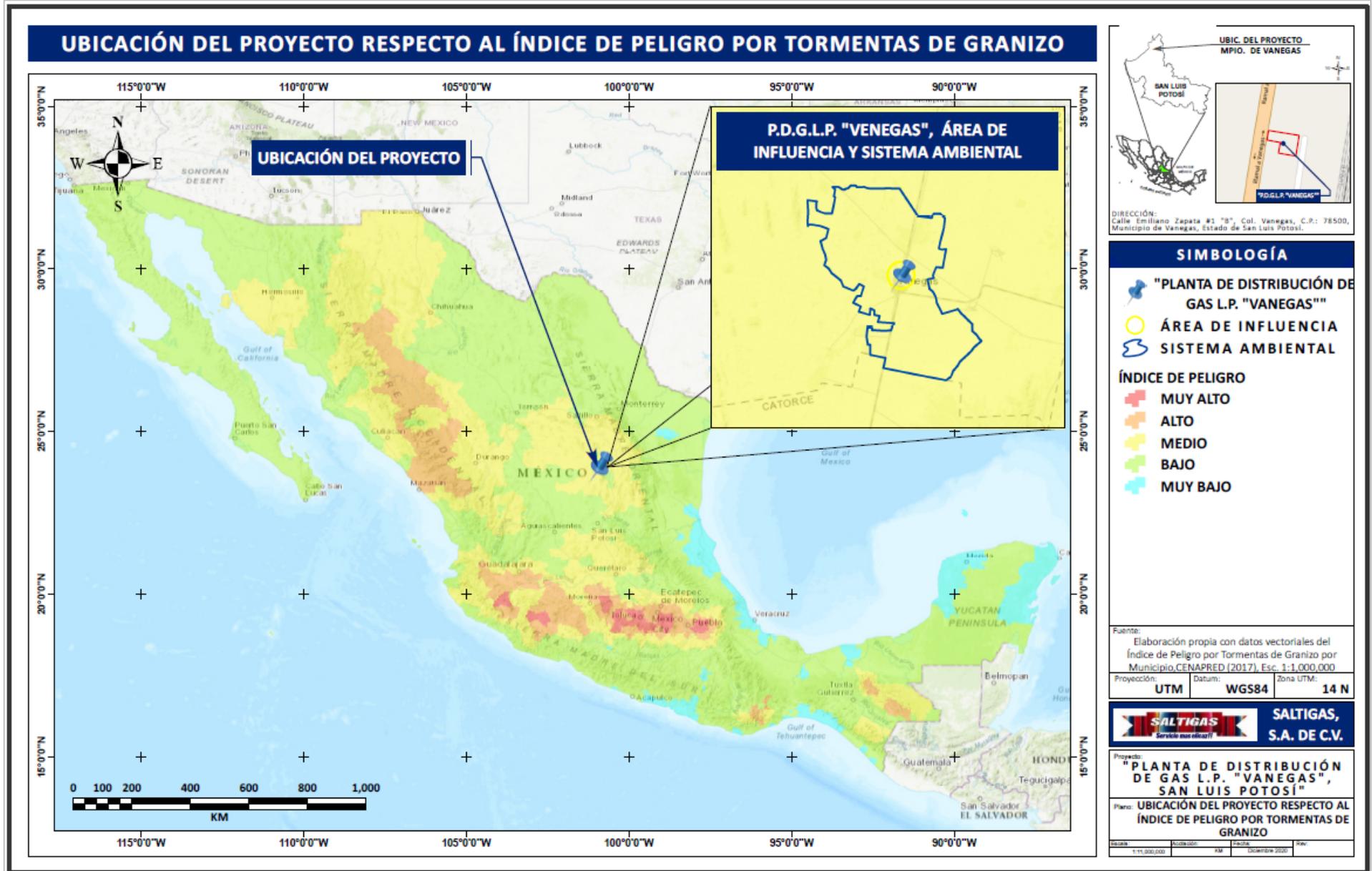
Es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central. En el hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas del reloj. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C.

Los efectos de los Huracanes -como se les llama en México-, son los que provocan mayor destrucción en nuestro país, son capaces de causar graves daños a poblaciones costeras y ocasionar pérdidas humanas y económicas difíciles de superar.

La energía de los ciclones tropicales proviene esencialmente del calor y la humedad que transfiere el océano al aire en los niveles bajos de la atmósfera. Los ciclones tropicales provocan tres efectos: marea de tormenta, vientos fuertes y lluvias extremas, en el municipio el único que podría experimentarse es la lluvia, que a su vez puede provocar inundaciones, sin embargo, la presencia de este tipo de fenómenos en la zona es escasa.

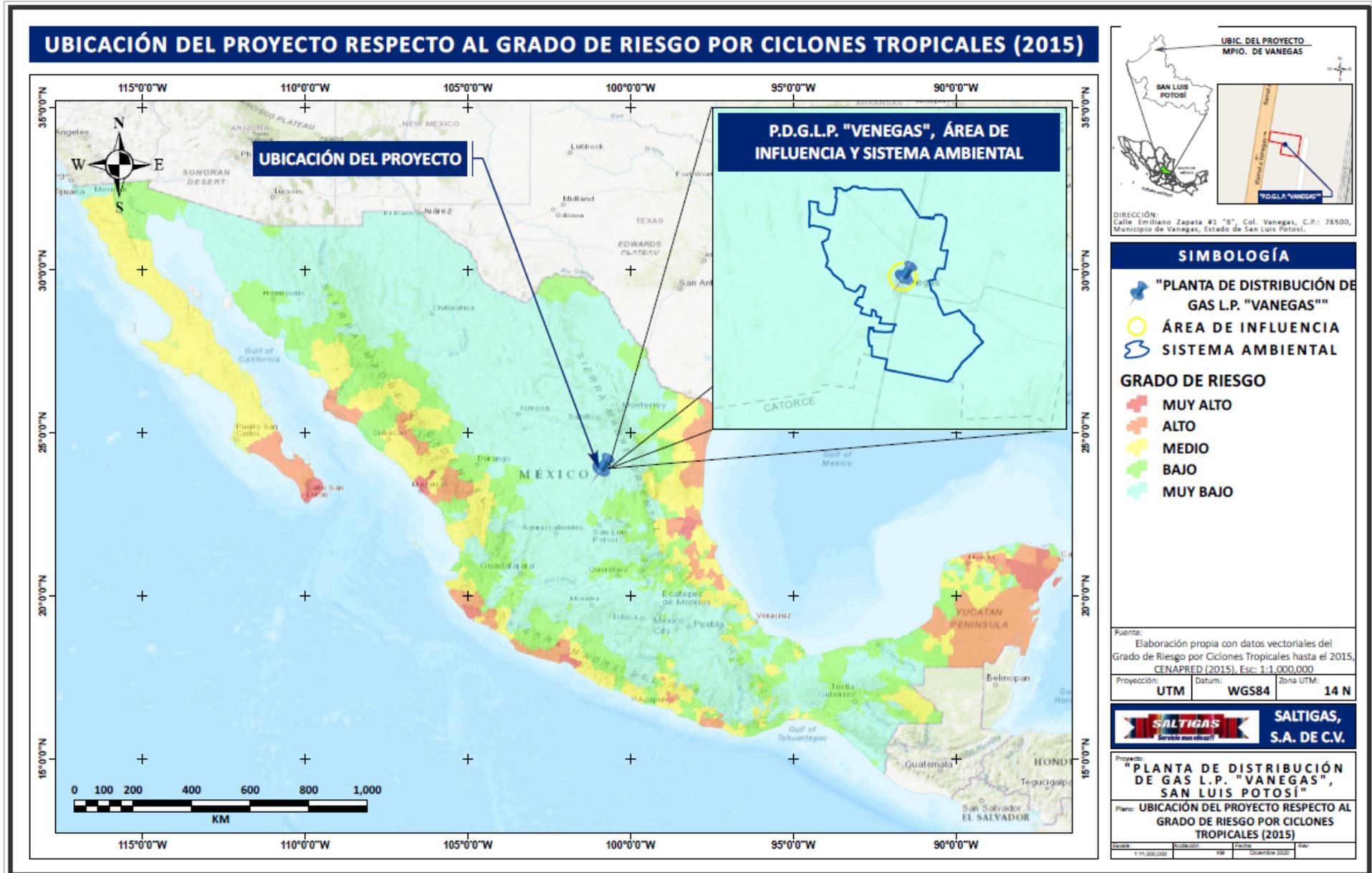
Según datos del CENAPRED, el área donde se ubicará el proyecto y su SA se encuentran con un índice de riesgo por ciclones muy bajo, por lo que este fenómeno no representa un riesgo para el buen funcionamiento de la Planta.

Fig. 37. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al índice de peligro por tormentas de granizo.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

Fig. 38. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al grado de peligro por ciclones tropicales.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

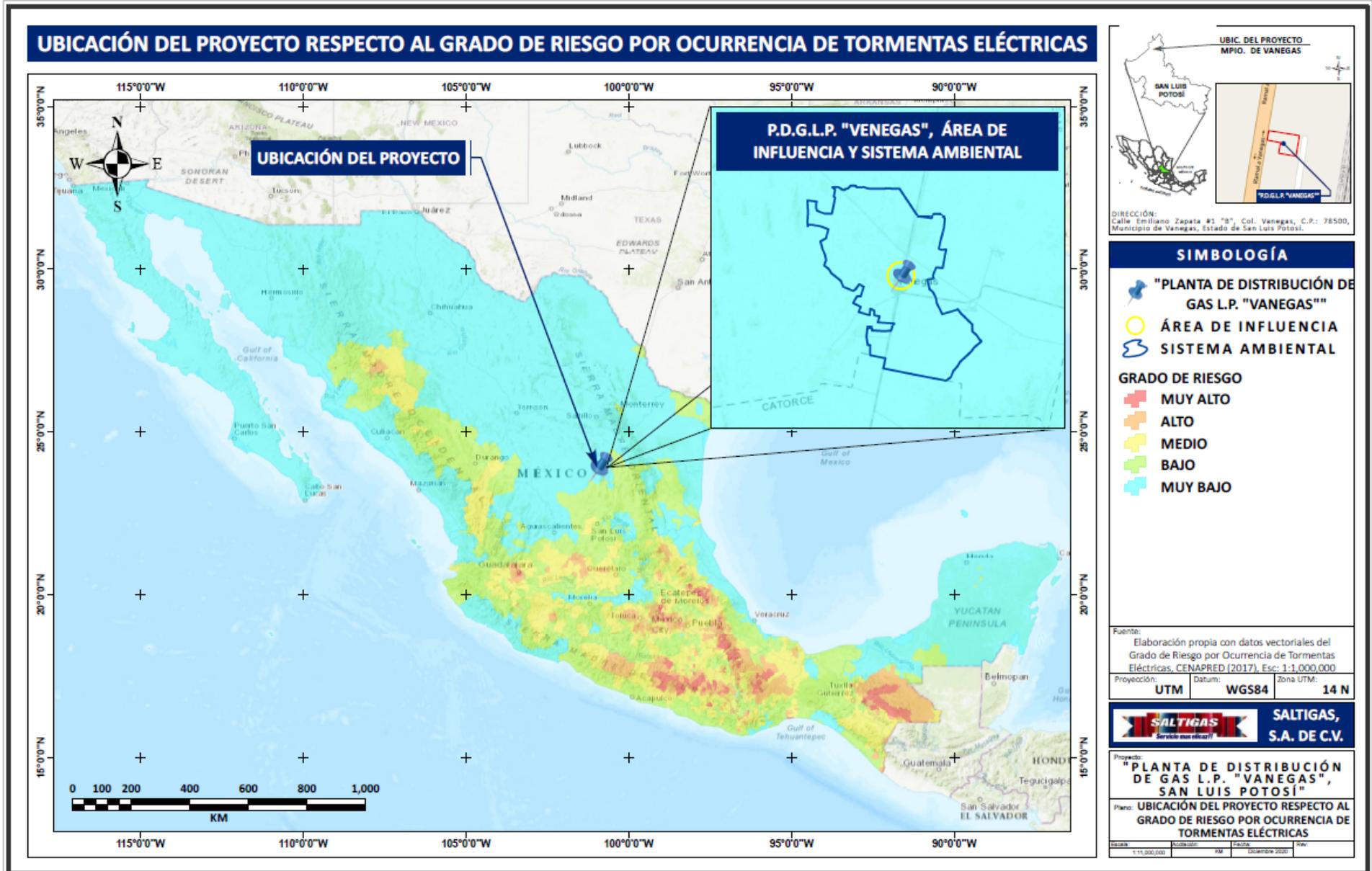
### ☉ Tormentas eléctricas.

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantarlo, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente, en grupos o en líneas. El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella. El estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos. Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa o indirecta hasta dañar la infraestructura de la población, que provocaría la suspensión de la energía eléctrica, además de afectar algunos aparatos (radio, televisión, computadoras, refrigeradores, etc.). En ocasiones, las descargas eléctricas pueden provocar la muerte del ganado y son la causa más común del retraso de las aeronaves y de los accidentes aéreos, siendo el mayor peligro para la aviación (Hebbs, 2005).

En México se registran, desde 1985 el número de decesos generados por el alcance de rayos (Secretaría de Salud, 2007). En los últimos 22 años se reportaron 4,848 defunciones en 31 estados del país; en promedio, al año se llegan a presentar 220 pérdidas humanas por tormentas eléctricas. El único estado que no ha registrado muertes es Baja California Sur, mientras que en el Estado de México se localiza el mayor número de casos, con 1,140 como se aprecia en la siguiente imagen.

De acuerdo con datos de CENAPRED, el riesgo de que se presenten tormentas eléctricas en el Área del proyecto, Área de influencia y Sistema ambiental es Muy bajo.

Fig. 39. Ubicación del Área del Proyecto y su Sistema Ambiental con respecto al riesgo por la ocurrencia de tormentas eléctricas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

#### IV.2.4 Paisaje

Para fines de este estudio, el paisaje es definido como la percepción que se posee de la ubicación del proyecto, considerando sus componentes bióticos (tipos de vegetación y fauna), y abióticos (topografía, hidrología y clima), así como las interacciones naturales o humanas que actúan sobre dicho proyecto.

Para evaluar el componente paisaje, se determinó el valor intrínseco de éste y su grado de vulnerabilidad ante los componentes del proyecto, por lo que se consideraron las siguientes variables:

- I. Visibilidad: entendida como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- II. Calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: características intrínsecas de la trayectoria del proyecto (morfología, vegetación, hidrología), calidad visual del entorno inmediato (entre 200 y 300 m a partir del polígono del proyecto) y la calidad del fondo escénico o fondo visual.
- III. Fragilidad del paisaje o vulnerabilidad visual: entendida como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una obra o actividad sobre él y es evaluada a través de la capacidad que tenga el paisaje de absorber visualmente modificaciones de su calidad visual (Capacidad de absorción visual).

En general no se observan variaciones en la vegetación, uso de suelo y relieve dentro del Área de Influencia del proyecto, por lo que para evaluar el componente paisaje se identificaron dos unidades paisajísticas principales, una denominada como "**Matorral desértico micrófilo**" y otra como "**Zonas urbanas**".

**Tabla 6. Descripción de las unidades de paisaje identificadas para el AI del proyecto.**

Unidad de paisaje	Ubicación	Características
Zonas urbanas	Área de Influencia.	Zona con actividad uso habitacional, comercial e industrial donde se han perdido en su mayoría los elementos naturales de la vegetación y el suelo
Matorral desértico micrófilo	Predio General y Área de Influencia.	Superficies cubiertas por vegetación degradada. En estas superficies las actividades de desarrollo urbano ya han afectado significativamente la estructura y funcionalidad de estos ecosistemas.

##### ○ Visibilidad

Los componentes que determinan los rasgos dominantes del paisaje (características de textura, variabilidad cromática y altura) en todo el polígono del proyecto son la vegetación, edafología y la topografía (Bronchalo-González, 2002), por lo que la visibilidad se describió de acuerdo con las unidades de paisaje identificadas para el polígono del proyecto y el AI.

Las **zonas urbanas** se caracterizan por la modificación de los elementos naturales para permitir el desarrollo urbano, la presencia de vegetación natural y original es escasa, conservándose solo en áreas de recreación o como elementos de ornato en los camellones y aceras, además de estrato herbáceo.

La carencia de cobertura vegetal y el predominio de infraestructura urbana (casas habitación y equipamiento), denota también el escaso valor paisajista que tiene, ya que contribuyen a que el paisaje esté dominado por colores grises y amarillos. De manera general las zonas urbanas no presentan variaciones en la calidad paisajística, donde la calidad es considerada como baja debido principalmente a la ausencia de componentes naturales.

En el caso particular del “**Matorral desértico micrófilo**” se caracteriza por la presencia gran número de gramíneas, así como herbáceas y ejemplares arbustivos (individuos con hojas pequeñas) y arbóreos altamente impactados por el crecimiento de la mancha Urbana, además del impacto visual por el gran número de caminos y brechas que lo cruzan.

En áreas más alejadas del proyecto y dentro del área de influencia de este se puede observar superficies cubiertas con vegetación por lo que las tonalidades verdes y amarillas dominan en estas zonas, dependiendo la temporalidad.

- **Calidad visual del entorno**

Este nivel de percepción se considera como de transición entre la calidad intrínseca del polígono del proyecto y del fondo escénico. Se analizó en función de la vegetación, asentamientos humanos y presencia de cuerpos de agua.

**Tabla 7. Calidad visual dentro del proyecto.**

Unidad de paisaje	Ubicación	Calidad visual del entorno
<b>Zonas urbanas</b>	Área de Influencia.	Las superficies que ocupan estas zonas urbanas o semi urbanas manifiestan como rasgo particular la modificación total del entorno paisajístico original, generando un escenario visual propio en el que predominan las infraestructuras de comunicación (carreteras y calles) y el equipamiento urbano (servicios)
<b>Matorral desértico micrófilo</b>	Predio General y Área de Influencia.	La calidad visual de estos sitios es media debido a que presentan elementos naturales que dan valor estético y cambios continuos en los fondos del paisaje y los colores que integran la escena visual. Todo esto genera un paisaje con una calidad visual buena.

### **Calidad paisajística.**

La calidad paisajística incluye tres niveles de percepción: las características intrínsecas del polígono del proyecto, analizadas a través de un reconocimiento en campo; la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico. La descripción de cada nivel se presenta más adelante.

#### **Características intrínsecas del polígono del proyecto**

Corresponde a un área perturbada, con escasa vegetación, en donde los servicios ambientales son mínimo o casi nulos, no requiere de un mayor análisis.

#### **Calidad visual del entorno inmediato**

Corresponde a una zona en la que prevalece una mezcla de infraestructura urbana en desarrollo y áreas con relictos de vegetación, por lo que predominan los colores verdes y amarillos.

#### **Calidad del fondo escénico.**

Dentro del fondo visual se observa que de forma cercana al polígono del proyecto se encuentran caminos pavimentados, caminos de terracería que interrumpen y limitan la visión, sin embargo, la variación de colores verdes del matorral en conjunción con el pastizal natural brinda confort visual. En general se aprecian relictos de vegetación.



**Foto 10** *Vista de la Unidad Paisajista identificada en el AI en donde se pretende insertar el proyecto, en donde existe una combinación de Matorral desértico micrófilo e infraestructura urbana. La existencia de vegetación en combinación con estructura urbana denota perturbación dentro del AI, sin embargo, la combinación de colores y presencia de especies vegetales genera una calidad paisajista media, así como un grado de confort.*

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”  
SALTIGAS S.A. DE C.V.*

#### IV.2.5 Medio Socioeconómico

##### Demografía

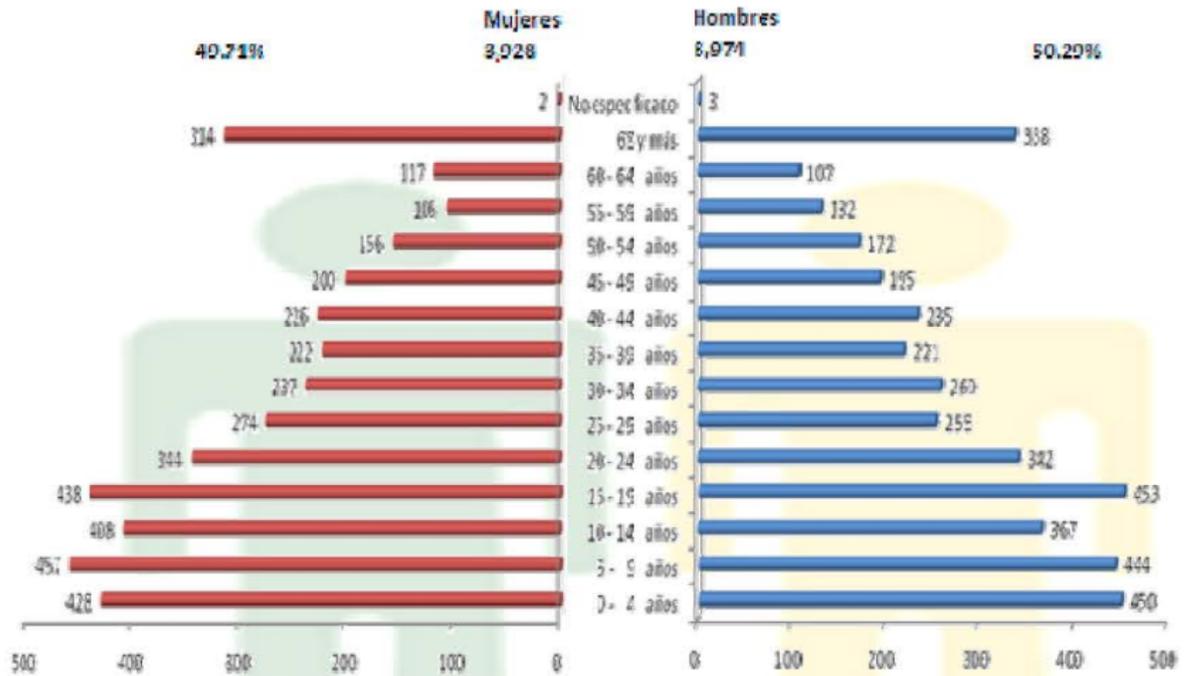
De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población total del municipio es de 7,902 habitantes. Representando el 0.31 por ciento, con relación a la población total del estado. La relación hombres mujeres es de 101.17 y el promedio de hijos nacidos vivos es de 3.43.

**Tabla 8. Población histórica del municipio de Vanegas.**

Año	Población		
	Hombres	Mujeres	Total
1990	4,108	3,867	<b>7,975</b>
1995	4,225	3,954	<b>8,179</b>
2000	3,808	3,725	<b>7,533</b>
2005	3,565	3,533	<b>7,098</b>
2010	3,974	3,928	<b>7,902</b>

**Tabla 9. Estructura de la población por rangos de edad, Vanegas, San Luis Potosí (2010).**

Rango de años	Población total	%	Hombres	Mujeres	Segmento de población	
	<b>7,902</b>	<b>100</b>	<b>3,974</b>	<b>3,928</b>		
0-4	878	11.11	450	428	Niños	2,554 Hab. 32.32%
0-5	901	11.40	444	457		
10-14	775	9.81	367	408		
15-19	891	11.28	453	438	Jóvenes	2,016 Hab. 26.65%
20-24	686	8.68	342	344		
25-29	529	6.69	255	274		
30-34	497	6.29	260	237	Adultos	2,361 Hab. 29.88%
35-39	443	5.61	221	222		
40-44	461	5.83	235	226		
45-49	395	5.00	194	200		
50-54	328	4.15	172	156		
55-59	237	3.00	132	105		
60-64	224	2.83	107	117	Adultos mayores	876 Hab. 11.09%
65 y más	652	8.23	338	314		
No específico	5	0.06	3	2	No específico	5 Hab. 0.06%
<b>Total municipal</b>						<b>7,902 Hab. 100.00%</b>



Gráfica 10. Estructura de la población por edades y sexo.

Tabla 10. Población y tasa de crecimiento intercensal.

Año	Población	Tasa de crecimiento
1950	6,703	
1960	6,790	0.13
1970	6,771	-0.03
1980	7,477	0.99
1990	7,975	0.99
1995	8,179	0.50
2000	7,533	-1.63
2005	7,098	-1.04
2010	7,902	0.50

**Tabla 11. Población y vivienda.**

Concepto	Dato		Población municipal
	Municipal	Estatal	
Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	3	40	57
% de población municipal con respecto a la estatal	0.30	1.50	53
% de población rural	100.00	37.35	1
% de población de 15 a 64 años	57.60	59.10	14
% de población indígena	0.30	11.00	40
% de población emigrante	1.40	2.30	38
% de población inmigrante	5.60	10.50	30
Ocupantes por vivienda	4.70	4.30	18
% de viviendas con agua entubada	52.20	82.50	46
% de viviendas con energía eléctrica	86.90	92.00	41
% de viviendas con drenaje	75.30	75.00	7
% de viviendas con piso de tierra	29.20	17.80	19

#### ⊙ Grupos étnicos

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) la población total de indígenas en el municipio asciende a 41 personas. Su lengua indígena es el Huasteco. Su desglose es el siguiente.

**Tabla 12. Población indígena en el Municipio de Vanegas.**

Población indígena	Número	%
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	41	0.56
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	1	2.44
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	30	73.17

#### ⊙ Migración

El Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI nos presenta el siguiente panorama:

**Tabla 13. Estatus de migración en el Municipio de Vanegas.**

Población	Número	%
Población nacida en la entidad	7,268	91.93
Población nacida en otra entidad	602	7.62
Población de 5 años y más residente en la entidad en junio 2005	6,695	95.38
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio 2005	204	2.91

## Religión

Al año 2010, de acuerdo con el citado Censo efectuado por el INEGI, la situación es este aspecto es el siguiente:

**Tabla 14. Estadísticas de religión en el Municipio de Vanegas.**

Tipo de religión	Número	%
Población con religión católica	7,083	89.64
Población con religión protestante, evangélica y bíblicas	413	5.23
Población con religiones diferentes a las anteriores	0	0.00
Población sin religión	360	4.56

## Salud y alimentación.

La demanda de servicios médicos de la población del municipio es atendida por organismos oficiales y privados tanto, en el medio rural como urbano.

**Tabla 15. Desglose de atención según tipo de institución en el municipio de Vanegas.**

**Número de Unidades por tipo de servicio y nivel de atención, 2012.**

Estado/ Municipio	Servicios de Salud						IMSS Oportunidades		Seguridad Social						
	Hospital General	Hospital Básico Comunitario	Centros de salud	Equipos de salud itinerante	UNEMES	Clínica psiquiátrica	IMSS - O	Hospital Rural de Zona	IMSS			ISSSTE		PEMEX	SEDENA
									Hospital Regional	Hospital General de Zona	Unidad Médica Familiar	Hospital General de Zona	Unidad Médica Familiar		
Estado	6	9	178	109	21	1	202	4	3	2	31	4	15	1	1
Vanegas	0	0	1	1	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0

Fuente: Servicios de Salud de San Luis Potosí.- Dirección de Planeación, Evaluación y Proyectos Especiales

**Población total según condición de derechohabencia a Servicios de Salud, 2012.**

Estado/ Municipio	Población Total	Población derechohabiente					Total Población derechohabiente	% Población derechohabiente	Población Abierta					Sin acceso	% Cobertura municipal
		IMSS R.O.	ISSSTE	PEMEX	SEDENA	IMSS - O			% IMSS - O	SSA	% SSA	Total población abierta	% Población abierta		
Estado	2,514,667	792,690	132,082	3,500	20,694	948,966	37.74	471,453	18.75	1,094,001	43.50	1,565,454	62.25	247	99.98
Vanegas	6,432	1,316	142	0	0	1,458	22.67	3,369	52.38	1,603	24.92	4,972	77.30	2	99.97

Fuente: Servicios de Salud de San Luis Potosí.- Dirección de Planeación, Evaluación y Proyectos Especiales

### Tiendas Rurales DICONSA 2010

Localidades atendidas	15
-----------------------	----

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2010.

### Dotación Anual de Leche LICONSA, 2010

Puntos de atención	Beneficiarios		Dotación anual (litros de leche)
	Familias	Personas	
1	159	304	45,694

Fuente: INEGI Anuario Estadístico, 2011

### Personal Médico de las Instituciones Públicas de Salud

Asistencia Social

Total Médicos	IMSS	IMSS-Oportunidades	SS
10	2	4	4

Fuente: Anuario Estadístico 2011

### Programa 70 y más

Apoyo a Adultos Mayores

Localidades atendidas	Beneficiarios
79	472

Fuente: Delegación Federal de la SEDESOL en San Luis Potosí, 2011.

## ⊙ Educación

Actualmente el municipio cuenta con un servicio de educación (preescolar, primaria, secundaria) y preparatoria.

**Tabla 16. Población analfabeta en el municipio.**

	Población 15 años y más	Analfabeta	%	Analfabeta	%	No específico
Hombres	2,710	2,396	88.41	299	11.03	15
Mujeres	2,633	2,337	88.76	283	10.75	13
<b>Total</b>	<b>5,343</b>	<b>4,733</b>	<b>88.56</b>	<b>582</b>	<b>10.89</b>	<b>28</b>

**Tabla 17. La población que presenta educación en el municipio.**

Educación	Número	%
Población de 3 a 14 años que no asiste a la escuela	217	10.65
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	317	20.10
Población de 15 años y más analfabetas	582	10.89
Población de 15 años y más con primaria concluida	1,015	19.00
Población de 15 años y más con secundaria concluida	1,627	30.45
Población de 15 años y más educación pos-básica	395	100.00
Masculina	188	47.59
Femenina	207	52.41
Grado promedio de escolaridad	6.13	
Masculina	5.88	
Femenina	6.38	

## ⊙ Vivienda

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en 2010, la situación respecto a las viviendas y los servicios de las viviendas ocupadas es la siguiente:

**Tabla 18. Viviendas y servicios con los que cuentan.**

Vivienda	Número	%
Total de viviendas	2,392	
Viviendas particulares	2,391	99.96
Viviendas habitadas	1,889	78.97
Viviendas particulares habitadas	1,888	78.96
Viviendas particulares deshabitadas	363	15.18
Viviendas particulares de uso temporal	140	5.86
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	7,899	
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	4.18	
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.31	

**Tabla 19. Ocupación de vivienda.**

Viviendas particulares ocupadas	Número	%
Con piso de tierra	130	6.89
Con luz eléctrica	1,764	93.43
Con agua entubada	1,125	59.59
Con sanitario	1,696	89.83
Con drenaje	947	50.10

⊙ **Hogares censales.**

El Censo de Población y Vivienda 2010 nos arroja los siguientes resultados respecto a los hogares censales:

**Tabla 20. Hogares censales**

Hogares censales	Número	%
Total	1,888	100.00
Con jefatura masculina	1,597	84.59
Con jefatura femenina	291	15.41

**Tabla 21. Situación conyugal.**

Población de 12 años o más	Número	%
Población soltera o nunca unida	1,884	32.27
Población casada o unida	3,513	60.17
Población que estuvo casada o unida	433	7.42

**Tabla 22. Disponibilidad de bienes.**

Tipo de bienes	Número	%
Televisor	1,592	84.32
Refrigerador	1,229	65.10
Lavadora	982	52.01
Automóvil y camioneta	578	30.61
Computadora	108	5.72
Teléfono fijo	253	13.40
Teléfono celular	164	8.69
Internet	35	1.85

⊙ **Servicios públicos.**

Los recursos financieros, humanos y de infraestructura alcanzan al Ayuntamiento para tener una cobertura de servicios públicos en el orden de:

**Tabla 23. Disponibilidad de servicios públicos.**

Servicio público	Cobertura
Agua potable, alcantarillado y saneamiento	40%
Alumbrado público	50%
Limpia (recolección de basura y limpia en vías públicas)	40%
Panteón	Un panteón
Rastro	Un rastro
Seguridad pública	30%

Cabe mencionar que el Ayuntamiento también administra los servicios de parques y jardines, edificios públicos, áreas deportivas y recreativas, monumentos y fuentes, entre otros.

⊙ **Vías de comunicación**

**Tabla 24. Caminos y carreteras.**

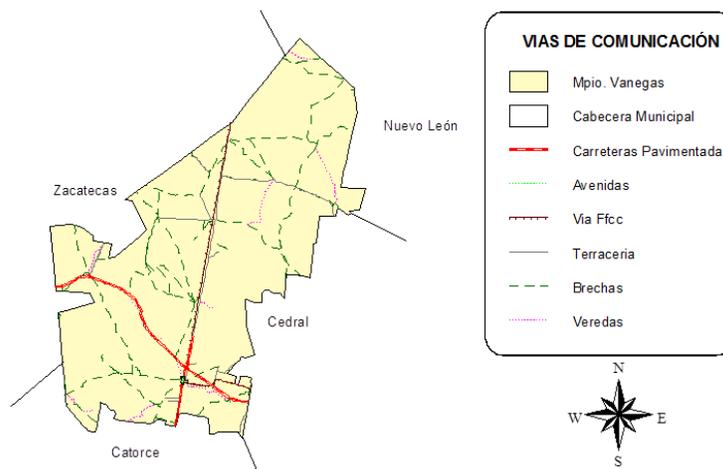
Concepto	Datos		Posición municipal
	Municipal	Estatad	
Red carretera federal (km)	48.30	2,199.10	20
Red carretera estatal (km)	12.60	3,150.20	56
Red camino rural (km)	104.00	6,729.40	31

Es importante señalar que las principales vías de comunicación se dirigen al sureste a Cedral, S.L.P. y al noroeste a San Tiburcio, Zacatecas.

Ferrocarril

Debido a la reestructuración de la empresa de ferrocarriles, el municipio cuenta con el servicio de carga, habiendo desaparecido el servicio de pasajeros.

**Fig. 40. Vías de comunicación en Vanegas, S. L.P.**



*"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"*  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

#### IV.2.6 Diagnóstico ambiental.

Derivado del trabajo de campo se tiene que el **SA** delimitado para el proyecto se encuentra en un proceso de cambio continuo debido a una gran actividad socioeconómica lo que ha ocasionado, que se tenga una importante presencia en el SA propuesto del desarrollo agrícola, pecuario y urbano por lo que por consecuencia el deterioro de la Vegetación presente es muy marcada.

Si bien en el **SA** se tiene presencia de ecosistemas nativos, estos están sujetos a una gran presión antrópica, la cual ha sido acotada, por las restricciones de uso de suelo, y en parte por la dificultad de acceder a estas superficies (pertenecen a zonas alejadas), lo que ha favorecido que aún se tengan ecosistemas bien conservados. Sin embargo, de no establecer medidas más rigurosas para la conservación y preservación de estas áreas, se prevé su aprovechamiento a largo plazo y por tanto la expansión de las actividades agrícolas, pecuarias y de la mancha urbana, principalmente.

El uso actual de suelo es principalmente Matorral Desértico Micrófilo, seguido de agricultura lo que nos indica una fuerte presión en el SA delimitado por el desarrollo de actividades antropogénicas, lo que origina la remoción por completo de la vegetación.

En este contexto el hábitat dentro del área de influencia indirecta propuesta para el proyecto va perdiendo sus características originales, lo que ocasiona el desplazamiento de la fauna hacia otras zonas menos perturbadas donde aún encuentran mejores condiciones ambientales.

No hay medidas que intervengan en retroalimentación positiva a la recuperación del ecosistema, debido a la dinámica socio – económica que se da, independiente de que la planta exista o no, no se prevé que sea posible establecer políticas que terminen en acciones ejecutables para recuperar las cubiertas vegetales.

Por otro lado, es también previsible que en largo plazo se fomente el cambio de uso de suelo para expansión de la mancha urbana o bien para el aprovechamiento agrícola.

# CAPÍTULO V

---

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

---

## TABLA DE CONTENIDO

### CAPÍTULO V. 1

<b>Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales. ....</b>	<b>1</b>
<b>V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. ....</b>	<b>3</b>
V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto. ....	3
V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. ....	5
V.1.3 Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental. ....	7
<b>V.2 Técnicas para identificación y evaluación de impactos. ....</b>	<b>10</b>
V.2.1 Metodología de evaluación cualitativa. ....	11
V.2.2 Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996. ....	25
Caracterización, evaluación y tipificación de los Impactos. ....	31
<b>V.3. Descripción de los impactos ambientales potenciales. ....</b>	<b>37</b>
<b>V.4. Delimitación del área de influencia. ....</b>	<b>39</b>
<b>V.5 Conclusiones. ....</b>	<b>39</b>

### ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Modificación de los componentes ambientales. ....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2. Interacciones de las actividades con los componentes ambientales. ....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 3. Factores y componentes ambientales susceptibles de afectación. ....</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 4. Calidad ambiental del Área de influencia en función de la vegetación. ....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 5. Etapas del proceso de identificación y evaluación. ....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 6. Identificación de interacciones Acciones – Componentes Ambientales. ....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 7. Matriz de Identificación de Impactos. ....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 8. Indicadores de impacto ambiental. ....</i>	<i>38</i>

## CAPÍTULO V.

### Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

Hay impacto ambiental cuando una actividad o asociación de actividades produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Hay que hacer constar que el término impacto no implica únicamente negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano) resultante de una actuación.

Con base en la descripción del SA en el capítulo anterior, en este apartado se identificarán y señalarán los impactos ambientales que el proyecto puede ocasionar al ambiente, en sus diferentes etapas.

La identificación, caracterización y evaluación de los mismos estará en función de los componentes ambientales que se verán afectados directamente por la ejecución de las actividades y obras que comprende el proyecto; adicionalmente se consideró también el impacto potencial que se tendría sobre los elementos bióticos que se encuentran dentro de su radio de afectación por la ocurrencia de un evento no deseado.

El ambiente es el conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre los organismos y comunidades ecológicas determinando su forma y evolución, sin embargo, para el hombre y sus actividades que sustentan el desarrollo, el ambiente puede entenderse como:

- \* Una fuente de recursos naturales.
- \* Un soporte de los elementos físicos que lo forman.
- \* O bien un receptor de desechos y residuos no deseados (Gómez-Orea 1999).

De acuerdo con lo dispuesto en la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, dentro de este capítulo se identifican y analizan los posibles impactos que pongan en riesgo la viabilidad de los factores ambientales debido a la ejecución y operación del Proyecto.

En este sentido, la estructura y las funciones del ecosistema pueden ser modificadas por impactos ocasionados en algún componente ambiental, razón por la cual la evaluación se realizó a partir de la aplicación de sistemas metodológicos, para asegurar que todos los factores ambientales que intervienen sobre la zona del proyecto sean incluidos en el análisis, tal como se desarrolla en las secciones posteriores.

El análisis de los componentes físicos del sistema ambiental demuestra que corresponde a ecosistemas altamente perturbados debido al impacto causado por las actividades humanas; como se demostró en el Capítulo anterior, en el área de estudio en general se puede decir que el grado de deterioro de los componentes ambientales del predio, **AII** y **SA** corresponden a zonas urbanas bien consolidadas con una dinámica socioeconómica creciente y demandante de satisfactores.

De acuerdo a estas condiciones ambientales y considerando las dimensiones del proyecto y el tipo de obras a desarrollar, la calidad del aire sufrirá una disminución, pero solo será temporal por lo que no se esperan afectaciones significativas.

Otro elemento importante es la modificación del paisaje, sin embargo, en este caso son alteraciones puntuales, en extensión, de manera que su afectación es de una intensidad baja sobre una unidad de relieve específica y adicionalmente todo el paisaje ya corresponde a un área altamente impactada por lo que el proyecto será absorbido por el mismo.

En primera instancia, la recopilación de información inherente al proyecto fue el primer paso a desarrollar. Esta documentación fue vital, puesto que permitió comprender las características del proyecto, que a partir de este conocimiento se identificaron las actividades de cada una de las etapas del proyecto y cómo influyen en los elementos ambientales.

La recopilación de información para cada uno de los tres componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico - cultural) se obtuvo a partir de los diferentes centros de documentación, tales como agencias gubernamentales, universidades, institutos, empresas privadas y asociaciones civiles, que contienen información al respecto, se incluyeron diversos documentos para su análisis, entre los que figuran cartas geográficas, foto mapas, espacio mapas, proyectos ejecutivos, libros, documentos técnicos y material de informática (discos de INEGI).

Así, una de las fases de mayor importancia para el desarrollo de este Capítulo, fue la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se determinó hacer acopio de aquella que fuera necesaria para el proyecto.

Con el fin de analizar y evaluar las afecciones ambientales durante cada una de las etapas del proyecto se deben considerar dos conceptos básicos:

**Factor Medioambiental:** Cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interactuar con las actividades asociadas al proyecto, cuyo cambio de calidad genera un impacto ambiental (Aguiló, *et. al.*, 1991).

**Impacto Medioambiental:** Alteración inducida por una actividad humana en el entorno. Este concepto identifica la parte del medio ambiente que interactúa con ella (Gómez Orea, 1999).

En congruencia con estas características ambientales que presenta el **SA**, el sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto, permitirá su inserción sin que modifique esencialmente las condiciones actuales, toda vez que en lo que respecta a los potenciales impactos ambientales negativos sobre los componentes bióticos los efectos negativos se restringen al predio seleccionado, aunado a lo anterior las obras y actividades no tendrán una influencia directa o indirecta sobre áreas de relevancia ambiental identificadas dentro del SA propuesto.

## V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

### V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Para construir el escenario modificado es necesario reconocer que la ejecución de las actividades del proyecto produce impactos ambientales negativos y positivos, de manera igual que cualquier actividad productiva humana que incide directamente sobre el ambiente. Estos impactos ambientales son diversos, adversos, temporales, puntuales, mitigables y reversibles, de acuerdo con criterios que se definirán más adelante, de tal manera que el impacto ambiental que se está generando desaparece o disminuye a su mínima expresión con el simple hecho de dejar de realizar la actividad que lo produce o al aplicar una medida de mitigación, ejemplos serian; la afectación de la calidad del aire por la generación de polvos.

Los impactos ambientales negativos pueden ser tipificados como: permanentes o temporales, puntuales, mitigables y reversibles, de acuerdo con criterios que se definirán más adelante.

De acuerdo con la caracterización del **SA** realizada en el capítulo anterior tenemos que corresponder a un sistema ambiental cuyos componentes ambientales han sido modificados en distintos grados, en la mayor parte de la superficie es evidente la pérdida de cobertura vegetal, lo que ha motivado que, dentro de los pronósticos de crecimiento y desarrollo urbano de las localidades cercanas.

La mayor superficie del **SA** esta utilizada por actividades agrícolas, por lo que existe un marcado proceso de deterioro de estas superficies. De manera que se prevé que la consolidación de la zona urbana implica que las áreas de agricultura sean transformadas en zonas urbanas a largo plazo.

En congruencia con estas características ambientales que presenta el **SA**, la planeación para la instalación de la Planta de Distribución de Gas L.P., se ha proyectado en un predio que presenta un alto grado de perturbación, de forma que los efectos negativos sobre los componentes ambientales que se pudiesen generar por la ejecución de las actividades necesarias para desarrollar el proyecto se darán sobre componentes previamente afectados, de manera que no alteraran de forma significativa las condiciones ambientales del **AII** y del **SA** delimitados para el proyecto.

Con el desarrollo del proyecto los siguientes componentes ambientales se verán modificados:

**Tabla 1. Modificación de los componentes ambientales.**

Componente	Modificación
<b>Flora</b>	<p>Es componente más perceptible y tiene los siguientes efectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la cobertura vegetal, que afecta indirectamente al componente faunísticos, hídrico y suelo.</li> <li>- La pérdida de cobertura vegetal tiene efectos directos sobre servicios ambientales como: perdida de hábitats, refugios, alimentación.</li> </ul>
<b>Fauna</b>	<p>La fauna es un componente que es afectado por la pérdida de vegetación, ya que al no tener sitios de refugio y/o alimentación, buscan otras áreas en donde encuentren sus satisfactores, de manera que hay pérdida de poblaciones de fauna por su desplazamiento.</p> <p>Otras acciones que generan afectaciones a la fauna es la generación de ruido y la presencia del ser humano, ya que alteran el hábitat, y si bien no necesariamente se tiene la perdida de vegetación, el ruido, sobre todo, provoca el desplazamiento de la fauna a áreas en donde se sientan seguros.</p>
<b>Relieve de la superficie afectada</b>	<p>Los cambios en la topografía de la superficie afectada ya que es necesario tener una superficie pareja y nivelada, por lo que si en el predio se tienen topomorfos o elevaciones significativas estas serán eliminadas y en general se cambia las curvas de nivel del área a afectar.</p>
<b>Suelos</b>	<p>El suelo será otro factor que se verá afectado de forma directa ya que el retiro de la vegetación deja las capas superficiales expuestas a los agentes meteorológicos por lo que se incrementa la posibilidad de la pérdida de la capa fértil, por el arrastre del agua pluvial o la dispersión por el viento.</p> <p>Cambios en la composición del suelo ya que será necesario el aporte de materiales para mejoramiento del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Retiro de la capa fértil.</li> </ul>
<b>Aire</b>	<p>En lo que respecta al ruido y la generación de gases de combustión son acciones cuyos efectos negativos se reflejan en la disminución de la calidad del aire y el confort sonoro y cuyo medio de propagación es la atmosfera y por lo tanto no son susceptibles de acotarse al predio en donde se pretenden desarrollar las obras, no obstante, se estima que no se constituirán como una fuente que modifique la calidad de aire y el nivel de ruido que actualmente se tiene en el AII, ya que las acciones que los generan son en su mayoría temporales, es decir, una vez que la acción se termina el efecto deja de producirse. Si bien las actividades contribuirán a la disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y emisiones de Gas L.P.; el balance al final es positivo, ya que el Gas L.P. es un combustible mas limpio y la planta representa contar con una instalación que permita asegurar su suministro.</p>

También, es importante señalar que de manera general la mayoría de las acciones físicas se acotan dentro de los límites del predio seleccionado para el desarrollo del proyecto, es decir, **2,061.85 m<sup>2</sup>, que representa el 0.0019 % del SA delimitado y que se encuentran previamente impactados por actividades de urbanización del predio y en donde el componente florístico es prácticamente nulo, es decir, que las actividades necesarias para ejecutar el proyecto no tendrá efectos negativos poco significativos sin poner en riesgo la continuidad de los procesos ecológicos del AII y SA delimitados.**

### V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

#### Actividades y/o aspectos más relevantes del proyecto.

Para identificar las fuentes de cambios (interacción actividades del proyecto - componentes ambientales y sus efectos), en primera instancia se utilizará una lista de chequeo con el fin de identificar las interacciones que tendrán cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales, ya sea desde el aspecto biótico, abiótico, cultural, económico.

Esta es una técnica muy eficaz, y se constituye como un primer filtro para identificar qué actividades tienen un potencial efecto sobre los componentes ambientales.

**Tabla 2. Interacciones de las actividades con los componentes ambientales.**

Actividad	Componente del medio natural	Interacción
<b>Etapa de preparación del sitio</b>		
Limpieza y despalme	Flora	Ninguna
	Fauna	Afectación a ejemplares de fauna que pudieran encontrarse en el área del proyecto.
	Suelo	Eliminación de la capa superficial del suelo, pérdida del mismo, generación de residuos sólidos.
	Aire	Generación de polvo y gases de combustión por la operación de maquinaria y vehículos automotores.
<b>Etapa de construcción</b>		
Nivelación, compactación, construcción de oficinas, barda, obras para alojar instalaciones, terracerías y pavimentos en interiores, cimentaciones, etc.  Colocación de la obra mecánica, tuberías y sistemas de protección contra incendios.	Suelo	Modificación del relieve y compactación del suelo, ya que será necesario llevar a la nivelación del mismo, por el aporte de materiales terrígeno para la conformación de niveles y mejoramiento de suelos.  Generación de residuos sólidos producto de los materiales utilizados para la construcción.
	Aire	Emisión de gases contaminantes (Co, CO <sub>2</sub> , No <sub>x</sub> e hidrocarburos) como resultado de la combustión del diésel que utilizan los vehículos que empleados en la etapa de construcción. La generación de este tipo de emisiones provocará la contaminación del aire por humos, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio, ya que actualmente este tipo de emisiones no se presentan en el área.
	Paisaje	Modificación de la apariencia visual del paisaje de manera temporal durante las actividades de construcción, debido a la instalación de las obras civiles del proyecto.
<b>Etapa de operación y mantenimiento</b>		
Recepción de semirremolques o tracto camiones.	Suelo	Generación de residuos peligrosos, sólidos urbanos, orgánicos y de manejo especial cuya inadecuada disposición podrían constituirse como fuente de contaminación del suelo y visual.

Actividad	Componente del medio natural	Interacción
<b>Trasiego de Gas L.P. para su almacenamiento.</b>		Generación de aguas residuales grises por el lavado de equipos, recipientes, pisos y maquinaria y sanitarias.
<b>Suministro de Gas L.P. a pipas de Reparto.</b>	<b>Aire</b>	Incorporación de gases de combustión a la atmósfera por la operación de vehículos con motores a base de gasolina o diésel.
	<b>Paisaje</b>	Modificación de la apariencia visual del paisaje por la permanencia de la infraestructura.
<b>Etapas de abandono.</b>		
<b>Desmantelamiento: de edificios e instalaciones.</b>	Suelo	<p>Generación de residuos peligrosos por la presencia de hidrocarburos, que de no ser adecuadamente manejados y colocados directamente en el suelo promoverán su contaminación con hidrocarburos.</p> <p>Residuos de Manejo especial como son restos de equipos, mangueras, accesorios que igualmente de no ser manejados adecuadamente serán una potencial fuente de contaminación del suelo.</p>

### V.1.3 Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.

Las características de los indicadores utilizados para la identificación y definición de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos fueron las siguientes:

- ◆ Ser **representativos** del entorno afectado, y, por lo tanto, del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del proyecto.
- ◆ Ser **relevantes**, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ◆ Ser **excluyentes**, sin solapamientos ni redundancias.
- ◆ De **fácil identificación**, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- ◆ Cuantificables, dentro de lo posible.

Así, una de las fases de mayor importancia para el desarrollo de este Capítulo, fue la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se determinó hacer acopio de aquella que fuera necesaria para el proyecto.

Las visitas de campo permitieron describir con mayor detalle los diferentes aspectos ambientales del área del proyecto. Entre los elementos abióticos que se observaron fueron los geomorfológicos, edafológicos. Los elementos bióticos fueron cotejados para evaluar la riqueza, abundancia y distribución de flora, así como la observación de elementos indirectos de las actividades faunísticas.

#### Lista indicativa de indicadores de impacto.

De acuerdo con la metodología propuesta para el proyecto, en la tabla siguiente se presentan los factores y componentes ambientales que pueden verse afectados por la construcción y operación del proyecto. Otros factores junto con sus componentes

**Tabla 3. Factores y componentes ambientales susceptibles de afectación.**

Factor	Componente	Indicador de impacto
Fauna	Presencia de fauna	Eliminación de ejemplares de fauna o ahuyentamiento de los mismos.
Aire	Calidad del aire	Emisión de contaminantes, concentración de polvos y partículas en suspensión.
	Confort sonoro	Niveles de ruido en dB y su comparación con respecto a la NOM-080-SEMARNAT-1994.
Suelo	Calidad del suelo	Perdida de propiedades, compactación y erosión.
Hidrología	Superficial y subterránea	Contaminación por acumulación de residuos y disminución del porcentaje del nivel de infiltración de agua por la compactación.
Paisaje	Calidad intrínseca	Atractivo visual derivada de características del paisaje.
	Calidad visual	Percepción humana del desarrollo del proyecto en paisaje.
Socio-económico	Economía local	Ocupación remunerada por el desarrollo del proyecto.
	Percepción social del proyecto	Aceptación del proyecto por los que directa o indirectamente se vean influenciados durante la operación del proyecto.

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

La vegetación es uno de los indicadores que se constituye como un buen parámetro para calificar la calidad ambiental del SA y en función de este hacer una estimación de cualitativa de los cambios que se generarán sobre el SA, este indicador cumple con los siguientes requisitos:

**Representativo.** Permiten conocer el estado de naturalismo actual en el área de interés y evaluar las dimensiones de las alteraciones producidas.

**Relevante.** La información que aporta es representativa sobre la gravedad del impacto.

**Cuantificable.** Por medio del levantamiento de datos en campo.

**De fácil Identificación.** Porque es posible su percepción en el sitio de interés a primera vista.

La vegetación es parte fundamental de un sistema ambiental, ya que refleja tendencias de cambio, indicador de perturbación, por la importante relación que establece con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio, registra los cambios en la funcionalidad del sistema como consecuencia de la alteración en la estructura vegetal, además, retarda la erosión, e influye en la cantidad y calidad de agua, así como el mantenimiento de microclimas, y atenuación del ruido.

La calidad ambiental del SA en función de la Vegetación se puede definir de acuerdo a:

**Tabla 4. Calidad ambiental del Área de influencia en función de la vegetación.**

Calidad Ambiental	Muy Buena.	Buena.	Moderada	Mala	Muy Mala.
Rango.	1,0 0,9	0,8 0,7	0,4 0,3	0,2 0	0,1
Características	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación no han sido alteradas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema posee una reproducción propia.</p> <p>c) Ausencia completa de especies indicadoras de perturbación.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación predominan en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema posee una reproducción propia.</p> <p>c) Se perciben algunos individuos indicadores de perturbación, pero las especies originales dominan.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema puede ser subsidiado mediante procesos de reforestación y recuperarse.</p> <p>c) El sistema presenta organismos primarios jóvenes de talla baja, y secundarios en la misma proporción.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido alteradas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema está muy deteriorado y recuperarlo llevara mayor tiempo mediante estrategias de recuperación del hábitat.</p> <p>c) El sistema presenta organismos secundarios dominantes, y algunos elementos primarios</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia</p> <p>b) El sistema presenta una ausencia total de individuos originales.</p> <p>c) Etapa sucesional primaria donde predominan las especies pioneras como las gramíneas</p>

*Fuente: Elaboración propia en base a los atributos que caracterizan a los distintos ecosistemas*

Este indicador cumple con los siguientes requisitos:

- ⦿ Es representativo. Permiten conocer el estado de naturalismo actual en el área de interés y evaluar las dimensiones de las alteraciones producidas.
- ⦿ Relevante. La información que aporta es representativa sobre la gravedad del impacto.
- ⦿ Cuantificable. Por medio del levantamiento de datos en campo.
- ⦿ De fácil Identificación. Porque es posible su percepción en el sitio de interés a primera vista.

**Con base en lo anterior podemos determinados que la calidad ambiental del SA delimitado es Muy Mala, ya que presenta las siguientes características:**

- a) **Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia**
- b) **El sistema presenta una ausencia total de individuos originales.**

En congruencia con esto, estimamos que los cambios por ocasionar con la construcción de la Planta de distribución en el **SA** serán poco significativos, poco perceptuales y no modificarán sustancialmente las condiciones ambientales que actualmente prevalecen, ya que la mayoría de las interacciones de las actividades con los componentes ambientales son poco significativas.

## V.2 Técnicas para identificación y evaluación de impactos.

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto están en función de las características propias de la dimensión de este y de los componentes ambientales ubicados dentro del predio así como el Sistema Ambiental determinado, todas las actividades tendrán impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivo o benéficos, entiéndase como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, compensarlos y/o restituirlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto.

Para identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales. Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado para proporcionar información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Para la identificación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de métodos, en concordancia a lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 5. Etapas del proceso de identificación y evaluación**

Etapa del proceso de identificación y evaluación.	Técnica empleada.
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales.	Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto. Opinión de expertos
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	Lista de chequeo.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	Valorización y cribado y descripción de los impactos

Con la información recabada de los capítulos anteriores, se pueden identificar, tipificar, valorar, evaluar y determinar los posibles impactos que se producirán por el Proyecto, lo cual lo realizaremos con la metodología de **V. Conesa Fernández – Vitora**, con lo cual se podrá evaluar la importancia de cada impacto y determinar si el Proyecto es viable.

### V.2.1 Metodología de evaluación cualitativa.

Se procedió a identificar los impactos ambientales y a clasificarlos y calificarlos de acuerdo a su magnitud, intensidad e importancia.

Se califica el grado de afectación para cada atributo ambiental basándose en los siguientes criterios:

**NATURALEZA O CARÁCTER DEL IMPACTO.** Benéfico o adverso (positivo o negativo).

**MAGNITUD.** Referido al tamaño o cantidad. Se le ha asociado las expresiones: significativo, y poco significativo.

**Mitigable.** Indica si se pueden ejecutar acciones que permitan disminuir sus efectos negativos, es mitigable o no mitigable. Así como el tiempo en el que el factor o subfactor ambiental regresa a su forma original. Se caracteriza como temporal o permanente.

**Tabla 6. Identificación de interacciones Acciones – Componentes Ambientales.**

Clasificación de impactos					
PREPARACIÓN DEL SITIO					
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
Transporte de equipo y maquinaria hasta el sitio.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	1. Alteración del Paisaje	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	N/A
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna	N/A
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	N/A
			Físicas	2. Compactación indirecta del suelo por el tránsito de maquinaria y vehículos	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
		Usos	Cambio de Uso de Suelo.	Ninguna	N/A
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	3. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Partículas Suspendidas	Ninguna	N/A
			Percepción auditiva	4. Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
			Hábitats.	Ninguna	N/A

**Clasificación de impactos**

**PREPARACIÓN DEL SITIO**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
Limpieza, despalde, excavaciones superficiales.	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
			Hábitats.	Ninguna	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	5. Alteración del Paisaje	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	N/A
			Topografía	Relieves y formas	Ninguna
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	N/A
			Físicas	6. Pérdida del humus por la eliminación de la capa superior del suelo,	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	Ninguna	N/A
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	7. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Partículas Suspendidas	8. Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Percepción auditiva	9. Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna-	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
			Hábitats.	Ninguna	N/A
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	N/A
Diversidad			Ninguna	N/A	
Procesos		Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A	
		Especies en estatus.	Ninguna	N/A	
		Hábitats.	Ninguna	N/A	

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

**Clasificación de impactos**

**PREPARACIÓN DEL SITIO**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación	
Aportación de materiales pétreos y/o terrígenos para mejora de suelo.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	10. Alteración del Paisaje	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>	
	Suelo	Geología	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	N/A
			Topografía	Relieves y formas	Ninguna	N/A
		Composición (Propiedades)	Químicas	Químicas	Ninguna	N/A
			Físicas	Físicas	11. Cambios en la estructura original del suelo por el aporte de materiales distintos a los del sitio.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
				Físicas	12. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	Ninguna	N/A	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	13. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>	
			Partículas Suspendidas	14. Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>	
			Percepción auditiva	15. Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>	
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna.	N/A	
			Diversidad	Ninguna	N/A	
		Procesos	Especies en estatus.	Ninguna	N/A	
			Hábitats.	Ninguna	N/A	
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	N/A	
			Diversidad	Ninguna	N/A	
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A	
Especies en estatus.			Ninguna	N/A		
Hábitats.			Ninguna	N/A		

**Clasificación de impactos**

**PREPARACIÓN DEL SITIO**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
Conformación de terraplenes que no requieren estabilización para todas diferentes áreas del proyecto	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	16. Alteración del Paisaje	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
		Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	N/A
	Suelo	Topografía	Relieves y formas	17. El relieve del predio se verá modificado por elevar el nivel de la superficie requerida para el proyecto, dando paso a la vista de formas distintas a las originales	Adverso poco significativo.
		Composición (Propiedades)	Físicas	18. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	Ninguna	N/A
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	19. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Partículas Suspendidas	20. Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Percepción auditiva	21. Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
			Hábitats.	Ninguna	N/A
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
Especies en estatus.			Ninguna	N/A	

**Clasificación de impactos**

**PREPARACIÓN DEL SITIO**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación		
Compactación en todas las áreas que comprende el proyecto.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	22. Alteración del Paisaje	Adverso, Poco significativo, Mitigable		
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna		N/A	
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna.		N/A	
		Composición (Propiedades)	Químicas		Ninguna		N/A
				Físicas	23. La compactación del suelo en la superficie requerida altera la composición y estructura del suelo, reduciendo su capacidad de filtración.	Adverso, Poco significativo	
					24. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	Adverso, Poco significativo, Mitigable	
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	Ninguna		N/A	
		Cantidad	Disminución de la recarga de mantos acuíferos	25. La disminución de la capacidad de filtración del suelo ocasionará la disminución del volumen de agua pluvial que se infiltre al subsuelo	Adverso, Poco significativo, Mitigable		
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	26. Contaminación por el incremento temporal de gases producto de la combustión.	Adverso, Poco significativo, Mitigable		
			Partículas Suspendidas	27. Incremento de partículas suspendidas debido al agregado de capas de material	Adverso, Poco significativo, Mitigable.		
			Percepción auditiva	28. Incremento en el nivel de ruido.	Adverso, Poco significativo, Mitigable		
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna		N/A	
			Diversidad	Ninguna		N/A	
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna		N/A	
			Especies en estatus.	Ninguna		N/A	
			Hábitats.	Ninguna		N/A	
	Flora.	Vegetación	Abundancia.	Ninguna		N/A	
			Diversidad	Ninguna		N/A	
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna		N/A	
			Especies en estatus.	Ninguna		N/A	
		Hábitats.	Ninguna		N/A		

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

**Clasificación de impactos**

**Etapa de Construcción**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
<b>Obra Civil:</b> Cimentaciones para soportar La infraestructura civil y mecánica	<b>Paisaje</b>	Calidad	Visión Perceptual	29. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
		<b>Suelo</b>	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna
	Topografía		Relieves y formas	Ninguna	N/A
	Composición (Propiedades)		Químicas	Ninguna	N/A
			Físicas	30. Cambios en la estructura original del suelo por el aporte de materiales distintos a los presentes en el sitio.	<b>Adverso poco significativo</b>
				31. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
			<b>Agua</b>	Calidad	Propiedades físicas.
	<b>Atmosfera (Aire)</b>	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	32. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Partículas Suspendidas	33. Incremento de partículas suspendidas por el movimiento de materiales.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Percepción auditiva	34. Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	<b>Fauna</b>	Cantidad	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
			Hábitats.	Ninguna	N/A
	<b>Flora.</b>	Vegetación	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
			Hábitats.	Ninguna	N/A

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

**Clasificación de impactos**

**Etapa de Construcción**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación	
Habilitación de planchas de concreto y áreas de circulación interna	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	35. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>	
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	<b>N/A</b>	
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna.	<b>N/A</b>	
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	<b>N/A</b>	
			Físicas		36. La habilitación de un suelo (concreto) de naturaleza más dura reducirá la capacidad de filtración o infiltración, del área requerida para el proyecto.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
					37. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	Ninguna.	<b>N/A</b>	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	38. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>	
			Partículas Suspendingas	39. Incremento de partículas suspendidas por el movimiento de materiales.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>	
			Percepción auditiva	40. Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>	
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	<b>N/A</b>	
			Diversidad	Ninguna	<b>N/A</b>	
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	<b>N/A</b>	
			Especies en estatus.	Ninguna	<b>N/A</b>	
			Hábitats.	Ninguna	<b>N/A</b>	
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	<b>N/A</b>	
			Diversidad	Ninguna	<b>N/A</b>	
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	<b>N/A</b>	
			Especies en estatus.	Ninguna	<b>N/A</b>	
			Hábitats.	Ninguna	<b>N/A</b>	

"Planta de Distribución de Gas L.P. "Vanegas", San Luis Potosí"  
SALTIGAS S.A. DE C.V.

**Clasificación de impactos**

**Etapa de Construcción**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
Construcción de edificios.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	41. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Suelo	Geología Topografía Composición (Propiedades)	Estabilidad geológica	Ninguna	N/A
			Relieves y formas	Ninguna	N/A
			Químicas	Ninguna	N/A
			Físicas	Ninguna	N/A
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	Ninguna	N/A
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	42. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Partículas Suspensas	Ninguna	N/A
			Percepción auditiva	43. Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
			Hábitats.	Ninguna	N/A
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
Especies en estatus.			Ninguna	N/A	
Hábitats.			Ninguna	N/A	

**Clasificación de impactos**

**Etapa de Construcción**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
<b>Obra mecánica y tuberías de procesos:</b> Montaje e instalación de los tanques de almacenamiento, equipos, tubería, instrumentación.	<b>Paisaje</b>	Calidad	Visión Perceptual	<b>44.</b> Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	<b>Suelo</b>	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	<b>N/A</b>
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna	<b>N/A</b>
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	<b>N/A</b>
			Físicas	Ninguna	<b>N/A</b>
	<b>Agua</b>	Calidad	Propiedades físicas.	Ninguna	<b>N/A</b>
	<b>Atmosfera (Aire)</b>	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	<b>45.</b> Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable.</b>
			Partículas Suspendedas	Ninguna	<b>N/A</b>
			Percepción auditiva	<b>46.</b> Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	<b>Fauna</b>	Cantidad	Abundancia	Ninguna	<b>N/A</b>
			Diversidad	Ninguna	<b>N/A</b>
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	<b>N/A</b>
			Especies en estatus.	Ninguna	<b>N/A</b>
			Hábitats.	Ninguna	<b>N/A</b>
				Ninguna	<b>N/A</b>
	<b>Flora.</b>	Vegetación	Abundancia	Ninguna	<b>N/A</b>
			Diversidad	Ninguna	<b>N/A</b>
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	<b>N/A</b>
			Especies en estatus.	Ninguna	<b>N/A</b>
			Hábitats.	Ninguna	<b>N/A</b>
			Ninguna	<b>N/A</b>	

**Clasificación de impactos**

**Etapa de Construcción**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
Obra eléctrica	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	NINGUNA	NA
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica		
		Topografía	Relieves y formas		
		Composición (Propiedades)	Químicas Físicas		
Usos		Cambio de Uso de Suelo.			
Atmosfera (Aire)	Calidad	Incremento temporal de gases producto de la combustión.			
		Partículas Suspendidas			
		Percepción auditiva			
Fauna	Cantidad	Abundancia			
		Diversidad			
	Procesos	Corredores Biológicos.			
		Especies en estatus.			
		Hábitats.			
Flora.	Vegetación	Abundancia			
		Diversidad			
	Procesos	Corredores Biológicos.			
		Especies en estatus.			
Hábitats.					

Clasificación de impactos					
Etapa de Operación y Mantenimiento					
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
Recepción de gas LP, transvase y almacenamiento.  Trasiego de gas LP. Y reparto.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	47. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
			Suelo	Geología	Estabilidad geológica
	Topografía	Relieves y formas		Ninguna	N/A
	Composición (Propiedades)	Químicas		Ninguna	N/A
		Físicas		Ninguna	N/A
	Usos	Cambio de Uso de Suelo.	Ninguna	N/A	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	48. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
			Partículas Suspendidas	Ninguna	N/A
			Percepción auditiva	49. Incremento en el nivel de ruido.	<b>Adverso poco significativo. Mitigable</b>
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
			Hábitats.	Ninguna	N/A
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	N/A
			Diversidad	Ninguna	N/A
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	N/A
			Especies en estatus.	Ninguna	N/A
Hábitats.			Ninguna	N/A	

Clasificación de impactos					
Abandono					
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	Clasificación
Desmantelamiento de las instalaciones y su retiro como residuos de acuerdo a su clasificación	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	50. Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
			Percepción auditiva	51. Generación de ruido por la operación de motores y actividades de demolición y/o desmontaje de equipos.	
	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	52. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	53. Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>
	Paisaje	Calidad del Paisaje	Imagen	54. Contaminación visual por el abandono de instalaciones	<b>Adverso, Poco significativo, Mitigable</b>

De la evaluación cualitativa de las acciones que generan un impacto sobre los componentes ambientales del sitio de interés tenemos los siguientes resultados:

Se identificaron 54 impactos distribuidos todos catalogados de la siguiente forma:

**Por su Naturaleza, magnitud e importancia:**

Adversos. Poco Significativos. Mitigables. 54

De acuerdo con clasificación cualitativa se prevé que los efectos negativos que se generen sobre los componentes ambientales por la ejecución de las actividades que comprende el proyecto son ADVERSOS, PERO POCO SIGNIFICATIVOS.

Esto es de esperarse pues es evidente que la superficie que requiere el proyecto es muy pequeña, los **2,061.85 m<sup>2</sup>** que serán afectados solo representan el **0.0019%** del SA delimitado, aunado a lo anterior si consideramos que la mayor parte de la superficie a afectar a sido previamente impactada, lo que significa que el desarrollo del proyecto no incrementa el nivel de impacto ambiental.

**Por su etapa en donde se generan.**

**Etapa de preparación del sitio se generan 28 impactos.**

**Etapa de construcción se generan 18 impactos.**

**Etapa de Operación y Mantenimiento se generan 3 impactos.**

**Etapa de Abandono se generan 5 impactos.**

De lo anterior podemos concluir que es la etapa de **Preparación del Sitio** es en donde se generan la mayor cantidad de impactos y se presentan los impactos más adversos, como es la eliminación de la cobertura vegetal y los efectos que tiene sobre componentes del suelo y fauna.

Asimismo, se puede observar que estos impactos se reducen poco a poco, de manera que son temporales en su mayoría y que los mismos pueden ser mitigables, por lo que se puede reducir sus efectos.

### V.2.2 Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto; la importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La metodología consiste en la elaboración de matrices de doble entrada donde se intersectan los factores a afectar y las acciones del proyecto que afectan dichos factores, teniéndose así la identificación de los impactos ambientales.

En la elaboración de las matrices de impacto es necesario comparar los factores ambientales potenciales de sufrir impacto con las acciones causales; esto se realiza en una matriz de doble entrada en la que cada casilla de cruce se le denomina elemento tipo, el cual dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

La importancia del impacto se mide en relación al grado de manifestación cualitativa del efecto y está en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida; la caracterización del impacto se realizará con base en la naturaleza del impacto, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad. Cada uno de estos atributos o criterios se describen a continuación:

#### Criterios y Metodologías de Evaluación.

A continuación vamos a describir el significado de los mencionados criterios que conforman la *importancia del impacto (I)*, de una matriz de valoración cualitativa o *matriz de importancia*.

#### Signo.

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al Proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

NATURALEZA	
Impacto Beneficioso	+
Impacto Perjudicial	-

### Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresara una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima.

Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Intensidad (I) Grado de destrucción.	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12

### Extensión (EX).

Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al Proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Extensión (E) (Área de Influencia)	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítico	(+ 4)

### Momento (MO).

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Momento (MO) (Plazo de Manifestación)	
Largo Plazo	1
Mediano Plazo	2
Inmediato	4
Critico	(+ 4)

### Persistencia (PE).

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Persistencia (PE)	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

### Reversibilidad (RV).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

Reversibilidad (RV)	
Corto Plazo	1
Mediano Plazo	2
Irreversible	4

### Recuperabilidad (MC).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Recuperabilidad (MC) Reconstrucción por medios humanos	
Recuperable de manera inmediata.	1
Recuperable a mediano plazo.	2
Mitigable	4
Irrecuperable.	8

### Sinergia (SI).

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Sinergia (SI) Regularidad de la Manifestación	
Simple (sin sinergia)	1
Sinérgico	2
Muy Sinérgico	4

### Acumulación (AC).

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Acumulación (AC) Incremento Progresivo	
Simple	1
Acumulativo	4

### Efecto (EF).

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Efecto (EF) Relación Causa – Efecto.	
Indirecto	1
Directo	4

### Periodicidad (PR).

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Periodicidad (PR). Regularidad de la manifestación.	
Irregular, aperiódico, discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

**Importancia del Impacto (I):** La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

El resultado obtenido se valora de acuerdo a la tabla mostrada a continuación:

TIPO DE IMPACTO	VALORES
Irrelevante	< 25
Moderado	25 a 50
Severo	50 a 75
Crítico	> 75

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Este método comprende valores dentro del intervalo **de 13 a 100**. Los que se mantienen con valores **inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles**. Los **impactos moderados** son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre **26 y 50**, y considera **impactos severos** aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números **51 y 75** y **críticos** a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea **superior a 75**.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará: las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

La suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

La importancia de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la importancia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

Una vez comprendidos los conceptos bajo los cuales se pueden tipificar los impactos, se cuenta con los elementos necesarios para poder hacer una valoración, tipificación y evaluación de los impactos ambientales que generará la ejecución del proyecto.

### **Matriz de identificación de impactos**

En esta matriz se determinaron las actividades del proyecto que generan alguna afectación sobre los factores ambientales considerados en la evaluación; se han considerado un total de 11 acciones impactantes y 8 factores impactados. Se realizó el cruce de filas y columnas determinando así los impactos que podrían tenerse. A continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos elaborada para el presente proyecto.

**Caracterización, evaluación y tipificación de los Impactos.**

**Tabla 7. Matriz de Identificación de Impactos.**

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS																
PREPARACIÓN DEL SITIO																
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Transporte de equipo y maquinaria hasta el sitio.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	1. Alteración del Paisaje	-	3	2	4	2	1	1	1	2	1	2	19
	Suelo.	(Propiedades)	Físicas	2. Compactación en <b>2,061.81 m<sup>2</sup></b> por el tránsito de maquinaria y vehículos.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	3. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
			Percepción auditiva	4. Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
Limpieza y despalme	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	5. Alteración del Paisaje	-	3	4	4	2	1	1	1	2	1	2	21
	Suelo	Composición (Propiedades)	Físicas	6. Pérdida del humus por la eliminación de la capa superior del suelo,	-	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	19
	Aire	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	7. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.		6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20
			Partículas Suspendidas	8. Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.		6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20
			Percepción auditiva	9. Incremento en el nivel de ruido.		6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22

**CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS**
**PREPARACIÓN DEL SITIO**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Aportación de materiales pétreos y/o terrígenos para mejora de suelo.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	10. Alteración del Paisaje	-	3	2	4	2	1	1	1	2	1	2	19	
	Suelo	Composición (Propiedades)	Físicas	11. Cambios en la estructura original del suelo por el aporte de materiales distintos a los del sitio.	-	3	2	4	2	1	1	1	1	1	1	17	
				12. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	13. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22
			Partículas Suspendidas	14. Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22
			Percepción auditiva	15. Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22
Conformación de terraplenes, para todas diferentes áreas del proyecto	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	16. Alteración del Paisaje	-	3	2	4	2	1	1	1	2	1	2	19	
	Suelo	Topografía	Relieves y formas	17. El relieve del predio se verá modificado por elevar el nivel de la superficie requerida para el proyecto, dando paso a la vista de formas distintas a las originales	-	6	4	4	2	1	1	1	2	1	2	24	
		Composición (Propiedades)	Físicas	18. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	19. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	
			Partículas Suspendidas	20. Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	
Percepción auditiva			21. Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22		

**CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS**
**PREPARACIÓN DEL SITIO**

Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
<b>Compactación en todas las áreas que comprende el proyecto.</b>	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	22. Alteración del Paisaje	-	3	2	4	2	1	1	1	2	1	2	19	
	Suelo	Topografía Composición (Propiedades)	Relieves y formas Físicas	23. La compactación del suelo altera la composición y estructura del suelo, reduciendo su capacidad de filtración o infiltración.	-	6	4	4	2	1	1	1	2	1	2	24	
				24. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20	
	Agua	Cantidad	Disminución de la recarga de mantos acuíferos	25. La pérdida de la capacidad de infiltración del suelo reduciendo el volumen de agua pluvial que se infiltre.	-	3	2	1	2	1	4	1	4	1	4	23	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	26. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22
			Partículas Suspendidas	27. Incremento de partículas suspendidas debido al agrado de capas de material.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Percepción auditiva			28. Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	22
<b>Obra Civil: Cimentaciones para soportar La infraestructura civil y mecánica</b>	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	29. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	-	3	2	4	2	1	1	1	2	1	2	19	
	Suelo	(Propiedades)	Físicas	30. Cambios en la estructura original del suelo por el aporte de materiales distintos a los presentes en el sitio.	-	6	4	4	2	1	1	1	2	1	2	24	
				31. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	32. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22
			Partículas Suspendidas	33. Incremento de partículas suspendidas por el movimiento de materiales.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22
			Percepción auditiva	34. Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS																		
CONSTRUCCIÓN																		
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I		
Habilitación de planchas de concreto y vialidades.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	35. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	-	3	2	4	2	1	1	1	2	1	2	19		
	Suelo	Propiedades	Físicas	36. El concreto creara una superficie sellada perdiéndose la capacidad de filtración.	-	6	4	4	2	1	1	1	2	1	2	24		
				37. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinaria en operación.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	20	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	38. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22	
			Partículas Suspendidas	39. Incremento de partículas suspendidas por el movimiento de materiales.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	22
			Percepción auditiva	40. Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	22
Construcción de oficinas.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	41. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22		
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	42. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22	
			Percepción auditiva	43. Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	22
Obra mecánica y tuberías de procesos: Montaje e instalación de los tanques de almacenamiento, equipos, tubería, instrumentación.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	44. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22		
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	45. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22	
			Percepción auditiva	46. Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	22

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Recepción de gas LP, transvase y almacenamiento  Trasiego de gas LP. Y reparto.	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	47. Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
			Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	48. Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1
	Percepción auditiva	49. Incremento en el nivel de ruido.			-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
ABANDONO																
Desmantelamiento de las instalaciones y su retiro como residuos de acuerdo a su clasificación	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	50. Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria	-	6	4	4	2	1	1	1	2	1	2	24
			Percepción auditiva	51. Generación de ruido por la operación de motores y actividades de demolición y/o desmontaje de equipos.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	52. Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	20	
	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	53. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	20	
	Paisaje	Calidad del Paisaje	Fondo Escénico	54. Contaminación visual por el abandono de instalaciones	-	3	2	1	1	2	4	2	4	4	1	24

De acuerdo con las matrices se concluye que los efectos negativos potenciales de las actividades que se desarrollarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento sobre los componentes ambientales serán del **tipo irrelevantes o poco significativos** y no ponen el riesgo la integridad del sistema ambiental ya que los efectos serán puntuales y se acotan al área del proyecto únicamente, se han identificados **54 interacciones y ninguna genera efectos que pongan en riesgo el equilibrio del SA delimitado, 16 impactos son de naturaleza benéfica o positiva** y todos tienen un valor mayor a 25 puntos. En el caso de los impactos negativos 38 interacciones alcanzan un valor de importancia menor a 25, es decir, se catalogan como **irrelevantes, si bien el desarrollo del proyecto traerá empleo, en su mayoría serán temporales, quedando al final entre 6 y 8 empleos permanentes, de manera que el proyecto no se constituirá como un polo de desarrollo, pero si un agente que promueva a elevar el nivel de calidad de vida de los habitantes de la región.**

**Todas las interacciones** se catalogaron como impactos **adversos o negativos irrelevantes**, la valoración de sus efectos sobre los componentes ambientales dio valores de importancia desde 17 a 24, esto significa que los efectos negativos sobre los componentes ambientales no tendrán una incidencia significativa que ponga en riesgo el equilibrio del **SA** delimitado y en el cual se inserta el proyecto.

Lo que motiva la obtención de estos resultados es:

- A. Las condiciones ambientales que prevalecen en el **SA delimitado**, que corresponde a un ecosistema que ha sido modificado de los componentes florístico y faunístico, los cuales en la mayor parte de la superficie han sido eliminados para el desarrollo de actividades agrícolas.
- B. Las etapas de preparación del sitio y construcción son etapas donde se presenta las mayores interacciones y se espera que en esta se presente el mayor número de impactos, sin embargo, como se ha descrito en capítulos anteriores, la calidad de los componentes ambientales como fauna y vegetación original es nula, dado que se encuentra altamente perturbada, por lo que la realización del proyecto no supone un riesgo a ecosistemas originales, debido que estos son inexistentes.

De la tipificación anterior se puede determinar que la ejecución y puesta en operación de la Planta de distribución causará impactos que son en su mayoría irrelevantes, esto en gran medida se debe a que el **AP, AII y SA** se encuentran con un grado de perturbación muy alto lo que origina que los efectos de los impactos no afecten significativamente las condiciones actuales de los componentes ambientales.

**La inserción del proyecto no provocará un cambio notable en la escenografía del SA**, su aporte como un elemento transformador de las condiciones actuales del sitio, es mínimo, ya que el área directamente a afectar se encuentra ya perturbada por la realización de actividades relacionadas con la agricultura principalmente.

### **V.3. Descripción de los impactos ambientales potenciales.**

Como resultado de la matriz de identificación y valoración de impactos, determinamos que la identificación de los impactos se realizará en orden de importancia (el nivel de afectación sobre el componente).

#### **a. Potencial Contaminación del Suelo.**

Durante la construcción del proyecto se utilizarán materiales diversos los cuales una vez utilizados, pueden constituir una fuente de contaminación si los residuos sólidos generados tales como bolsas, cartón, madera, alambres, varillas, concreto etc., no tienen un manejo adecuado. También se tiene la probabilidad de contaminación del suelo por derrames accidentales de aceites provenientes de los motores de los vehículos.

Se pueden minimizar su generación y potenciales efectos negativos con la aplicación de medidas de prevención, tales como la capacitación al personal para la adecuada separación de residuos, colocación de contenedores adecuados y rotulados para su almacenamiento temporal y su adecuada disposición final, la revisión continua de los vehículos y su mantenimiento periódico durante toda la etapa en lo que sean utilizados.

El impacto se considera adverso, media intensidad, extensión parcial, sus efectos se presentan a mediano plazo, temporal, reversible, mitigable, no genera sinergia, no acumulativo en el largo plazo, de efectos directos e indirectos en el largo plazo y continuo y alcanza un valor de 20 puntos, es decir, moderado.

#### **b. Calidad del aire.**

El desarrollo de las distintas actividades del proyecto se constituirá como una fuente generadora de polvos y emisiones de gases contaminantes discontinua, aportando contaminantes a la atmosfera que contribuyen disminuir la calidad del aire.

El impacto generado se considera adverso, media intensidad, extensión parcial, sus efectos se presentan en el mediano plazo, temporal, reversible, mitigable, no genera sinergia ni acumulación, de efectos indirectos y continuo y catalogado como irrelevante. Alcanza un valor de 22 puntos.

Sus efectos serán mediano plazo ya que las emisiones se presentan durante toda la etapa de operación y la alta capacidad de dilución en la atmósfera.

Su intensidad puede ser mitigable minimizando los efectos con la aplicación de medidas de prevención que deben implicar acciones que permitan garantizar que la emisión de gases de combustión se encuentre dentro de límites máximos permisibles de acuerdo con la norma aplicable.

### c. Modificación del paisaje

La incorporación de la infraestructura nueva modificará el fondo escénico del AII que actualmente permite una amplia visibilidad, de manera que la Planta se distinguirá desde diferentes puntos.

En caso de que se abandonase la infraestructura, con el tiempo se deteriora por los efectos de los fenómenos meteorológicos, dando paso a un elemento que altera la calidad paisajista del AII que corresponde a ecosistemas en los que predominan las actividades pecuarias y agroindustriales.

Al igual que los anteriores impactos en función de su magnitud, importancia resulto ser un impacto poco significativo.

#### Impactos acumulativos.

Son llamados así cuando diversas actividades económicas se desarrollan sobre una misma área geográfica y sus efectos se agravan en el tiempo incrementando su intensidad o grado de destrucción o cambio.

Dadas las características del **S.A.** no se prevé la presencia de impactos acumulativos o persistentes con el paso del tiempo.

#### Impacto residual.

Los impactos residuales son aquellos que permanecen a pesar de la implementación y aplicación de las medidas mitigación.

Dadas las características del **S.A.** no se presentan impactos residuales.

#### Lista indicativa de Indicadores Ambientales

De acuerdo con los potenciales efectos que se esperan por las obras y actividades del Proyecto sobre los componentes y elementos ambientales identificados en el apartado anterior se propone la lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental siguiente:

**Tabla 8. Indicadores de impacto ambiental.**

Impactos ambientales esperados		Indicador ambiental
1	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas suspendidas de vehículos automotores y maquinaria pesada.	Calidad del aire. Normas que regulan las emisiones de vehículos.
2.	Emisiones de ruido por la operación de equipo y uso de vehículos.	Ruido. Normas que regulan el ruido.
3	Generación y manejo de residuos sólidos y peligrosos.	Residuos sólidos y peligrosos. Volúmenes de generación/ de disposición de residuos sólidos y peligrosos

#### **V.4. Delimitación del área de influencia.**

El área de influencia, está determinada por los efectos primarios y directos; que presentan como resultado del proceso constructivo, tales efectos tienen como origen la generación e incorporación de gases contaminantes, son acciones que tienen un área de influencia que sale del área del predio requerido, ya que su medio de dispersión es la atmósfera la cual no tiene un medio de ser acotado, en el caso del ruido su influencia directa se circunscribe a un radio de 100 m, ya que ninguno de los equipos genera arriba de 90 decibles.

En lo que corresponde a los impactos sobre componentes como: suelo, flora y fauna asociada con vegetación, sus efectos se limitarán a la superficie del predio, ya que no se realizarán acciones fuera del mismo.

#### **V.5 Conclusiones.**

Como se ha demostrado en este capítulo los potenciales efectos negativos que se podrían generar sobre los componentes ambientales derivado del desarrollo de las obras y actividades que comprenden el proyecto no pondrán en riesgo el equilibrio ecológico que actualmente prevalece en el SA propuesto para el proyecto.

Esto es debido principalmente a las condiciones ambientales que prevalecen en el área seleccionada para el desarrollo del proyecto y sus dimensiones, pues al aprovechar un predio previamente perturbado (carente de flora y fauna) se evita afectar dos de los componentes más importantes de un ecosistema.

Por otra parte debido a las dimensiones del proyecto la mayoría de las acciones físicas se acotan dentro de los límites del predio seleccionado sin tener afectaciones en otras áreas que de manera la mayoría de los impactos son puntuales, sin afectar los procesos ecológicos del AII y SA delimitados.

El desarrollo del proyecto tampoco incrementará el nivel de impacto ambiental, ya que no se removerán los edificios principales y si bien se adicionara nueva infraestructura esencialmente el fondo escénico en el AII no se verá modificado.

El proyecto es positivo para la zona, si bien, es pequeño, en términos de suministro de Gas L.P. representa seguridad energética para la población, y promover la competitividad en la zona, además de generar empleos temporales y permanentes.

Con base en lo anterior expuesto se concluye:

El Desarrollo del proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos.  
No se pone en riesgo el equilibrio ecológico existente en el AI propuesta para el proyecto.  
No afecta o pone en riesgo especies en peligro de extinción.

El proyecto representa mayores beneficios para el factor socioeconómico al generar empleos, si bien, son pocos, siempre, una fuente de empleo, puede promover la generación de otras y representa circulante para la compra de bienes y servicios.

Fomenta la competitiva en el sector, lo que traducirá en beneficios al usuario final.

Lo anterior se debe principalmente a:

- ⊙ Dimensiones del proyecto.
- ⊙ El grado de perturbación del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto, del área de influencia y del sistema ambiental.
- ⊙ La aplicación de medidas de prevención y mitigación que ayudaran a reducir los potenciales efectos negativos sobre los componentes ambientales derivados de las actividades de operación y mantenimiento.
- ⊙ La aplicación de medidas de prevención y mitigación: Estas medidas ayudaran a reducir los potenciales efectos negativos sobre los componentes ambientales derivados de las actividades de operación y mantenimiento.
- ⊙ La temporalidad de las actividades.

# CAPÍTULO VI

---

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

---

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO VI.</b> ....	<b>1</b>
<b>Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.</b> .....	<b>1</b>
<b>VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental..</b>	<b>2</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Principales medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en las etapas de Preparación y Construcción del proyecto.....</b>	<b>3</b>
<b>Tabla 2. Medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en las etapas de Operación y Mantenimiento del proyecto. ....</b>	<b>5</b>
<b>Tabla 3. Principales medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en la etapa de Abandono del proyecto. ....</b>	<b>8</b>

## CAPÍTULO VI.

### Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Como se ha descrito en los capítulos anteriores, la selección del área donde se ubicará la Planta considero las condiciones físicas y ambientales del sitio para minimizar los potenciales impactos ambientales, de esta manera se tiene básicamente una etapa de **Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y en su caso la de abandono**, y cuyas actividades ya se han descrito ampliamente en los capítulos anteriores.

Las actividades que comprende el presente proyecto generan acciones que tiene efectos negativos (en su mayoría) o positivos (los menos) sobre los componentes o sus factores de forma permanente o temporal, la mayoría de ellas son adversas, considerando que cualquier alteración de las condiciones de los componentes ambientales impacta de forma adversa al **SA**, por mínima que sea la afectación y pueden ser aún más si no se establecen acciones que reduzcan o mitiguen sus efectos, ya sea antes, durante y posterior a la ejecución del mismo.

Para llevar a cabo la identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de control ambiental se consideraron las actividades del proyecto (Capítulo II), la legislación y normatividad ambiental vigente (Capítulo III), el diagnóstico ambiental (Capítulo IV) y la evaluación de los impactos (Capítulo V). Por lo anterior y una vez identificados los impactos que pueden ocasionarse durante las actividades, se proponen las medidas necesarias para que sean aplicadas en cada una de las etapas de la obra.

Las intervenciones por parte de los seres humanos al ambiente implican una modificación que genera impactos que son de carácter negativo; sin embargo, dichos impactos pueden ser reducidos o atenuados mediante el diseño adecuado de las actividades, desde el diseño del proyecto hasta su etapa de operación, esto en conjunto con el acatamiento de la normatividad ambiental vigente y mediante la aplicación de medidas dirigidas a prevenir o atenuar los impactos que se generen en cada una de las etapas de la obra.

En este capítulo se describen acciones de control ambiental, es decir, las medidas de mitigación, compensación y prevención para minimizar o de ser posible evitar los impactos sobre los componentes ambientales. En este contexto las medidas mencionadas, tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

Es importante señalar que las medidas propuestas, se presentan de acuerdo a su importancia, siendo las *“preventivas”* las medidas más adecuadas para evitar impactos ambientales; mientras que las de *“mitigación”* pueden disminuir impactos ambientales negativos. El éxito de estas medidas depende básicamente del seguimiento, valoración y corrección oportuna para poder reducir los efectos adversos que se generaran sobre los componentes ambientales del **SA**, derivados del desarrollo de proyecto.

De acuerdo a la identificación de los impactos ambientales realizada en el capítulo anterior, se proponen las medidas de mitigación correspondientes.

## **VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

Conesa Fernández-Vitora (2003), manejan la siguiente tipología de las medidas de mitigación:

- ⊙ Protectoras o de prevención, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definatorios de la actividad (tecnología, diseño, traslado, tamaño, materias primas, etc.).
- ⊙ Correctoras, de impactos recuperables, dirigidos a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor, entre otros.
- ⊙ Compensatorias, de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

A continuación se presentan las medidas de prevención que se ejecutaran para prevenir los potenciales impactos ambientales que se podrían generar al suelo y agua y las medidas encaminadas a minimizar los efectos negativos por la aportación de los gases de combustión a la atmosfera.

**Tabla 1. Principales medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en las etapas de Preparación y Construcción del proyecto.**

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
<b>Etapa de preparación y construcción</b>			
Atmósfera	Uso de Vehículos que operan con motor a gasolina o diésel para el transporte de material y personal.	Incorporación de gases producto de la combustión de los combustibles con los que operan dichos vehículos.	<p><b>Aplicación de un Programa de Mantenimiento Vehicular y Maquinaria.</b></p> <p>Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal que la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.</p>
	Movimiento de tierras. Movimiento de vehículos.	Incremento de partículas suspendidas (polvos), alterando temporalmente calidad del aire.	<p><b>Riego de Superficies descubiertas.</b></p> <p>El material terrígeno expuesto será regado de forma periódica para minimizar la acción del viento sobre mismo, disminuyendo la incorporación de polvos o partículas suspendidas.</p>
			<p><b>Restricción de la velocidad de circulación.</b></p> <p>Se establecerán límites de velocidad, para todos los vehículos, esto con la finalidad de no levantar polvos</p>
Suelo	Remoción de la primera capa de suelo (10 cm aproximadamente)	Erosión por la acción de agentes externos como el aire debido a que el suelo quedara descubierto.	<p>Para evitar la pérdida de material terrígeno se humedecerá el material producto de la excavación para nivelar el terreno.</p>
	Inadecuado manejo y disposición de residuos peligrosos y/o de manejo especial.	Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	<p>No se llevarán a cabo dentro del predio mantenimiento a ningún tipo de vehículo; el mantenimiento se deberá ejecutar en talleres que cuenten con la infraestructura apropiada para el almacenaje temporal y la disposición final de los residuos.</p> <p>Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Planta en temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislación vigente en materia de residuos.</li> <li>• Identificación y separación de residuos.</li> <li>• Manejo y Almacenamiento temporal de residuos.</li> <li>• Disposición final de Residuos.</li> </ul> <p>Se instalarán contenedores especiales para cada tipo de residuo que se genere. Estos estarán debidamente rotulados para su identificación y tener una capacidad de acuerdo con tipo de residuo que se pretende recolectar, todas deberán ser del tipo hermético, para prevenir liberación de lixiviados.</p> <p>Deberán ser clasificados y separados, promoviendo el reciclaje y reutilización.</p>

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
			<p>En el caso de los residuos orgánicos se acordará con el municipio su recolección en su defecto serán llevados al sitio que indique la autoridad competente, para su disposición final.</p> <p>En el caso de los residuos que se clasifiquen como peligrosos por sus inflamables o toxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final.</p> <p>Estos serán recolectados por una empresa que cuente con las acreditaciones y permisos que demuestren su experiencia en la materia</p>
Agua	Durante todas las actividades se generarán aguas residuales del tipo sanitarias.	Potencial contaminación de los mantos freáticos por la disposición inadecuada de estos residuos.	<p><b>Canalización de aguas residuales al sistema de drenaje municipal.</b></p> <p>Todas las aguas residuales por generar serán canalizadas mediante tubería al sistema de drenaje municipal.</p> <p><b>Instalación de Letrinas Portátiles.</b></p> <p>En caso de no contar sistema de conexión al drenaje municipal, se contratará a una empresa especializada en la instalación de sanitarios portátiles tipo SANIRENT; se colocará 1 sanitario por cada 6 trabajadores, será la misma empresa la que retire los residuos recolectados en estas letrinas, limpiándolos de acuerdo con sus recomendaciones, pero no mayor a 15 días.</p> <p>Se exigirá a la empresa que se contrate los permisos correspondientes para esta actividad, así como copia del sitio a donde serán transportados estos residuos y las cadenas de custodia que demuestren que han sido recibos en dicho sitio para su disposición final o tratamiento.</p> <p><b>Instalación de servicios sanitarios.</b></p> <p>Una vez terminada la etapa de construcción y sobre todo de los servicios sanitarios, las aguas residuales serán canalizadas a la fosa séptica que se construirá para tal fin.</p>
Fauna	Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán ruido. Que podrá ocasionar el desplazamiento de la fauna que pudiese encontrarse en las inmediaciones	El efecto se considera puntual y temporal, secundario, el movimiento de personas, maquinaria y equipo generaran perturbaciones que ahuyentaran la fauna presente en el AII.	Se establecerán horarios diurnos de trabajo de 08:00 A.M. a 18:00 P.M., con el objeto de minimizar las potenciales afectaciones a este componente.

**Tabla 2. Medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en las etapas de Operación y Mantenimiento del proyecto.**

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
<b>Etapa operación y mantenimiento</b>			
Atmósfera	Uso de Vehículos que operan con motor a gasolina o diésel para el transporte de material y personal.	Incorporación de gases producto de la combustión de los combustibles con los que operan dichos vehículos.	<p><b>Aplicación de un Programa de Mantenimiento Vehicular y Maquinaria.</b></p> <p>Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal que la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.</p>
	Operación de Maquinaria y Equipo.	Desplazamiento de Fauna por la generación de Ruido.	<p><b>Establecimiento de horarios diurnos para laborar.</b></p> <p>Se deberán realizar mediciones periódicas para verificar el cumplimiento de los niveles de ruido durante las diferentes etapas de la obra que establece los niveles máximos permitidos para fuentes fijas. De acuerdo con esta norma, los niveles máximos permitidos en decibeles, dB, son 68 dB de 6:00 a.m. a 06:00 p.m., y 65 dB de 10:00 p.m. a 6:00 a.m. Mitigará la generación de ruido por parte de los vehículos, equipos y maquinaria que se emplearán en la construcción del proyecto. Además, prevendrá sobrepasar los límites máximos permisibles de ruido de acuerdo con la normatividad aplicable).</p>
Agua	Disposición inadecuada de las aguas residuales	Potencial contaminación de los mantos freáticos por la disposición inadecuada de estos residuos.	En el caso de la aguas sanitarias y grises estas serán canalizadas al sistema de drenaje municipal.
	Construcción de planchas de concreto.	Pérdida de la captación de agua por la pérdida de la capacidad de infiltración del suelo por el recubrimiento de <b>805.00 m<sup>2</sup></b> con materiales impermeables.	<p>Para mitigar los efectos negativos por la pérdida de agua por la evaporación, se ejecutarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se dará una pendiente a todas las superficies cubiertas para que las aguas pluviales escurran hacia las superficies con contaran terreno natural, para permitir su infiltración.</li> </ul>

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
<b>Etapa operación y mantenimiento</b>			
	Inadecuado manejo y disposición de residuos peligrosos y/o de manejo especial.	Un manejo inadecuado de los residuos daría paso a generación de lixiviados por los residuos de todo tipo, promoviendo que estos se infiltren hasta llegar a los niveles freáticos contaminado el agua.	<p>Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Planta en temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislación vigente en materia de residuos.</li> <li>• Identificación y separación de residuos.</li> <li>• Manejo y Almacenamiento temporal de residuos.</li> <li>• Disposición final de Residuos.</li> </ul> <p>Se instalarán contenedores especiales para cada tipo de residuo que se genere. Estos se encontrarán debidamente rotuladas para su identificación. Además, tendrán una capacidad de acuerdo con el tipo de residuo que se pretende recolectar, todas deberán ser del tipo hermético, para prevenir liberación de lixiviados.</p> <p>Serán clasificados y separados, promoviendo el reciclaje y reutilización. En el caso de los residuos orgánicos se acordará con el municipio su recolección en su defecto serán llevados al sitio que indique la autoridad competente, para su disposición final.</p> <p>En el caso de los residuos que se clasifiquen como peligrosos por sus inflamables o toxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final.</p> <p>Estos serán recolectados por una empresa que cuente con las acreditaciones y permisos que demuestren su experiencia en la materia.</p>
<b>Suelo.</b>	Generación de residuos por las actividades de desmantelamiento que por sus características se consideran peligrosos (estopas impregnadas por solventes, pinturas, aceites o hidrocarburos), o de Manejo especial.	Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	<p>No se llevarán a cabo dentro predio mantenimiento a ningún tipo de vehículo; el mantenimiento se deberá ejecutar en talleres que cuente con la infraestructura apropiada para el almacenaje temporal y la disposición final de los residuos.</p> <p>Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Planta en temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislación vigente en materia de residuos.</li> <li>• Identificación y separación de residuos.</li> <li>• Manejo y Almacenamiento temporal de residuos.</li> <li>• Disposición final de Residuos.</li> </ul> <p>Se instalarán contenedores especiales para cada tipo de residuo que se genere. Estos se encontrarán debidamente rotuladas para su identificación. Además, tendrán una capacidad de acuerdo con el tipo de residuo que se pretende recolectar, todas deberán ser del tipo hermético, para prevenir liberación de lixiviados.</p>

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
<b>Etapa operación y mantenimiento</b>			
			<p>Serán clasificados y separados, promoviendo el reciclaje y reutilización. En el caso de los residuos orgánicos se acordará con el municipio su recolección en su defecto serán llevados al sitio que indique la autoridad competente, para su disposición final.</p> <p>En el caso de los residuos que se clasifiquen como peligrosos por sus inflamables o toxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final.</p> <p>Estos serán recolectados por una empresa que cuente con las acreditaciones y permisos que demuestren su experiencia en la materia.</p>
<b>Fauna</b>	Las actividades de trasiego y venta de gas L.P., generará ruido.	El efecto se considera puntual las operaciones de trasiego, y presencia de vehículos de entrega y distribución (semirremolques y autotanques) generaran perturbaciones cotidianas que ahuyentaran la fauna presente en el AII.	Los niveles generados durante la operación de la Planta, ya sea por el tránsito de vehículos, operación de motores, y maquinaria, no superan los 85 dB, en un inicio la potencial fauna que aún se encuentre el sitio, se verá ahuyentada, sin embargo, se habituaran poco a poco, y terminaran retornando.

**Tabla 3. Principales medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en la etapa de Abandono del proyecto.**

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
<b>Etapa de Abandono</b>			
<b>Paisaje.</b>	El abandono de las instalaciones generaría contaminación visual del AII.	La calidad visual del SA a nivel puntual se verá disminuida por la ausencia de vegetación o la presencia de instalaciones abandonadas.	<p><b>En caso de requerirse el abandono del predio se ejecutarán las siguientes acciones.</b></p> <p><b>Conservación:</b> Todos los edificios que presten servicios administrativos, de vigilancia o control serán conservados para los fines que convenga.</p> <p><b>Desmantelamiento:</b> de las instalaciones mecánicas como son el tanque, mangueras, tubería, Bombas, compresor, en general infraestructura y/o equipos con los que se haya tenido un manejo de gas L.P., aquello que sea susceptible de ser reciclado o reutilizado se promoverá dicha acción con objeto de generar la menor cantidad de residuos.</p> <p><b>Restitución de áreas afectadas:</b> En caso de que la plancha de concreto no sea útil también será desmantelada y se procederá a restituir el área a las condiciones encontradas hasta antes de la construcción de la Planta, permitiendo la recuperación del área afectada.</p>
<b>Atmosfera</b>	Uso de Vehículos que operan con motor a gasolina o diésel para el transporte de material y personal.	Incorporación de gases producto de la combustión de los combustibles con los que operan dichos vehículos.	<p><b>Aplicación de un Programa de Mantenimiento Vehicular y Maquinaria.</b></p> <p>Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.</p>
	Operación de Maquinaria y Equipo.	Desplazamiento de Fauna por la generación de Ruido.	<p><b>Establecimiento de horarios diurnos para laborar.</b></p> <p>Se deberán realizar mediciones periódicas para verificar el cumplimiento de los niveles de ruido durante las diferentes etapas de la obra que establece los niveles máximos permitidos para fuentes fijas. De acuerdo con esta norma, los niveles máximos permitidos en decibeles, dB, son 68 dB de 6:00 a.m. a 06:00 p.m., y 65 dB de 10:00 p.m. a 6:00 a.m. Mitigará la generación de ruido por parte de los vehículos, equipos y maquinaria que se emplearán en la construcción del proyecto. Además, prevendrá sobre pasar los límites máximos permisibles de ruido de acuerdo con la normatividad aplicable.).</p>

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
<b>Etapa de Abandono</b>			
Suelo y agua.	Inadecuado manejo de materiales, equipos, accesorios que estén contaminados con hidrocarburos (trazas de Gas L.P.).	<p>Potencial contaminación por la generación de lixiviados con presencia de trazas de hidrocarburos.</p> <p>El escurrimiento continuo que podría infiltrarse hasta lo niveles freáticos contaminado el agua.</p>	<p><b>Plan de Manejo de Residuos.</b></p> <p><b>El Plan de Manejo de Residuos se deberá aplicar durante todas las etapas del proyecto, para este caso en específico se deberá tener en consideración:</b></p> <p><b>Descontaminación.</b></p> <p>Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos serán descontaminados con sustancias no tóxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final.</p> <p>La descontaminación se realizará mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencia, en estos momentos es innecesario señalar que sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso, en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable.</p> <p>El lavado de los equipos se realizará en las planchas de concreto, habilitando en su perímetro una cuneta en la que colocará una membrana de polietileno de alta densidad, para recuperar las aguas residuales que se generen durante el lavado de los equipos y materiales, recolectadas y almacenadas de forma temporal.</p> <p>Estos residuos serán recolectados y retirados del lugar por una empresa especializada en la recolección y transporte hasta un sitio en el que se realice su adecuada disposición final.</p> <p>Se asegura que la empresa cuente con los permisos para prestar el servicio.</p>
Flora	El retiro de equipos y oficinas dejarán la superficie sin presencia de vegetación.	De ejecutar acciones de restauración o recuperación de la vegetación, esta se habrá perdido de forma definitiva.	<p><b>Recuperación Natural de los 2,061.85 m<sup>2</sup></b></p> <p>A fin de recuperar el área afectada y con base en los resultados de la medida aplicada para recuperar las superficies afectadas adicionales, se realizarán las siguientes actividades.</p> <p><b>Retiro de todo el pavimento y de las planchas de concreto, edificios, hasta dejar el suelo desnudo.</b></p> <p><b>Desmantelamiento de instalaciones</b></p>

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
<b>Etapa de Abandono</b>			
			<p>Las instalaciones y sus muros serán demolidos.</p> <p><b>Enriquecimiento del Sustrato.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se enriquecerá el sustrato con una capa fértil similar a la que en su momento estuvo, para lo cual se recurrirá a predios aledaños para la obtención de material terrígeno.</li> <li>• La capa fértil será esparcida en toda la superficie.</li> </ul> <p><b>Escarificación de las superficies.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La escarificación del suelo consiste en el arado y afloje de tierra para permitir su aireación y este caso en particular la mezcla con la capa fértil que se está agregando, con el objetivo de favorecer el establecimiento de las especies vegetales.</li> </ul>
<b>Fauna.</b>	Las actividades de desmantelamiento de equipos generarán ruido.	Alteración del confort sonoro	La medida de imponer horarios de diurnos de trabajo y mantener la generación de ruido en 68 dB de 6:00 a.m. a 6:00 p.m., mitigará el impacto, toda vez que en la tarde es cuando la fauna silvestre tiene mayor actividad, por ende, el paro de labores y el ruido en consecuencia, previene la generación de perturbaciones en el ambiente que ahuyente a la fauna silvestre.

# CAPÍTULO VII

---

## PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

---

## TABLA DE CONTENIDO

### CAPÍTULO VII. 1

Pronósticos ambientales y en su caso , evaluación de alternativas. ....	1
<b>VII.1 Diagnostico Ambiental. ....</b>	<b>1</b>
<b>VII.2 Pronóstico del escenario. ....</b>	<b>2</b>
A Escenario Ambiental Sin proyecto. ....	2
B Escenario Ambiental Con Proyecto y sin medidas de Prevención, Mitigación, y Compensación.....	2
C Escenario Con Proyecto y Con Medidas de Prevención y Mitigación.....	3
D Escenario Socioeconómico. ....	3
<b>VII.3 Conclusiones. ....</b>	<b>4</b>

## CAPÍTULO VII.

### Pronósticos ambientales y en su caso , evaluación de alternativas.

#### VII.1 Diagnostico Ambiental.

Derivado del trabajo de campo se tiene que el **SA** delimitado para el proyecto se encuentra en un proceso de cambio continuo debido a una gran actividad socioeconómica lo que ha ocasionado, que se tenga una importante presencia en el SA propuesto del desarrollo agrícola, pecuario y urbano por lo que por consecuencia el deterioro de la Vegetación presente es muy marcada.

Si bien en el **SA** se tiene presencia de ecosistemas nativos, estos están sujetos a una gran presión antrópica, la cual ha sido acotada, por las restricciones de uso de suelo, y en parte por la dificultad de acceder a estas superficies (pertenecen a zonas alejadas en las cuales no ha infraestructura que favorezca su aprovechamiento), lo que ha favorecido que aún se tengan ecosistemas bien conservados. Sin embargo, de no establecer medidas más rigurosas para la conservación y preservación de estas áreas, se prevé su aprovechamiento a largo plazo y por tanto la expansión de las actividades agrícolas, pecuarias y de la mancha urbana, principalmente.

El uso actual de suelo es principalmente Matorral Desértico Micrófilo, seguido de agricultura lo que nos indica una fuerte presión en el SA delimitado por el desarrollo de actividades antropogénicas, lo que origina la remoción por completo de la vegetación.

En este contexto el hábitat dentro del área de influencia indirecta propuesta para el proyecto va perdiendo sus características originales, lo que ocasiona el desplazamiento de la fauna hacia otras zonas menos perturbadas donde aún encuentran mejores condiciones ambientales.

No hay medidas que intervengan en retroalimentación positiva a la recuperación del ecosistema, debido a la dinámica socio – económica que se da, independiente de que la planta exista o no, no se prevé que sea posible establecer políticas que terminen en acciones ejecutables para recuperar las cubiertas vegetales.

Por otro lado, es también previsible que en largo plazo se fomente el cambio de uso de suelo para expansión de la mancha urbana o bien para el aprovechamiento agrícola.

## VII.2 Pronóstico del escenario.

### A Escenario Ambiental Sin proyecto.

De acuerdo con lo descrito en la MIA-P, de no desarrollarse el proyecto el SA proseguirá con su tendencia a la disminución de la calidad ambiental del mismo, de acuerdo con lo observado en el SA, no se prevé la recuperación por sí sola de los componentes ambientales o la instrumentación de políticas a nivel municipal orientadas a la recuperación de este y, por lo tanto, la recuperabilidad no se dará en un periodo largo de tiempo.

### B Escenario Ambiental Con Proyecto y sin medidas de Prevención, Mitigación, y Compensación.

En caso de realizarse el proyecto, sin que se lleven a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación mencionadas en el Capítulo VI de la presente MIA, se tendrían los siguientes efectos:

En la etapa de construcción de la obra civil, durante aproximadamente 4 meses, el proyecto sería una fuente discontinua de emisión de polvo y gases contaminantes provenientes principalmente de los camiones de transporte de materiales, de residuos sólidos y líquidos que se generarían por los trabajadores así como por los restos de excavaciones y la construcción civil, que sin control, provocarían algunas molestias a los habitantes de la zona y afectaciones al aire, agua y suelo dentro del sitio, en un radio de hasta 1 km a la redonda. La producción de algunos residuos, podrían generar desde malos olores hasta la atracción, contaminación del medio físico y crecimiento de fauna nociva.

En caso de que los trabajos de construcción no se realizaran conforme al programa de trabajo y se aumentara el tiempo necesario, los efectos negativos que generará podrían prolongarse y la presencia de los impactos llevaría a un periodo de recuperación mayor.

Durante la construcción en la zona disminuiría la calidad visual y ambiental, ya que en el caso de viento los contaminantes en la atmósfera podrían acumularse en mayor cantidad sobre las áreas aledañas al sitio del proyecto. El escenario, presentaría un incremento de partículas sólidas en suspensión deteriorando las condiciones del paisaje, incrementando los desechos sólidos en sitios no autorizados y potencialmente se constituirían como un foco infección y fuente de contaminación del suelo. Sin embargo, ya que la construcción es muy puntual y es destinada a las zapatas estos impactos disminuyen enormemente.

El escenario que se tendría en el caso de que las medidas de prevención de impactos ambientales no corrigieran los problemas ambientales que se generarían en la zona se acompañaría de conflictos con parte de los vecinos, lo que muy posiblemente repercutiría de manera negativa en el tiempo de ejecución de la obra y en los costos de la misma.

### **C Escenario Con Proyecto y Con Medidas de Prevención y Mitigación.**

La implementación de las medidas de prevención propuestas permitirá al proyecto ser menos agresivo con el **SA**. Las medidas tienen como objetivo de mitigar los efectos de las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales en todas las etapas que implica su ejecución.

En la búsqueda de un área proclive donde se pueda desarrollar el proyecto, se encontró el señalado en todo el trabajo, mismo que muestra una zona con conveniencia y aprobación con el tipo de uso de suelo tanto a nivel estatal como a nivel municipal, procurando que no tuviera un riesgo de daño al medio ambiente o que este sea mínimo.

Durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señaladas relativas a patios de maniobras, trabajos sobre el trazo y terracerías de acceso a la obra, durante la construcción y operación.

Con las medidas expuestas en el capítulo precedente, se lograría minimizar los efectos negativos de los impactos ambientales generados, durante la construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultáneo disminuyendo los riesgos de contaminación del suelo y/o agua y garantizando la protección de la vida silvestre.

### **D Escenario Socioeconómico.**

Finalmente, el proyecto coadyuvará de forma indirecta a que en se generen fuentes de empleos directos e indirectos, temporales y permanentes, contribuyendo a dar continuidad al dinamismo socio-económico que existe en la zona así como les brinda la seguridad y garantía de contar con un energético que es importante para el desarrollo de sus actividades domésticas y económicas.

### VII.3 Conclusiones.

Con base en lo expuesto en la presente **MIA-P**, se concluye que el presente proyecto es ambientalmente viable, desde su planeación se ha considerado que su ubicación sea la que genere menos efectos adversos a los componentes del **Sistema Ambiental** en donde se insertara, de esta forma se logró que el 100 % de su superficie se desarrollara en áreas que han sido previamente impactadas y en donde componentes ambientales como flora y fauna corresponden a especies secundarias.

Lo anterior permitió reducir sustancialmente los potenciales impactos ambientales que se generarían por el desarrollo de nueva infraestructura en sitios no alterados.

La planta de distribución y las actividades necesarias para su operación son compatibles con los distintos instrumentos que regulan su desarrollo, aprovechando un área previamente impactada.

De manera General.

- ⊙ El sistema ambiental actual presenta especies de flora indicadoras de perturbación ambiental, además de que se encuentra bajo la presión del desarrollo urbano y actividades agrícolas que evitan la recuperación del ecosistema a su condición primaria.
- ⊙ La afectación de los factores ambientales suelo y vegetación será puntual y no repercutirá sustancialmente en la interrupción o modificación de los ciclos ecológicos del sistema ambiental actual.
- ⊙ No se tendrán afectaciones importantes ni permanentes en la calidad del agua ni en los patrones superficiales de escurrimiento.
- ⊙ La limpieza ecológica en la etapa de operación y mantenimiento tendrá efectos positivos pues permitirá el crecimiento de la cubierta vegetal a nivel arbustivo y mejorará las propiedades del suelo con la reincorporación de material orgánico.
- ⊙ Con la ejecución del proyecto se tendrán otros beneficios al medio socioeconómico ya que se tendrá la generación de empleos e ingreso económico para los pobladores locales.
- ⊙ La ejecución del proyecto beneficiará a la sociedad pues contribuye a satisfacer la demanda de energía eléctrica de la población.

# CAPÍTULO VIII

---

## IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

---

## TABLA DE CONTENIDO

### CAPÍTULO VIII. 1

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental .....	1
<b>VIII.1 Formatos de presentación.....</b>	<b>1</b>
VIII.1.1 Planos de localización.....	1
VIII.1.2 Fotografías .....	1
<b>VIII.2 Otros Anexos. ....</b>	<b>1</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>1</b>

## CAPÍTULO VIII.

### Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Los siguientes anexos fueron los instrumentos metodológicos y elementos técnicos utilizados en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

#### VIII.1 Formatos de presentación.

Cartas de Vegetación y Uso de Suelo, Ubicación de Áreas Naturales Protegidas y Áreas Prioritarias.

##### VIII.1.1 Planos de localización

Se incluye en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, imágenes obtenidas del Google Earth® la ubicación del predio, zonas urbanas, industriales y carreteras.

##### VIII.1.2 Fotografías

Incorporadas dentro de la MIA mismas que muestran las condiciones del SA, de los distintos recorridos a la zona del proyecto.

#### VIII.2 Otros Anexos.

Como parte de los anexos del presente estudio se presentan los siguientes:

Anexo No.	Descripción
Anexo 1-A	Documentos legales regulado
Anexo 1-B	Documentos legales de la empresa responsable de los estudios
Anexo 2	Permisos obtenidos
Anexo 3	Dictamen, Planos y Memoria Técnico Descriptivas
Anexo 4	Cartografía Temática.
Anexo 5	Hoja de Seguridad.
Anexo 6	Instrumentos de regulación aplicables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“Guía Metodológica para la Evaluación Del Impacto Ambiental”. Editorial MUNDI-PRENSA Vicente CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, Segunda edición, 1993. Madrid, España.

DOF, 1996. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación 23 de abril de 2003

DOF, 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación 30 de diciembre de 2010

DOF, 2003. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003.

DOF, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación. 7 de abril de 2012.

*“Planta de Distribución de Gas L.P. “Vanegas”, San Luis Potosí”  
SALTIGAS S.A. DE C.V.*

DOF, 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 16 de enero de 2014.

DOF, 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. 26 de abril de 2012.

DOF, 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. 20 de mayo de 2013.

DOF, 2013. Programa Sectorial de Energía 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 2013.

DOF, 2013. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. 12 de diciembre de 2013.

Hernández, G.E. 2006. Notas del curso de Impacto Ambiental. Universidad Autónoma Chapingo, Mexico, 141 pp

INEGI, 2016. Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:250,000.

INEGI, 2009. Uso de Suelo y Vegetación, Serie IV, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:250,000.

INEGI, 2008. Unidades Climáticas, Conjunto de datos vectoriales, Escala: 1:1,000,000.

INEGI, 2008. Carta Edáfica, Serie II, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:250,000.

INEGI, 2001. Cartas Fisiográfica, Serie I, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,000.

INEGI, 1988. Cartas Geológicas, Serie I, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:250,000.

INEGI, 1996. Continuo Nacional de Aguas Subterráneas, Serie II, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:250,000.

INEGI, 2006. Red Hidrográfica Nacional, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:250,000.

CONABIO, 2019. Áreas Naturales Protegidas. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,000.

CONABIO, 2015. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Escala 1:250,000.

CONABIO, 2017. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,000.

CONABIO, 2017. Regiones Terrestres Prioritarias. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,000.

CONANP, 2016. Sitios RAMSAR. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:250,000.

INEGI, 2002. Continuo Nacional Fallas y Fracturas, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,000.

INEGI, 2019. Regiones Sísmicas de México, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,000.

CENAPRED, 2019. Zonas Susceptible a Hundimientos y Deslizamientos, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,000.

CENAPRED, 2019. Grado de Peligro por Ciclones Tropicales, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,00.

CENAPRED, 2019. Grado de Peligro por Sequías, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,00.

CENAPRED, 2019. Grado de Peligro por Inundaciones, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,00.

CENAPRED, 2019. Grado de Peligro por Heladas, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,00.

CENAPRED, 2019. Grado de Peligro por Granizo, Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1,000,00.

## **PLANES Y/O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.**

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.  
Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2012-2030.  
Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de San Luis Potosí.

## **REFERENCIAS ELECTRÓNICAS**

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental.  
<http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php>  
INEGI, 2010. Censo de población 2010.  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2010/default.asp?s=est&c=14220>  
Servicio Meteorológico Nacional <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Normales5110/NORMAL30056.TXT>