



**ASEA**

AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
Incluye Estudio de Riesgo**

**PARA EL PROYECTO:**

**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR  
CHALCO”**

**Presentado por:**



**Energía y Servicios Coordinados, S.A. DE  
C.V.**

**Elaborado por:**

**Desarrollo Industrial Quetzal, S.A. de C.V.**

**Noviembre 2020**

## TABLA DE CONTENIDO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	1
I.1	Proyecto .....	1
I.1.1	Nombre del Proyecto .....	1
I.1.2	Estudio de riesgo y su modalidad .....	1
I.1.3	Ubicación del proyecto. ....	1
I.1.4	Presentación de la documentación legal .....	3
I.2	Promovente .....	3
I.2.1	Nombre o razón social.....	3
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente .....	3
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal .....	3
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	3
I.2.5	Presentación de la documentación legal .....	3
I.3	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
I.3.1	Nombre o Razón Social.....	3
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes. ....	4
I.3.3	Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental .....	4
I.3.4	Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental. ....	4
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
II.1	Información general del proyecto .....	5
II.1.1	Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2	Justificación.....	5
II.1.3	Objetivo. ....	6
II.2	Descripción del proyecto. ....	6
II.2.1	Bases de diseño. ....	7
II.2.2	Selección del sitio.....	8
II.2.3	Inversión requerida.....	8
II.2.4	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	9
II.2.1	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	11
II.2.2	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	14
II.2.3	Programa general de trabajo. ....	18
II.2.4	Descripción de las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de desarrollo. ....	18
II.2.5	Recinto de equipos.....	18
II.2.6	Área de dispensarios.....	19
II.2.7	Trincheras .....	19

II.2.8	Área de circulación .....	19
II.2.9	Cuarto eléctrico y área de generador.....	19
II.2.10	Áreas de servicios .....	19
II.2.11	ACABADOS .....	19
II.3	DESCRIPCIÓN DE OBRAS MECÁNICAS .....	19
II.3.1	BAJA PRESIÓN .....	19
II.3.2	ALTA PRESIÓN .....	20
II.4	DESCRIPCIÓN DE OBRA ELÉCTRICA.....	20
II.5	SISTEMA DE RESPALDO .....	21
II.5.1	ÁREAS CLASIFICADAS.....	21
II.5.2	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	21
II.6	CRITERIOS DE DISEÑO .....	21
II.7	PRESIÓN DE DISEÑO.....	21
II.7.1	PRESIÓN DE PRUEBA.....	22
II.8	FICHAS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS.....	22
II.8.1	SISTEMA DE COMPRESIÓN.....	22
II.8.2	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO.....	25
II.8.3	SISTEMA DE SUMINISTRO DE GNV .....	26
II.8.4	SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA.....	29
II.9	PROCEDIMIENTO DE LLENADO DE VEHÍCULOS.....	33
II.9.1	PROCEDIMIENTO PREVIO AL LLENADO .....	33
II.9.2	PROCEDIMIENTO DE LLENADO.....	33
II.9.3	FINALIZACIÓN DE LLENADO .....	34
II.9.4	Equipos, materiales y substancias empleados en las diferentes etapas del proyecto. ....	36
II.9.5	Obras y servicios de apoyo.....	39
II.9.6	Personal que será utilizado.....	40
II.9.7	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	40
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.....	47
III.1	Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.....	47
III.2	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México, abril 10 del 2010.....	53
III.3	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y POR RIESGO ERUPTIVO DEL TERRITORIO DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL Y SU ZONA DE INFLUENCIA.....	62
III.3.1	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.....	65
III.3.2	Plan de Estatal de Desarrollo 2017-2023 del Estado de México.....	71
III.3.3	Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014.....	71

III.4	Información Sectorial.....	72
III.4.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.....	72
III.4.2	Programa Sectorial de Energía 2013- 2018.....	75
III.4.3	Estrategia Nacional de Energía 2011-2025. ....	78
III.4.4	Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025.....	81
III.5	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	85
III.6	Concordancia Jurídica con las leyes Federales.....	86
III.6.1	Ley de Planeación.....	86
III.6.2	LEY DE HIDROCARBUROS publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.....	86
III.6.3	Ley general del Equilibrio Ecológico. ....	87
III.7	Concordancia con los reglamentos aplicables.....	87
III.7.1	Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, publicado el 31 de octubre del 2014.....	87
III.7.2	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).....	88
III.7.3	Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.....	90
III.8	Concordancia jurídica con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas de referencia y acuerdos normativos.....	91
III.9	Conclusiones del capítulo.....	95
III.10	Sistema de Información Geográfica vía Internet.....	95
III.11	Conclusiones del capítulo.....	98
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	99
IV.1	Delimitación del área de estudio.....	99
IV.2	Clima.....	103
IV.3	Geología.....	105
IV.4	Fisiografía.....	107
IV.5	Edafología.....	108
IV.6	Hidrología superficial y subterránea.....	118
IV.7	Aspectos bióticos.....	125
IV.7.1	Vegetación terrestre.....	125
IV.7.2	Fauna.....	126
IV.8	Paisaje.....	126
IV.9	Medio socioeconómico.....	126
IV.9.1	Demografía.....	126
IV.9.2	Educación.....	127
IV.9.3	Vivienda.....	127
IV.9.4	Salud.....	128
IV.9.5	Subsistema Comercio y Abasto.....	128
IV.9.6	Servicios Públicos.....	129

IV.10	Diagnóstico ambiental.....	134
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	137
V.1	Metodología para evaluar los impactos ambientales .....	137
V.2	Análisis de los Impactos Ambientales.....	148
V.3	Análisis de los Impactos Ambientales.....	154
V.4	Análisis de los Impactos Ambientales.....	156
V.4.1	Impactos ambientales generados .....	156
VI	Determinación de las acciones y/o medidas para su prevención y mitigación. ....	173
VI.1	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	173
VII	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS:.....	189
VII.1	Programa de vigilancia ambiental.....	192
VII.2	Conclusiones.....	201
VIII	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS .....	203
VIII.1	Fotografías. Se presenta el anexo fotográfico .....	203
VIII.2	Bibliografía. ....	203

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del proyecto .....	2
Tabla 2. Se pretende satisfacer la siguiente demanda de consumo.....	7
Tabla 3. Inversión requerida para el proyecto de la “EDS – CHALCO” .....	8
Tabla 4. Especificaciones del compresor .....	22
Tabla 5. Especificaciones de los equipos de la EGNV CHALCO .....	30
Tabla 6 Resumen de tuberías.....	31
Tabla 7. Resumen de peso y volumen de tuberías .....	32
Tabla 8. Cantidad almacenada de gas metano .....	37
Tabla 9. Maquinaria y equipo a utilizar en etapas de preparación del lote y construcción.....	39
Tabla 10. Herramientas de Construcción. ....	39
Tabla 11. Requerimientos de mano de obra, etapa de construcción.....	40
Tabla 12. Generación de residuos sólidos y de manejo especial Durante la etapa de operación para el proyecto referente a la Estación de Gas Natural Vehicular .....	40
Tabla 13. Residuos peligrosos de la etapa de operación .....	42
Tabla 14. Generación de residuos sólidos y de manejo especial en el área de mantenimiento. ....	42
Tabla 15. Niveles de ruido típicos en equipo de construcción. ....	45
Tabla 16. Criterios de regulación ambiental Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.....	51
Tabla 17. Criterios de regulación Ambiental Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México.....	57
Tabla 18. Criterios de regulación ambiental Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia, .....	64
Tabla 19. Normas del Instituto Americano del Petróleo API.....	94
Tabla 20. Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI). ....	94
Tabla 21 Normas de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas. ....	94
Tabla 22. Coordenadas de la poligonal que comprende el Sistema Ambiental .....	100
Tabla 23. Tipo de rocas del Municipio de Chalco.....	106
Tabla 24. Tipos de Suelo, Municipio de Chalco. ....	108
Tabla 25. Regionalización sísmica.....	114
Tabla 26. Extracciones de aguas subterráneas según el censo del 2006, acuífero Chalco Amecameca (m <sup>3</sup> /año).....	121
Tabla 27. Esquema hidrológico del Municipio de Chalco .....	122
Tabla 28. Zonas susceptibles a inundaciones.....	123
Tabla 29. Criterios básicos y complementarios de evaluación. ....	138
Tabla 30. Criterio básico. Magnitud (Mij).....	139
Tabla 31. Criterio básico. Extensión (Eij) .....	140
Tabla 32. Criterio básico. Duración (Dij).....	140
Tabla 33. Criterio complementario. Sinergia (Sij) .....	140
Tabla 34. Criterio complementario. Acumulación (Aij).....	141

Tabla 35. Criterio complementario. Controversia (Cij).....	141
Tabla 36. Clasificación de la magnitud del impacto.....	143
Tabla 37. Actividades más relevantes que contempla el desarrollo del proyecto .....	144
Tabla 38. Componentes ambientales posibles a afectar. ....	145
Tabla 39. Resultados obtenidos con la matriz de identificación de impactos ambientales ..	148
Tabla 40. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio del proyecto.....	150
Tabla 41. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto .....	151
Tabla 42. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto .....	152
Tabla 43. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de abandono y cierre del proyecto.....	153

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. .Plano de Ubicación de la EGNV Chalco .....	2
Figura 2. Esquema tipo de la operación de una Estación de Gas Natural Vehicular (GNV), ..	7
Figura 3. Plano de localización de la "Estación De Servicio De Gas Natural Vehicular Chalco". .....	10
Figura 4. Usos de suelo .....	11
Figura 5. Ubicación del Predio con respecto del Cuerpo de Agua.....	13
Figura 6. Sistema de almacenamiento.....	26
Figura 7 Dispensarios .....	28
Figura 8. Diagrama del generador eléctrico .....	29
Figura 9. DIAGRAMA DE FLUJO DE UNA ESTACIÓN DE GNCV .....	35
Figura 10. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.....	50
Figura 11. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México, abril 10 del 2010 .....	57
Figura 12. Programa de Ordenamiento Ecológico y por Riesgo Eruptivo pel Territorio pel Volcán Popocatépetl y su Zona de Influencia .....	63
Figura 13. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad .....	70
Figura 14 Principales proyectos de transporte y almacenamiento de combustibles .....	85
Figura 15. Delimitacion del del SA de la EGNV CHALCO .....	101
Figura 16 Plano USOS DEL SUELO E-2, Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Chalco....	102
Figura 17. Mapa de climas del SA de la EGNV CHALCO .....	104
Figura 18. Mapa de Geología del SA de la EGNV CHALCO.....	106
Figura 19. Mapa de edafología del del SA de la EGNV CHALCO .....	112
Figura 20. Fallas y fracturas del SA de la EGNV CHALCO .....	113
Figura 21. Zona Sísmica del sitio del proyecto.....	114
Figura 22. Zonificación del Valle de México .....	116
Figura 23. Mapa de peligros volcánicos del Popocatépetl.....	117
Figura 24. Mapa del sistema hidrológico del SA de la EGNV CHALCO .....	124
Figura 25. Uso de suelo del SA de la EGNV CHALCO .....	125
Figura 26. Resultados de la Matriz de Cribado .....	148
Figura 27. Valoración de los impactos en los componentes ambientales en la Etapa de preparación del Sitio .....	154
Figura 28. Valoración de los impactos en los componentes ambientales en la Etapa de Construcción.....	154
Figura 29. Valoración de los impactos en los componentes ambientales en la Etapa de operación y mantenimiento.....	155
Figura 30. Valoración de los impactos en los componentes ambientales en la Etapa de abandono de sitio .....	155

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

### **INTRODUCCIÓN**

Mediante oficio resolutivo ASEA/UGSIVC/DGGC/11447/2019, de fecha 06 de diciembre de 2019, la Dirección General de Gestión Comercial, autorizó de manera condicionada la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) del proyecto de mi representada denominado "ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO", a ubicarse en Carril (Camino a Temamatla) S/N, Parcela No. 164 Z-1 P1/3, Colonia San Gregorio Cuautzingo, Municipio Chalco de Covarrubias, Estado de México.

Dicha autorización establece una vigencia de vigencia de 14 (catorce) meses para la etapa de preparación y construcción dicho plazo comenzará a computarse a partir del día siguiente hábil a aquel en que haya surtido efecto la notificación del presente resolutivo, así como una vigencia de 30 años para la operación y mantenimiento del mismo

El 23 de septiembre del 2020 se ingresó escrito s/n solicitando la modificación al oficio resolutivo ASEA/UGSIVC/DGGC/11447/2019, de fecha 06 de diciembre de 2019

Mediante el oficio ASEA/UGSIV/DGGC/9417/2020 de fecha 30 de septiembre del 2020,. la Dirección General de Gestión Comercial, negó la modificación al proyecto y solicito que se ingresara nuevamente el tramite ya que ahora el proyecto contemplaba actividades de alto riesgo.

### **I.1 Proyecto**

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

El nombre del proyecto es "ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

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

Se presenta estudio de riesgo ambiental en su modalidad de Análisis de Riesgos.

#### **I.1.3 Ubicación del proyecto.**

El proyecto se pretende instalar en:

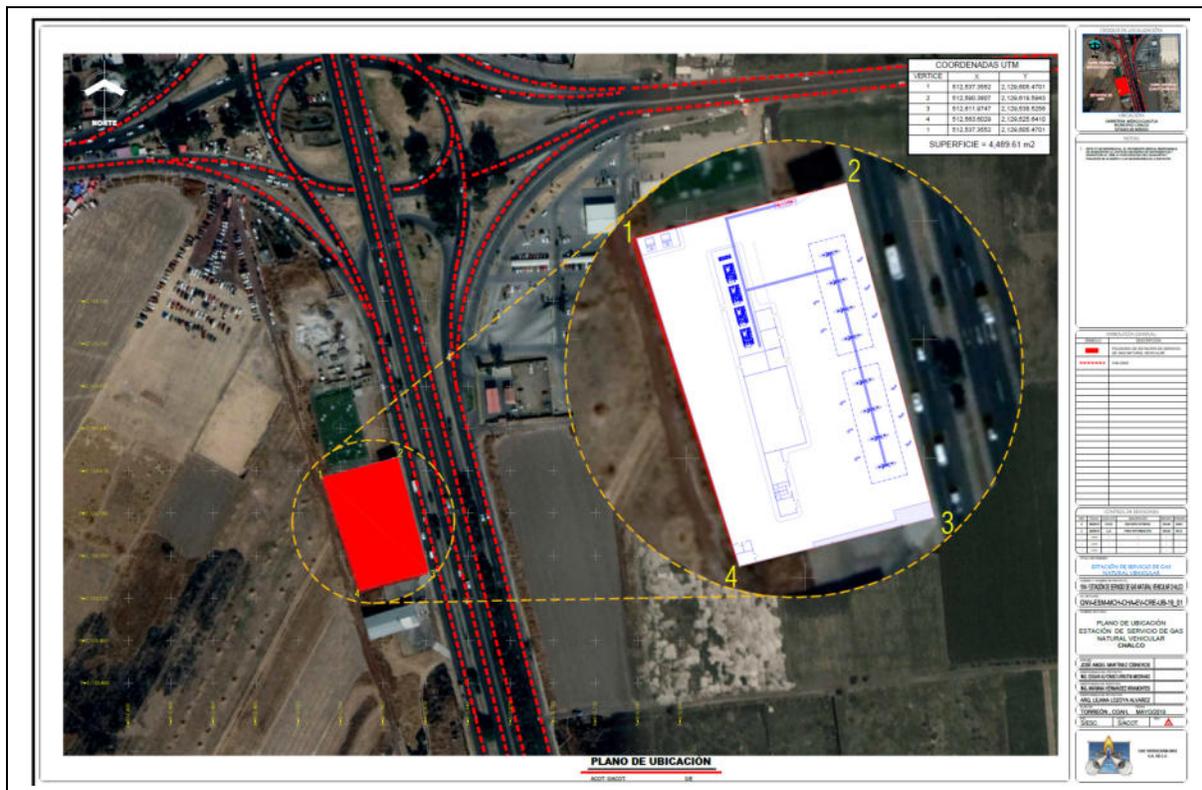
Avenida:	Carril (Camino a Temamatla) S/N, Parcela No. 164 Z-1 P1/3
C.P.	
Colonia	San Gregorio Cuautzingo
Municipio	Chalco de Covarrubias
Estado	Estado de México

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"**

**Tabla 1. Coordenadas del proyecto**

COORDENADAS UTM		
VERTICE	X	Y
1	512,5373552	2,129,605.4701
2	512,5903807	2,129,619.5943
3	512,6119747	2,129,538.5256
4	512,5636029	2,129,525.6410
1	512,5373552	2,129,605.4701
SUPERFICIE=4,489.61m <sup>2</sup>		

**Figura 1. .Plano de Ubicación de la EGNV Chalco**



**Tiempo de vida útil del proyecto:**

Se considera que la vida útil del proyecto será de aproximadamente 30 años de operación.

**I.1.4 Presentación de la documentación legal**

Se anexa documentación (**ANEXO 1**)

**I.2 Promovente**

**I.2.1 Nombre o razón social**

La razón social de la empresa promotora es Energía y Servicios Coordinados, S.A. DE C.V.

**I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promotor**

El registro federal de contribuyentes de Energía y Servicios Coordinados, S.A. DE C.V., es ESC1412031E8.

(**ANEXO 1**)

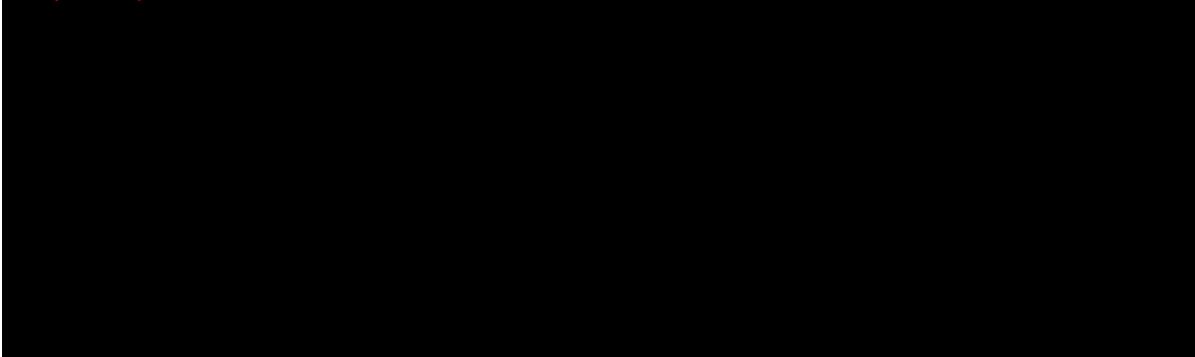
**I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

El nombre del representante legal es Ing. Dessire Josefina Colina Barreto

Se anexa poder legal (**ANEXO 1**).

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

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

A large black rectangular redaction box covers the contact information for the legal representative.

**Tiempo de vida útil del proyecto:**

Se considera que la vida útil del proyecto será de aproximadamente 30 años de operación.

**I.2.5 Presentación de la documentación legal**

Se anexa documentación (**ANEXO 1**)

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

**I.3.1 Nombre o Razón Social**

Desarrollo Industrial Quetzal, S.A. de C.V.

**I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.**

DIQ9712048S5

**I.3.3 Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental**

Ing. Norma Torres González

Biol. Susana Torres González

**I.3.4 Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental.**

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

## **II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 Información general del proyecto**

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

El Gas será entregado a través de un gasoducto hasta una Estación de Filtración, Regulación y Medición (ERM), propiedad de la empresa distribuidora del GN que queda en custodia de esta, y es quien controla y mide las diferentes variables del suministro como son presión, volumen, flujo, poder calorífico, temperatura, entre otros. Además, realiza el acondicionamiento del gas contra el polvo, partículas sólidas y la humedad.

El Gas se recibirá odorizado de conformidad con la regulación vigente, a la salida de la ERM, y deberá mantener una presión constante sin ser afectado por el flujo o temperatura.

La siguiente etapa del proceso es la de compresión, en donde el gas incrementa su presión hasta los 250 Bar (3,626Psi) y a través de un Panel de Prioridades que consta de un tablero con válvulas automáticas, se direcciona el flujo del gas, puede ser hacia los tanques de almacenamiento o hacia dispensarios de acuerdo con la demanda de gas.

El Sistema de Suministro de GNV está integrado por un Lector de Dispositivo Identificador en cada manguera y un Sistema de Información para el Suministro, es por eso que cada unidad que acceda a cargar Gas Natural deberá ser validada por el operador a través de un lector de identificación del vehículo, el cual tendrá comunicación con el software elegido para validar los datos recibidos mediante el chip identificador de cada vehículo.

Para el llenado de los Vehículos se estima un tiempo de maniobra máximo de 15 minutos por unidad, contemplando maniobra de ingreso, carga, y salida de la estación. Para el llenado de los Módulos de almacenamiento transportables, se estima un tiempo de 2.5 h contemplando el ingreso, carga y salida de la unidad.

Se estima que el proyecto abastecerá a 1,000 unidades vehiculares particulares mensualmente inicialmente, y a futuro alrededor de 2,000 con un consumo de 17L cada. El consumo anual de Gas Natural mínimo será de 10,000,000 MMBTU y como máximo un estimado de 15,000,000 MMBTU.

Debido a los componentes dentro de la Estación, de conformidad con la NOM-010-ASEA-2016, se cumple con los requerimientos de una Estación de Servicio.

#### **II.1.2 Justificación.**

El Gas Natural es un combustible que se puede obtener en yacimientos subterráneos en la naturaleza. De los diferentes combustibles de tipo fósil que emplea el ser humano, es más limpio que el carbón, fuel, gasolina, gasóleo y GLP.

Su combustión se realiza de manera muy completa, así que deja menos depósitos en inyectores y válvulas, por lo que el motor se mantiene limpio de manera natural, y se minimizan los problemas de obstrucción en los inyectores. Es este (junto con su composición molecular) uno de los principales motivos por los que se generan menos emisiones contaminantes, que la gasolina, el gasóleo e incluso el GLP.

Un automóvil a GNC, comparado con el mismo automóvil diésel, viene a generar alrededor de un 10% menos de emisiones de CO<sub>2</sub>

Es así considerando tanto el dióxido de carbono, uno de los principales causantes del incremento del efecto invernadero de La Tierra, como el monóxido de carbono (comparado con la gasolina y el GLP), los óxidos de nitrógeno y partículas en suspensión, gases contaminantes nocivos para la salud, y que tanto preocupan en las grandes ciudades con mucho tráfico, como por ejemplo en la Ciudad de México.

### **II.1.3 Objetivo.**

La Estación de Servicio "EDS – CHALCO", suministrará Gas Natural Comprimido para uso vehicular. Lugar donde pretende abastecer unidades al público en general.

Con este tipo de proyectos se pretende que con el uso de gas natural en los automóviles se minimice la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos.

Se tiene una combustión muy limpia; no emite cenizas ni partículas sólidas a la atmósfera; genera una reducida emisión de óxidos de nitrógeno (NOX, monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e hidrocarburos reactivos, y virtualmente no genera dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), características que le dan una mayor ventaja respecto de otros combustibles fósiles como el carbón y el combustóleo

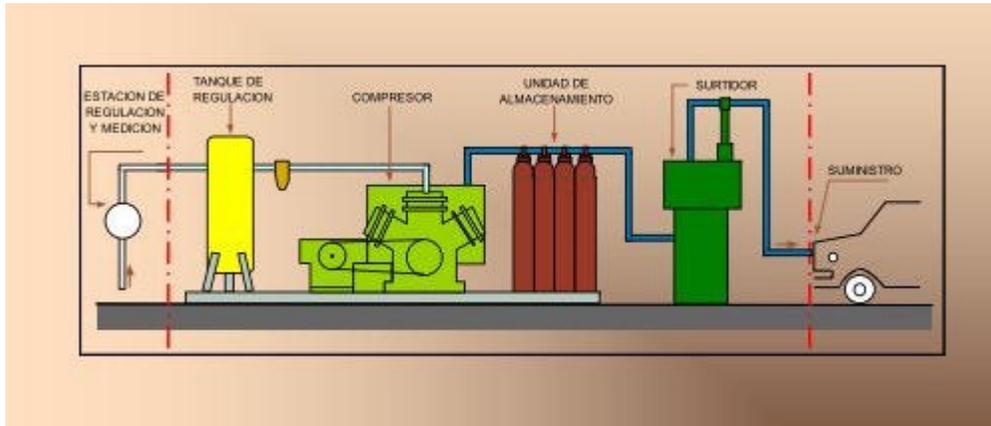
Reduce costos de mantenimiento de equipos de combustión.

## **II.2 Descripción del proyecto.**

La operación de la Estación de Gas Natural Vehicular (GNV), son instalaciones equipadas técnicamente para suministrar GNV a los vehículos, cumpliendo con todas las normas de seguridad establecidas por los entes gubernamentales a nivel nacional. En la operación de los equipos de estaciones se debe manejar sistemas y componentes que trabajan a presiones y voltajes elevados.

El flujo que sigue el gas antes de llegar al vehículo es el siguiente (ver siguiente figura): el gas natural es tomado de la red principal de gas domiciliaria, a una presión de 17 bares aproximadamente, esta presión es elevada por un compresor para posteriormente ser almacenada en unos tanques de alta presión y posteriormente se suministra al vehículo, a través de la válvula de llenado, donde es acoplada la boquilla de llenado del surtidor de la estación a una presión de 250 bares aproximadamente, logrando acumular de esta manera una mayor cantidad de GNV en los tanques de alta presión del auto y obtener una mayor autonomía del vehículo.

**Figura 2. Esquema tipo de la operación de una Estación de Gas Natural Vehicular (GNV),**



**II.2.1 Bases de diseño.**

El proyecto se desarrolla en una sola etapa contemplando 2 Compresores Twin (4 Compresores), 2 Dispensarios de Alto Flujo, 5 Dispensarios de Flujo Estándar, 2 Almacenamientos de GNC (2,000L c/u) y un Generador Eléctrico a Gas Natural como sistema de respaldo de energía eléctrica.

**Tabla 2. Se pretende satisfacer la siguiente demanda de consumo.**

<b>EQUIPOS A INSTALAR</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>TOTAL EQUIPOS</b>	<b>CAPACIDAD TOTAL</b>
<b>COMPRESOR</b>	1,500 m3/h	4	6,000 m3/h
<b>DISPENSARIO ALTO FLUJO</b>	1,200 m3/h	2	2,400 m3/h
<b>DISPENSARIO FLUJO ESTÁNDAR</b>	900 m3/h	5	4,500 m3/h
<b>ALMACENAMIENTO GNC</b>	2,000 L	2	4,000 L
<b>GENERADOR A GAS</b>	21.5 m3/h	1	21.5 m3/h

Los sistemas involucrados en el desarrollo de este proyecto son los siguientes:

- Sistema de Tuberías de Gas Natural en Baja Presión.
- Sistema de Tuberías de Gas Natural en Alta Presión.
- Sistema de Compresión de Gas Natural.
- Sistema de Almacenamiento o Buffer.
- Sistema de Suministro de GNV

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

---

- Sistemas de Seguridad.
- Sistema de Ventas.
- Sistema de Detección de Mezclas Explosivas
- Sistema de Fuerza.
- Sistema de Alumbrado y Contactos.
- Sistema de Comunicaciones y Control.
- Sistema de Respaldo de Energía.
- Sistema de Regulación de Presión
- Sistema de Puesta a Tierra y Descargas Atmosféricas.

### **II.2.2 Selección del sitio.**

Los factores determinantes para la ubicación del proyecto fueron principalmente tres.

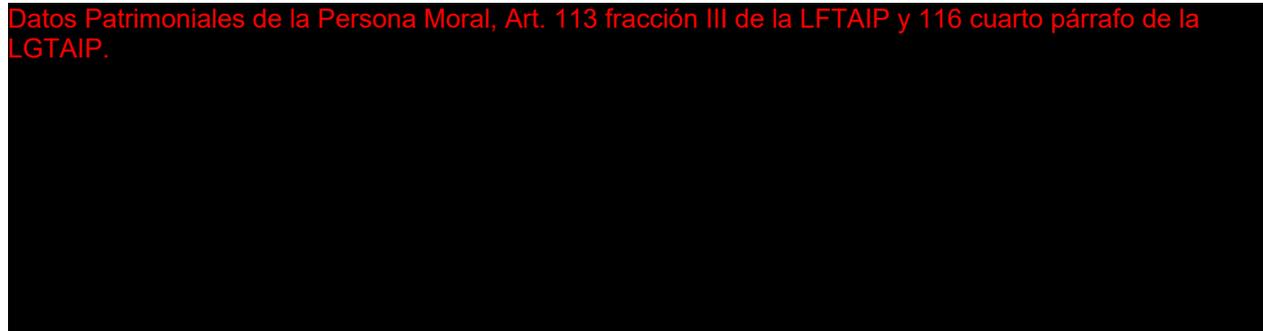
- La selección del sitio para llevar a cabo el registro de interconexión y ubicación de la caseta del City Gate, así como de la ubicación del cliente, ya que se consideró el trayecto más corto y factible.
- Que la ubicación tenga facilidad de acceso a carreteras primarias.
- Adicionalmente la ubicación del lote debe cumplir con condiciones normativas como estar distante de ferrovías y líneas eléctricas de alta tensión.

### **II.2.3 Inversión requerida**

En la siguiente tabla se incluye la inversión requerida para el proyecto de la “EDS – CHALCO”

**Tabla 3.** Inversión requerida para el proyecto de la “EDS – CHALCO”

Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.



### **II.2.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

A continuación se presenta el plano de localización de la “EDS – CHALCO”, Ubicación del proyecto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Municipio de Chalco.

El proyecto se pretende instalar en:

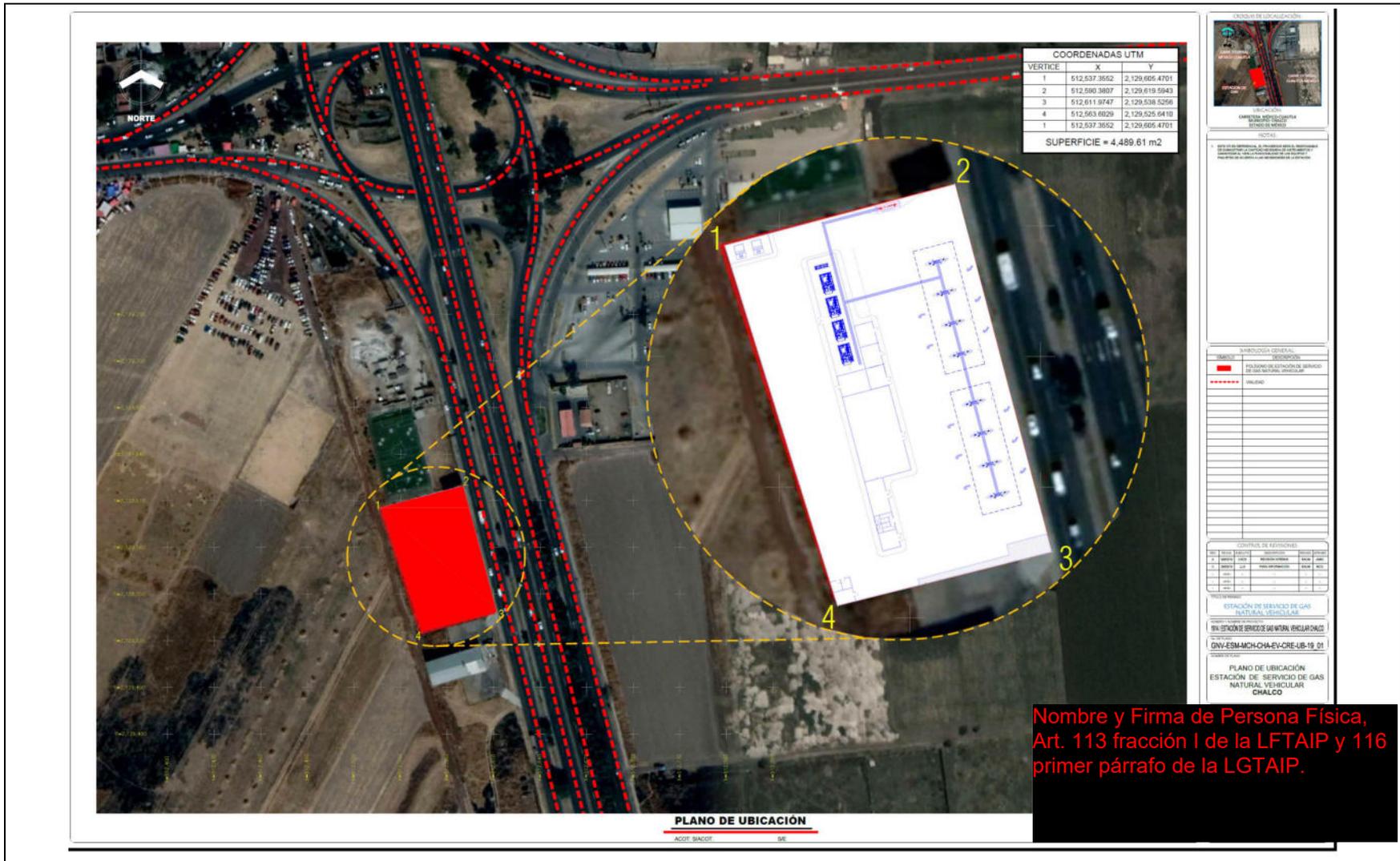
Avenida:	Carril (Camino a Temamatla) S/N, Parcela No. 164 Z-1 P1/3
C.P.	
Colonia	San Gregorio Cuautzingo
Municipio	Chalco de Covarrubias
Estado	Estado de México

Coordenadas del proyecto

<b>COORDENADAS UTM</b>		
<b>VERTICE</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	512,5373552	2,129,605.4701
2	512,5903807	2,129,619.5943
3	512,6119747	2,129,538.5256
4	512,5636029	2,129,525.6410
1	512,5373552	2,129,605.4701
SUPERFICIE=4,489.61m <sup>2</sup>		

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"**

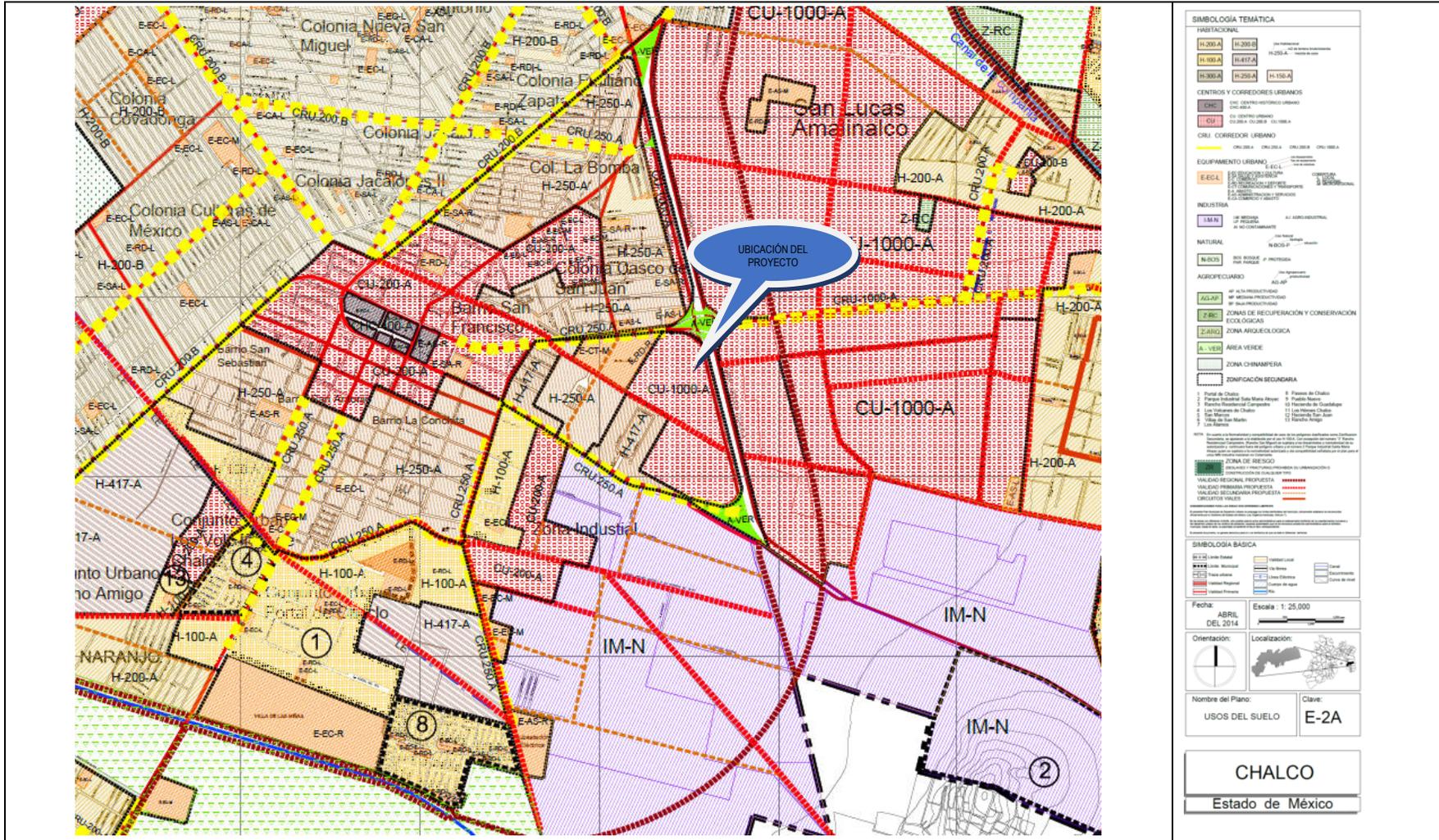
**Figura 3. Plano de localización de la "Estación De Servicio De Gas Natural Vehicular Chalco".**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**II.2.1 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.**

**Figura 4. Usos de suelo**



FUENTE: Plano USOS DEL SUELO E-2, Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Chalco.

### **Usos y Destinos del Suelo**

El uso de suelo de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco es CU1000A. Centro Urbano Densidad 50.

Esta zona de nuevo desarrollo se localiza al oriente de la cabecera municipal, entre ésta y San Gregorio Cuautzingo, San Lucas Amalinalco y el Río de La Compañía

La mezcla de usos prevista, así como el patrón y la intensidad de ocupación permitirán impulsar la función del municipio como prestador de equipamiento y servicios de carácter metropolitano y regional, al tiempo de permitir la instalación de actividades productivas ligadas principalmente con el sector terciario.

Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 600 m<sup>2</sup> de superficie y un frente de cuando menos 25.0 m.

Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 5 niveles o 15.0 m a partir del nivel de desplante, sólo se permitirá la ocupación del 70% del predio útil debiendo dejarse como mínimo el 30% de la superficie del lote sin construir, incluyendo un 12% de superficie permeable. La intensidad máxima de construcción será de 3.5 veces la superficie del predio.

En esta zona se permitirá la construcción de equipamiento de nivel regional, servicios y comercios especializados, así como de cinco viviendas por cada 1,000 m<sup>2</sup> de terreno bruto o 600 m<sup>2</sup> de terreno neto.

#### **Corredores Urbanos**

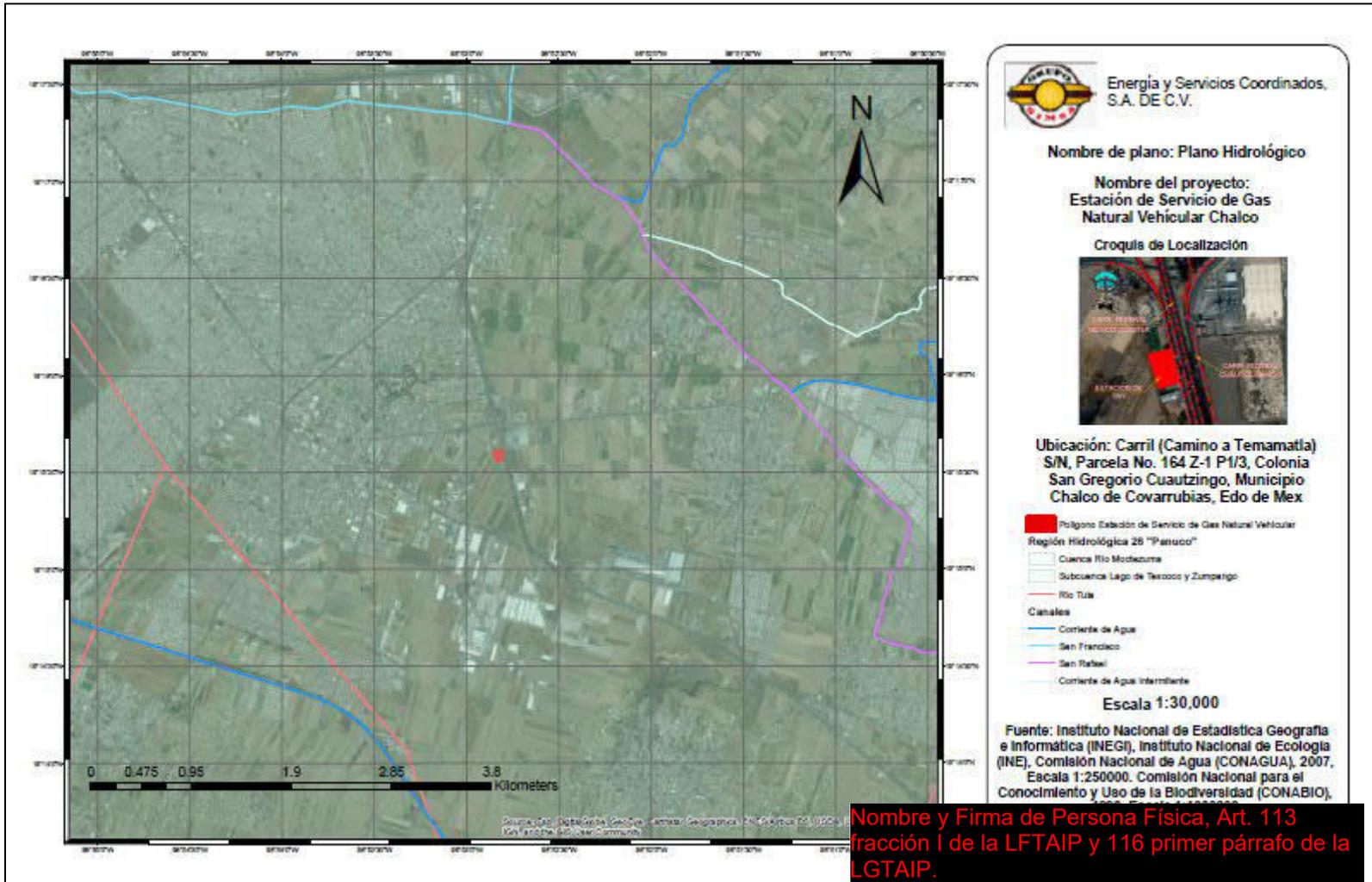
Se contará con cuatro tipos de corredores urbanos, en los cuales se complementarán las actividades comerciales y de servicios de los centros urbanos distribuidos en el territorio municipal.

Se prohíbe la autorización de Conjuntos Urbanos con la figura de condominios exclusivamente habitacionales, deberá permitir en escritura al menos 30 m<sup>2</sup> por vivienda para Comercio de Productos y Servicios Básicos.

Deberá ser edificada cualquier tipo de construcción incorporando nuevas tecnologías, y procedimientos establecidos en el Título Tercero de los lineamientos para los proyectos arquitectónicos Título Quinto de la Ejecución de las Construcciones y demás disposiciones establecidas por el Libro Décimo Octavo del Código Administrativo del Estado de México, que garanticen en cada edificación una eficiente iluminación y ventilación natural, ahorro en los servicios de energía eléctrica, usos del agua potable, termicidad y materiales permeables en el caso de pisos que permitan la absorción de aguas pluviales al subsuelo.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

Figura 5. Ubicación del Predio con respecto del Cuerpo de Agua.



## **II.2.2 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

Para el funcionamiento de la Estación de Gas Natural Vehicular se requerirá adaptar una superficie de aproximadamente 4489.61m<sup>2</sup>. El lote se encuentra ubicado en la Carretera Federal Cuautla México, en el Municipio de Chalco, Estado de México.

Esta una zona cuenta con todos los servicios básicos como lo son:

- Red municipal de agua potable del Municipio de Torreón,.
- Red municipal de drenaje del Municipio de Torreón,.
- Suministro de energía eléctrica a través de la Comisión Federal de Electricidad.
- Vigilancia.

El predio donde se ubicará el proyecto está totalmente urbanizado, y cuenta con todos los servicios, se conectará a la red municipal de agua potable y drenaje. En lo que se refiere a residuos peligrosos tales como aceites y fluidos de la maquinaria, se contratará a una empresa especializada en la actividad, por otra parte la red eléctrica será suministrada por la CFE, para lo cual ya se llevó a cabo la factibilidad y la compra del transformador que será instalado, el servicio de telefonía será móvil y el gas será suministrado por la Empresa GAS NATURAL SERVICIOS, y será monitoreado vía satélite.

A continuación se describe la infraestructura con que cuenta el Municipio de Chalco.

Las principales fuentes de abastecimiento de agua en la región, son los ríos Nazas y Aguanaval (superficial), y pozos profundos (subterráneo). En este capítulo se describe el estado actual y se analizan las potencialidades en materia de los sistemas de agua potable, drenaje y energía eléctrica de los cuatro municipios que conforman la Zona Metropolitana de La Laguna.

### **Agua potable y drenaje**

Según datos del INEGI, en el año 2010 el 96.8% de las viviendas particulares habitadas del municipio de Chalco contaba con drenaje.

Los sistemas de drenaje son operados por las mismas instancias que los de agua potable: por el ODAPAS Chalco y por los Comités Locales.

Las descargas de aguas servidas generadas por la población municipal se realizan principalmente hacia los ríos de la Compañía y Amecameca, y en menor proporción se descargan a fosas sépticas, a barrancas, grietas y terrenos de cultivo a cielo abierto..

En la cabecera municipal las aguas residuales son conducidas por una red de drenaje que desemboca en el Colector Solidaridad, el cual lleva las aguas desalojadas hasta la planta de bombeo PB-12, situada en el margen sur del río de la Compañía al norte de la cabecera municipal.

Los trabajos de mantenimiento de colectores, subcolectores y descargas domiciliarias se realizan con un camión succión-presión (AQUATECH), dos mancuernas de malacates y varilla, dicho equipo es insuficiente para ejecutar los programas de limpieza y desazolve de la red de atarjeas.

Al carecerse de sistemas de drenaje separados, las aguas residuales y pluviales de la cabecera municipal son mezcladas y vertidas directamente a los cauces de los ríos sin tratamiento alguno.

Además de la estación de bombeo PB-12, existen dos sistemas regionales de bombeo:

- El sistema Candelaria-Cuautzingo-Amalinalco que desaloja al río la Compañía.
- El sistema Xico-Chimalpa-Huitzilzingo que vierte las aguas negras en el río Ameca.

La totalidad de las descargas son conducidas por gravedad hasta las plantas de bombeo.

Los dos sistemas anteriores disponen de una planta de bombeo con capacidad cercana a los 30 lps cada uno, sin embargo están siendo rebasadas debido a que operan con bombas de gasolina en lugar de generadores eléctricos.

Para el tratamiento de las aguas residuales se cuenta con 3 plantas de tratamiento localizadas en los conjuntos urbanos, pero estas operan como cárcamos de rebombeo, por lo que el agua es vertida sin tratamiento al río Ameca.

Adicionalmente se cuenta con dos lagunas de oxidación, cuya agua decantada se utiliza para el aprovechamiento agrícola en las comunidades de Ayotzingo y San Pablo Atlazalpan.

Por su parte, en las localidades de San Martín Cuautlalpan y Santa María Huexoculco, se evidencia la descarga de aguas residuales a través de barrancas y principales escurrimientos, asimismo San pablo Atlazalpan, Santa Catarina Ayotzingo y San Juan y San Pedro Tezompa lo realizan a las áreas de cultivo.

### **Energía eléctrica**

Este es el servicio con mayor cobertura en el municipio, en el año 2010 el 99% de las viviendas particulares habitadas contaba con energía eléctrica.

Adicionalmente la CFE brinda el servicio a casi 7,500 establecimientos industriales y de servicios, así como al Ayuntamiento para el alumbrado público y para el bombeo del agua potable y de las aguas residuales.

Si bien el servicio de energía eléctrica cubre prácticamente la totalidad de la demanda del municipio, tanto para las actividades domésticas como para las económicas, el servicio de alumbrado público presenta carencias en su cobertura.

El municipio de Chalco cuenta con la subestación eléctrica Chalco, que comprende una superficie de casi 7 ha al sur de la cabecera municipal. La subestación se conforma básicamente por cuatro transformadores de potencia de 20 mega volts amperes (MVA) cada uno, brindando servicio a un aproximado de 299 colonias y más de 39 mil clientes del municipio de Chalco.

Las principales líneas de alta tensión que pasan por el territorio municipal de Chalco suman más de 8 km y aún conservan sus respectivos derechos de vía

### **Comunicaciones.**

En la colonia Santa Cruz, sobre la Avenida Alfredo del Mazo, está localizada la oficina de la red telegráfica del servicio postal mexicano. Así también se cuenta con 7 oficinas postales. Cabe mencionar que el volumen de correspondencia expedida por el municipio es más alta que la que existe en otros municipios con una población similar. En total se

transmiten 293 telegramas y se reciben 2,036 de los cuales el total son al interior de la república. En el municipio se localizan 17 antenas de telefonía celular, sin embargo estas no pertenecen al patrimonio municipal.

### **Infraestructura carretera y ferroviaria.**

El Municipio es dividido en dos partes por la vía del ferrocarril que viene de Veracruz, esta vía llega hasta el Municipio de Tlalnepantla, y actualmente se encuentra en funcionamiento.

### **Infraestructura Vial**

#### **Estructura vial municipal.**

La red vial municipal se organiza a partir de una vialidad regional (carretera federal 115 México-Cuautla) con origen en la autopista México-Puebla. Debido al crecimiento urbano de Chalco, se ha constituido en una arteria troncal con funciones intraurbanas.

El esquema de "peine" de esta vialidad ha permitido la construcción de entronques viales con arterias primarias que posibilitan la comunicación terrestre con las zonas urbanas del municipio a través de tres circuitos viales no concéntricos y que comunican las diferentes zonas urbanas consolidadas del municipio. Dichos entronques se sitúan a distancias promedio de 1,800 metros careciendo de cruces viales secundarios posibilitando una rápida circulación vial.

La red vial integrada por sus diferentes entronques integra a su vez tres circuitos viales que para efectos del presente documento serán nombrados Central, Oriente y Sur.

El circuito oriente hace posible el acceso a los poblados de San Lucas Amalinalco, San Martín Cuautlalpan, Santa María Huexoculco, San Mateo Tezoquipan, Candelaria Tlapala y San Gregorio Cuautzingo.

El circuito central circunda la cabecera municipal con un polígono triangular delimitado al poniente y sur por la Av. Cuauhtémoc y al oriente por la carretera federal México-Cuautla.

La cabecera municipal está integrada a través del circuito central, articulándose con el circuito oriente mediante la carretera Chalco-Cuautzingo y con el circuito sur a través de la carretera Chalco-Mixquic, los principales accesos a éste se efectúan por la Autopista de Cuota México-Puebla utilizando la Av. Solidaridad hasta enlazar con el Boulevard Cuauhtémoc Poniente; sobre la carretera México-Cuautla se transita en dirección sur hasta llegar a los entronques con el Boulevard Cuauhtémoc poniente y Boulevard Cuauhtémoc oriente. Cabe señalar que el acceso al municipio por la caseta de la carretera México-Puebla y parte de la cabecera municipal presentan serios problemas de congestión vehicular.

Por su parte, el circuito sur permite enlazar a los poblados de San Lorenzo Chimalpa, San Martín Xico, San Mateo Huitzilzingo, San Juan y San Pedro Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo y San Pablo Atlazalpan, el acceso a este circuito se efectúa por la carretera Chalco-Mixquic. Además San Marcos Huixtoco se integra de modo directo por la Autopista de cuota México-Puebla. En este caso no se utiliza ninguno de los tres circuitos reconocidos.

#### **Vialidad Primaria.**

La red municipal está formada por vialidades de acceso a las diferentes localidades que permiten trayectos al interior de las principales zonas del área geográfica municipal a

partir de las siguientes arterias, posibilitando los desplazamientos en función de las condiciones físicas que presentan:

- Av. Solidaridad: Doble sentido de circulación (norponiente-sur oriente), subutilizada, sección aproximada de 14 m. de cinta asfáltica, excesivo número de topes, condiciones regulares por falta de mantenimiento y bajas especificaciones en la composición de la carpeta asfáltica.
- Álvaro Obregón: Circulación poniente-oriente, sección reducida considerando que es la prolongación de Av. Solidaridad, deteriorada, la vuelta izquierda con Av. Cuauhtémoc es conflictiva en horas de máxima demanda.
- Av. Cuauhtémoc Poniente: Doble sentido de circulación, fluidez vehicular hasta el entronque con Álvaro Obregón, sitio a partir del cual se deducen tres cruces conflictivos: con Av. Vicente Guerrero, con la carretera Chalco-Mixquic y con Av. Morelos. La circulación recobra su fluidez a partir del cruce con Blvd. Arq. Vicente Mendiola. Mantenimiento adecuado.
- Av. Vicente Guerrero: Doble sentido de circulación, tráfico fluido hasta el cruce con Blvd. Arq. Vicente Mendiola donde la vialidad se satura cotidianamente hasta la confluencia con la calle Naranja.
- Av. Tezompa-Ayotzingo: Doble sentido de circulación, vialidad deteriorada, escasas obras de pavimentación, guarniciones y banquetas, trazo sinuoso al interior de los poblados de Santa Catarina Ayotzingo y San Pablo Atlazalpan.
- Carretera Chalco-Mixquic: doble sentido de circulación, pavimentada en buenas condiciones, ampliada a 21 metros y 4 carriles, tiene fluidez vehicular hasta el entronque con la Av. Cuauhtémoc. Dentro de la zona urbana esta vialidad cambia de nombre a Miguel Hidalgo (De 3 de mayo hasta Cuauhtémoc).
- Las vialidades que comunican al centro de los poblados de San Lucas Amalinalco y San Gregorio Cuautzingo están pavimentadas, permiten doble sentido de circulación y sólo se congestionan en las zonas centrales de los poblados indicados.
- Las vialidades que conducen a los poblados de San Martín Cuautlalpan, Santa María Huexoculco y San Mateo Tezoquipan permiten doble sentido de circulación, denotan deficiente mantenimiento y presentan conflictos por saturación vial en las horas pico, al mezclarse los viajes de estas localidades con los de los conjuntos urbanos.

### **Vialidad Secundaria**

Las vialidades secundarias en el municipio de Chalco permiten el tránsito interno entre los diferentes barrios de las áreas urbanas, originadas en los vértices de las vías primarias posibilitan el acceso a los principales asentamientos del municipio.

### **Sistema de Transporte**

El sistema de transporte urbano del municipio de Chalco está constituido por diferentes prestadores de servicio que proveen a la población residente de traslados a localidades y municipios del sistema regional especialmente al Distrito Federal, se compone de Autobuses suburbanos, microbuses y colectivos en general para el transporte regional e intramunicipal, de taxis para el servicio intramunicipal y local; y de bicitaxis y mototaxis para el transporte local de poca distancia.

Adicionalmente se dispone de cuatro líneas de autobuses foráneos con ascenso y descenso por el libramiento Chalco – Cuautla15.

### **II.2.3 Programa general de trabajo.**

Las actividades que se tienen planeadas el proyecto referente a la Estación de Servicio , así como a todas aquellas actividades adicionales tales como acometidas eléctricas y de gas natural, se encuentran descritas en el programa general de trabajo.

En el anexo 2 se incluye el programa general de trabajo

### **II.2.4 Descripción de las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de desarrollo.**

#### **II.2.4.1 Acondicionamiento del terreno**

##### **Preliminares**

Limpieza del sitio.

Se realizará una limpieza completa en la totalidad del área a ocupar por el proyecto.

##### **Trazo, nivelación y demarcación topográfica**

Trazo, nivelación y demarcación topográfica. Se realizará el trazo, nivelación y señalización topográfica de la estación de acuerdo con los planos de diseño.

##### **Desmontajes y demoliciones.**

Para este proyecto se cambiará el uso de algunas áreas existentes de la actual predio.

#### **II.2.4.2 Construcción.**

Abarca las obras desde elaboración de plantillas, firmes, cimentaciones hasta la construcción de los recintos, bases de concreto para soporte de los equipos, concreto hidráulico, guarniciones todo lo antes mencionado tendrá como soporte el cálculo estructural de las áreas que así lo requieran. Los detalles se encontrarán en los planos constructivos del proyecto.

### **II.2.5 Recinto de equipos**

Es el área que albergara las instalación y equipos involucrados en el proceso de compresión de gas natural, los equipos de compresión y almacenamiento contarán con bases de concreto reforzado diseñadas específicamente para soportar su carga, sus dimensiones y detalles, se muestran en los planos constructivos. El recinto de equipos está delimitado por un muro a base de malla europea con materiales incombustibles resistentes al fuego y al calor, estará anclada al firme de concreto que habrá en el área y contempla puertas que realicen su apertura por empuje hacia el exterior del recinto con cierre automático

### **II.2.6 Área de dispensarios**

Se habilitará pavimento de concreto hidráulico en el área de carga de GNV, los dispensarios se construirán sobre islas de concreto con los registros necesarios para su correcta operación. Como protección a los dispensarios se habilitarán Protecciones U en cada extremo de las islas.

### **II.2.7 Trincheras**

Estas serán construidas monolíticamente, de concreto y acero de refuerzo, dimensiones y detalles constructivos se incluirán en los planos, la función de estas es llevar las tuberías eléctricas y de gas comprimido del recinto de equipos hacia las islas de despacho.

### **II.2.8 Área de circulación**

Se considera área de circulación al área que rodea el área de carga, donde los vehículos harán maniobras para entrar y salir de la estación posterior a la carga de combustible, para esta área se contempla pavimento asfáltico.

### **II.2.9 Cuarto eléctrico y área de generador**

Se habilitará un espacio destinado para instalar los equipos, tableros y gabinetes eléctricos, estos espacios serán construcciones previamente analizadas y calculadas desde su cimiento hasta la cubierta, para las especificaciones y detalles consultar planos estructurales y memoria de cálculo estructural.

### **II.2.10 Áreas de servicios**

De acuerdo con los requerimientos se habilitarán espacios para oficinas administrativas, facturación, cuarto de máquinas, cuarto de operadores, tienda de conveniencia (obra gris), sanitarios estacionamiento para vehículos pequeños y medianos, y áreas verdes, al igual que las antes mencionadas tendrán un sustento técnico-estructural.

### **II.2.11 ACABADOS**

Hace referencia a la etapa final de obra donde se contempla la aplicación de señalización, pintura y limpieza de las áreas.

## **II.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS MECÁNICAS**

Las obras mecánicas se iniciarán en la Estación de Regulación y Medición (ERM), la cual será construida, suministrada e instalada por la empresa distribuidora del gas natural local, cumpliendo con las especificaciones y diseños de su propiedad.

El proyecto contará con dos tipos de sistemas de tuberías a Gas Natural: Baja y Alta Presión

### **II.3.1 BAJA PRESIÓN**

En el inicio de la instalación de acometida de gas natural a los equipos, se cuenta con una válvula manual de corte principal, ubicada a la salida de la; se utilizará un tendido de tubería de baja presión en 4" de diámetro nominal especificación acero al carbón, Cedula 40, API 5L Grado B, la cual es fabricada bajo las Normas Oficiales Mexicanas NOM-B-10-1986 y NOM-B-177-1990, sin costura laminada en caliente, superficie barnizada, con extremos biselados que alimentará a todos equipos de compresión e individualmente en 3" de diámetro nominal.

Al inicio del proceso de compresión, el compresor cuenta con una válvula actuada neumáticamente que, al momento de la desenergización del equipo por falla eléctrica, interrupción de suministro eléctrico, o la activación de un interruptor de paro de emergencia, ésta bloqueará el paso de Gas Natural a su interior

### **II.3.2 ALTA PRESIÓN**

Los compresores de GNC elevarán la presión del gas hasta 250 Bar (3,627 Psi) y lo dirigirán al panel de prioridades correspondiente, y por medio del PLC maestro se decidirá la dirección del flujo. Puede ser hacia el área de los dispensarios, o hacia el almacenamiento a través de tuberías de acero Inoxidable sin costura también conocida como "seamless", que es un tubo de acero inoxidable extruido que no tiene cordón de soldadura en su interior y fabricado en acero tipo 316, bajo en carbón, de 1" de diámetro nominal como cabezal principal de alimentación.

En la descarga del compresor se instalará una válvula antirretorno de flujo para evitar por seguridad de operación que el flujo de GNC regrese al equipo. Las tuberías de baja presión serán llevadas de manera aparente al igual que las tuberías de alta presión arreglo detallado en los planos constructivos. Y en los sistemas de baja y alta presión se debe instalar una válvula de Purga y liberación de Gas Natural en un área de acceso restringido para evitar que sea operada sin autorización.

El Sistema de Compresión contiene elementos para evitar que su vibración y movimiento afecten a las tuberías conectadas en su succión y en su descarga y como medida de seguridad el sistema de venteo de los equipos se llevará como mínimo a 3m por encima del nivel de piso terminado.

### **II.4 DESCRIPCIÓN DE OBRA ELÉCTRICA**

Se requerirá a Comisión Federal de Electricidad (CFE) una acometida en Media Tensión de 23,000 V dedicada, la cual será del tipo aérea-subterránea para alimentar a un transformador tipo pedestal de 1,500 KVA que suministrará energía en Baja Tensión (460/266 V) al proyecto. Los equipos de distribución de energía se encuentran localizados en un Cuarto Eléctrico:

1. Un (1) tablero general de distribución
2. Cuatro (4) Centros de Control de Motores (CCM)
3. Un Transformador de usos generales
4. Tableros de Distribución para Alumbrado y Contactos.

Así también se instalará un Máster PLC el cual se encargará de coordinar los equipos de compresión, el panel de prioridades, y los dispensarios, además de ser el encargado de activar las alarmas, así como los paros de emergencia. Estos equipos se ubicarán en el cuarto eléctrico fuera de áreas clasificadas.

## **II.5 SISTEMA DE RESPALDO**

Como sistema de respaldo eléctrico se instalará un (1) Generador a Gas Natural que trabajará únicamente en caso de pérdida total de la energía principal, abasteciendo a los siguientes equipos: 1 Compresor Twin, 4 dispensarios, Almacenamiento, SITE e Iluminación general, logrando que el proceso de compresión y despacho de GNV no se interrumpa en ningún momento.

### **II.5.1 ÁREAS CLASIFICADAS**

Algunos equipos del sistema de compresión generan atmósferas explosivas que se representan acorde a la sección cinco de la NOM-001-SEDE-2012 y de acuerdo con el apéndice normativo I de la NOM-010-ASEA-2016 en el plano de clasificación de áreas. Las instalaciones eléctricas están diseñadas para cumplir los requerimientos de seguridad, para su instalación en áreas clasificadas de acuerdo con lo indicado en las Normas.

### **II.5.2 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

Se instalará un Sistema de Puesta a Tierra mediante mallas distribuidas en las áreas del proyecto para la conexión de todas las estructuras metálicas, así como un Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas.

## **II.6 CRITERIOS DE DISEÑO**

Los criterios de diseño están definidos de acuerdo a lo siguiente:

- Ubicación, temperatura y distribución de áreas
- Características de la Estación de Regulación y Medición
- Número de Equipos de Compresión, Almacenamiento y Dispensarios
- Ubicación y distancias entre Área de Compresión y Dispensarios
- Presión de succión y descarga del Compresor
- Presión de Trabajo del Panel de Prioridades.

Para calcular el espesor de las tuberías de proceso, se consideran las siguientes características:

- Presión de descarga de ERM: 21 bar (304.58 psi)
- Presión de succión por Compresor: 21 bar (304.58 psi)
- Presión de operación descarga Máx. por Compresor 250 bar (3,627 psi)
- Presión de llenado de GNV: 200 bar (2,900 psi)
- Flujo máximo por Compresor: 1,500 Sm<sup>3</sup>/h
- Velocidad máxima del gas en tuberías (NOM-010ASEA-2016): 25 m/s.

## **II.7 PRESIÓN DE DISEÑO**

Se considera como presión de diseño, la máxima presión de operación a la que podrá llegar a trabajar la estación la cual se tomará en cuenta para todo tipo de cálculos de

resistencia de materiales y pruebas no destructivas a realizar en la misma para salvaguardar su integridad, así como para delimitar responsabilidades en función de la garantía por defectos de fabricación en la misma.

### **II.7.1 PRESIÓN DE PRUEBA**

Se considerará una presión de 1.5 veces la máxima presión de operación como valor predeterminado para la realización de la prueba hidrostática de la estación de medición y 1.1 la presión neumática de conformidad con las normas recomendadas por Comisión Reguladora de Energía.

NOTA: Debido a la operación de este tipo proyecto, donde las unidades de llenado se encuentran a una presión muy inferior, el sistema de tuberías no requiere garantizar un flujo y una presión constante. Por lo cual no se requiere el cálculo de caída de presión.

## **II.8 FICHAS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS**

### **II.8.1 SISTEMA DE COMPRESIÓN**

El compresor es un equipo diseñado específicamente para aumentar la presión del gas natural, el cual cuenta con los componentes, dispositivos y accesorios necesarios para su operación segura a las presiones y temperaturas de operación definidas.

**Tabla 4. Especificaciones del compresor**

<b>Clean GNC Compressor</b>	<b>Motor</b>	<b>Inlet Pressure</b>
Twin GNC	300 HP	21 bar

El diseño del equipo de compresión considera los siguientes requerimientos:

1. Su diseño permite el manejo de gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales se someterán al momento de la operación.
2. Cuenta con válvulas de relevo de presión después de cada etapa de compresión, que se activarán al alcanzar una presión de 1.2 (uno punto dos) veces la presión de operación de cada etapa de compresión, mismas que desfogarán al sistema de venteo de la estación de gas natural comprimido para uso automotor.
3. Está equipado con controles de paro automático por alta presión de descarga y por alta o baja presión de succión.
4. Está equipado con controles de paro automático por alta temperatura de descarga en la última etapa de compresión.
5. Los compresores se activan por motores eléctricos, los cuales cumplen con las características de clasificación de áreas eléctricas, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización).
6. Cuenta con un sistema automático de eliminación de condensados, para evitar el acarreo de líquidos a los recipientes.

### **II.8.1.1 Características del compresor**

1. Configuración del compresor estilo "W"
2. Diseño balanceado recíprocante para menores vibraciones y bajo nivel de ruido.
3. Vida útil de servicio de un mínimo de 25 años para el cuerpo del compresor.
4. Cilindros, pistones y válvulas no-lubricados.
5. Anillos y empaquetaduras hechas de teflón®\* auto lubricado composite ciclo de vida de servicio de los anillos y empaques de 5000 ~ 8000 horas típicamente se transfieren menos de 6 ppm de aceite en el gas de descarga y/o anillos peek de los pistones conforme se requieran.
6. Intercambiadores de calor de alta eficiencia para las etapas intermedias de compresión y enfriamiento del gas descargado.
7. Diseño presurizado código ASME VIII División I.
8. Temperatura de salida del gas= 10 °C sobre la temperatura ambiental.
9. Fuerza motriz principal.
  - Motor(es) eléctrico(s) diseñado(s) para 460 v 60 Hz 300 HP de tipo explosión proof Clase 1, División 1, Grupo D (a prueba de explosión).
  - Encendido con arrancador suave (para un reducido consumo al encender).
  - Plataforma skid diseñada para fácil acceso en el servicio y mantenimiento.
10. Ensamble de la entrada del gas:
  - Conector flexible para fijar al ducto de suministro del gas.
  - Válvula de entrada activada, filtro de entrada, (25 micron), válvula check.
  - Válvula manual de aislamiento.
11. Tanques de sello ASME "U" para el gas recuperado y pulsación de entrada
12. Panel de instrumentos montado que muestra el estado del sistema, las presiones y las temperaturas
13. Control eléctrico (PLC) con indicadores del estado de la alarma
  - El PLC monitorea y controla todas las funciones del compresor incluyendo encendidos y apagados – tablero de PLC será remoto.
  - Los puntos de operación son ajustables en el campo filtro de descarga (1 micron) al 99.95% de eficiencia.
14. Amortiguador de pulsación de descarga
  - Amortiguadores de pulsación inter-etapas / tanques depuradores con drenajes de condensados.
15. Tubería inter-etapas protegida con válvulas de alivio con sello ASME "UV".
16. Todas las conexiones de las tuberías son de acero inoxidable de tipo compresión de doble férula.

### **II.8.1.2 Tablero de control eléctrico del compresor (CCM)**

1. Panel eléctrico asegurable Nema XII que alberga a todas las conexiones eléctricas
2. Adecuado para montaje remoto en locaciones no peligrosas (interiores)

3. El medidor horario muestra las horas de operación del sistema de GNC
4. Contiene el switch de desconexión del motor principal con interbloqueo del panel de la puerta
5. Contiene los contactores de motor, los interruptores, los transformadores, los terminales de los cables
6. Paquete de protección de energía: para protección de sobre / falta de voltaje y monitor de voltaje / registro de datos en el PLC.
7. La operación del compresor es completamente automática y auto monitorizada con desconexiones de seguridad automáticas e indicadores de estado para las siguientes condiciones de alarma.
  - Presión de entrada alta / baja.
  - Temperatura de descarga alta en todas las etapas.
  - Alta presión al final de la descarga.
  - Baja presión de aceite.
  - Nivel bajo de aceite (opcional).
  - Sobrecarga del motor impulsor.
  - Sobrecarga del motor del ventilador.
  - Voltaje alto / bajo (opción de protección de energía).
  - Botón pulsador de parada de emergencia (ESD) activado.
  - Detección del límite inferior explosivo del gas (LEL).
  - Detección del límite de fuego o de calor.

#### **II.8.1.3 Cabina de insonorización**

1. Cabina de insonorización del compresor autosustentable, autocontenida, a prueba de la intemperie.
2. Diseñada para permitir el acceso para el mantenimiento del equipo del compresor.
3. Los paneles de las puertas de acceso son removibles para un fácil acceso del equipo.
4. Construcción de acero de la estructura.
5. Puntos de izaje exteriores de uso pesado (para la grúa).
6. Puntos de izaje interiores de mantenimiento (para darle servicio).
7. Iluminación explosion-proof, (prueba de explosión).
8. Panel de control montado exteriormente en un gabinete sellado a prueba de la intemperie que contiene el controlador lógico programable (Nota: el área externa de la cabina de insonorización debe ser de Clase 1, División 2, ver NFPA-52).
9. La pantalla de interfase del operador (LCD) y el botón de apagado de emergencia (ESD) están montados en el panel de la puerta.

#### **II.8.1.4 Sistema de detección de gases / ventilación**

1. Detector de gases digital completo con cabezal sensor recambiable.

2. Ventila del ventilador activada al 20% LEL (Lower Explosive Limit - Límite Inferior Explosivo)
3. Sistema de apagado y alarma activados al 40% LEL.
4. Paquete estándar de atenuación sonora (75 DBA @ 3 m bajo condiciones de campo abierto).
5. Material de atenuación sonora en el interior de la cabina.
6. Protección con metal perforado sobre el material de atenuación en las puertas.
7. Aislamiento del skid para reducir las vibraciones de baja frecuencia.
8. Silenciadores de entrada y descarga proporcionados para enfriar el aire intercambiado.

## **II.8.2 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

El Almacenamiento tiene como objetivo ser el respaldo del compresor en caso de alta demanda, ayudando a que no haya pérdidas de flujo en el sistema de suministro de Gas.

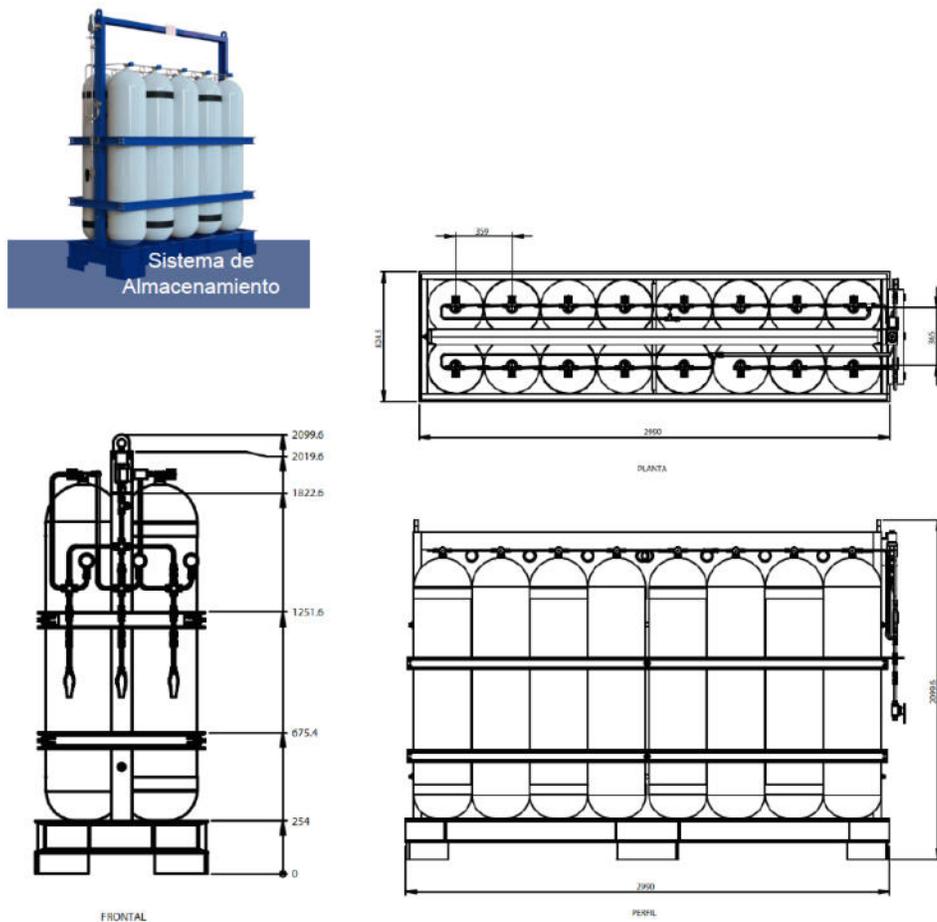
### **II.8.2.1 Características del almacenamiento.**

1. El módulo de almacenamiento estacionario permite que el exceso de GNC sea capturado y almacenado cuando es comprimido por un compresor de GNC.
2. El sistema cuenta con 16 Cilindros de Almacenamiento de Acero, con capacidad de 125L cada uno, los cilindros y las conexiones se diseñan con materiales incombustibles para no dañar los cilindros.
3. Contiene válvulas con dispositivo de presión activado por temperatura con tapón fusible.
4. Cada cilindro tiene una válvula manual de aislamiento, operable desde el perímetro de la estructura, y el sistema con una válvula de exceso de caudal así como con una válvula de relevo de presión con disco de ruptura la cual no cuenta con dispositivos de levantamiento, activado por temperatura con tapón fusible y una válvula de purga como parte del venteo del gas natural.
5. Toda la tubería interconectada es dimensionada e instalada para el alivio de los esfuerzos de contracción y expansión, entubado con tubería de acero inoxidable AISI316, ASTM A269
6. Una válvula de 3/8" con sello ASME "UV" en cada extremo de los Cilindros
7. Cada cilindro permite montarse y desmontarse de la estructura con facilidad y ser intercambiables para inspección, mantenimiento y sustitución en caso necesario;
8. El sistema contiene una válvula de seguridad por sobrepresión 3/4"
9. Una válvula de acero inoxidable de aislamiento en cada banco de almacenamiento
10. Tolerancias dimensionales en cilindros: Diámetro exterior: +/- 1%
11. Los cilindros están apoyados en una base estructural de acero en un punto de su eje vertical el cual permite el movimiento longitudinal causado por la expansión o contracción de los recipientes
12. El marco es de construcción soldada con una base de acero estructural, e incorpora puntos de izaje que permiten anclar el sistema y están diseñados para asegurar a

los cilindros y que no se muevan evitando flotación y/o arrastre en lugares con riesgo de inundación

13. Los cilindros están montados verticalmente, manteniendo un espacio suficiente entre ellos y la estructura que los soporta, para permitir un fácil acceso de cada uno y de sus conexiones individualmente, permitiendo la inspección con base en las especificaciones del fabricante y evitando el contacto, así como la acumulación de humedad y suciedad entre ellos.

Figura 6. Sistema de almacenamiento



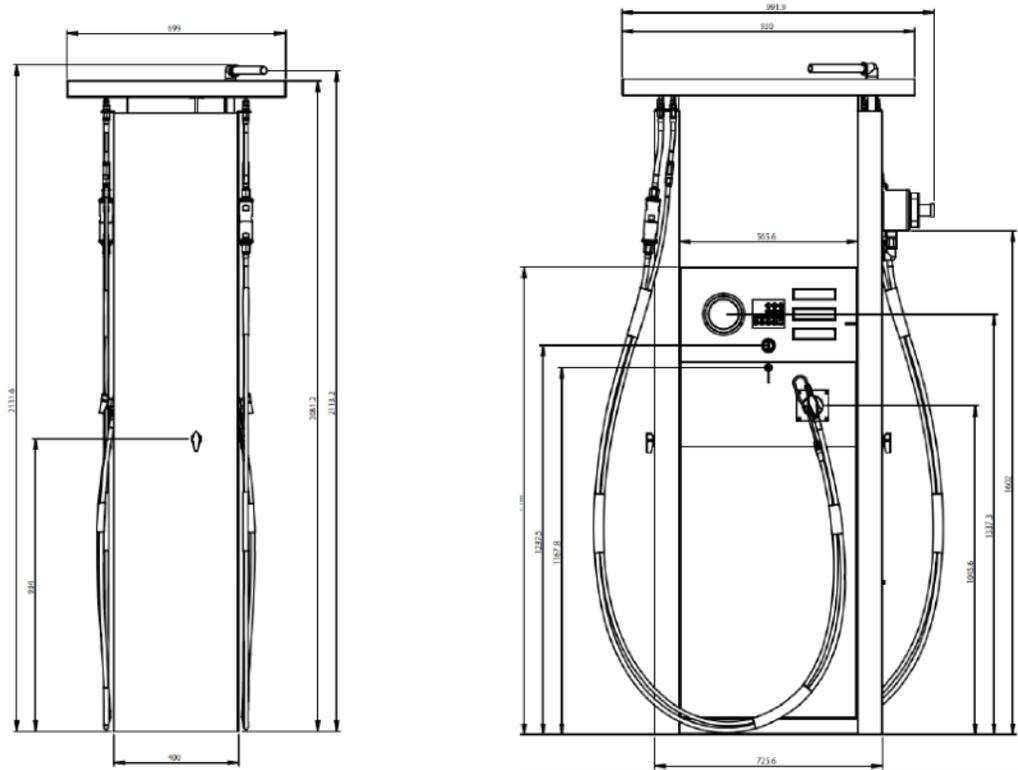
### II.8.3 SISTEMA DE SUMINISTRO DE GNV

Los dispensarios se encargan de la transferencia de Gas Natural a las unidades vehiculares mediante un sistema de tuberías, válvulas y mangueras que permiten el suministro y garantizan la operación de los equipos.

### **II.8.3.1 Características de los dispensarios de gnv**

1. Dispensario de doble manguera
2. Diseñado para trabajos con combustible GNV
3. Precisión +/- 0.5 %
4. Suministro de una línea con control electrónico secuencial a bordo
5. Velocidad promedio de flujo nominal de 900 Sm<sup>3</sup>/Hr
6. Medidores de flujo calibrados Micromotion CNG050 (Exactitud Calibrada A +/- 0.5%)
7. Presión de trabajo de 3600 Psi; Presión estándar de llenado de 3000 Psi
8. Sistema electrónico de compensación de temperatura
9. Una válvula de bola de emergencia de aislamiento y una válvula de aguja de desfogue por manguera
10. Dos mangueras de llenado flexibles de carga simultanean eléctricamente conductivas de 12 Pies, cada una con un dispositivo de ruptura que se desconectará cuando sea sujeto a una fuerza de 667 N o mayor e impida desconectarse con una fuerza menor a 222 N. (Ubicadas en exteriores)
11. Manguera para canalización de venteo
12. Válvulas de acero inoxidable de tres vías de llenado y boquillas de GNV 1 Tipo 2 O pico de llenado
13. Válvulas solenoide eléctricamente actuadas
14. Conexiones de compresión de acero inoxidable de doble ferrule con tubos ASME SA213 TP316SS 1/4"
15. Pantallas con luz retro proyectada de 3 líneas con el precio total, y con el precio unitario (LCD)
16. Totalizadores no-reseteables con comunicador remoto manual
17. Gabinete totalmente de acero inoxidable con capacidades para sello de cables y para seguridad adicional, según medidas solicitadas por el cliente.
18. Componentes aprobados por CSA o por UL
19. Botón de presión ESD para el sistema de apagado automático y aislamiento del almacenaje de gas
20. Filtro de entrada
21. Electrónica pump control
22. Válvulas break away de venteo y llenado
23. Manómetro presostato de 4" de dial
24. Electroválvula marca Jefferson

Figura 7 Dispensarios



## II.8.4 SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA

El generador trabajará exclusivamente en caso de pérdida total de la energía principal, abasteciendo a los equipos destinados para la operación dentro del proceso del Gas Natural.

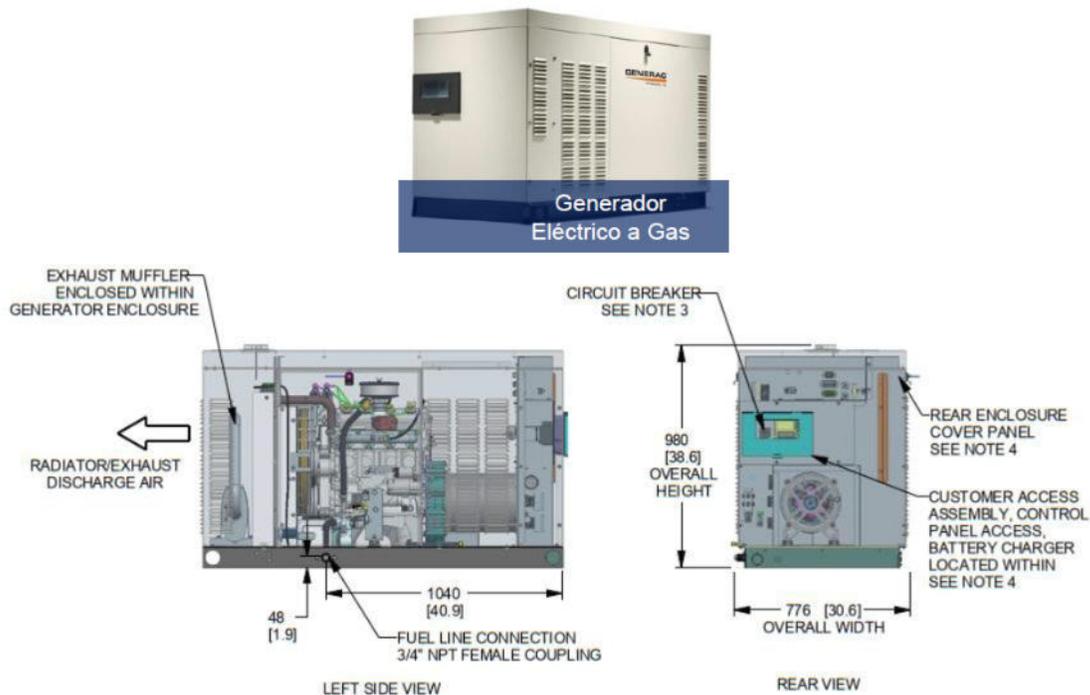
### II.8.4.1 Características del generador eléctrico

Es alimentado por Gas Natural y cuenta con una capacidad de arranque del motor y recuperación rápida de transitorios ante los cambios de carga.

El sistema de par de torsión incluye un motor de 4 ciclos de chispa de alta resistencia, alternador de Corriente Alterna con alta capacidad, y un regulador de voltaje electrónico con detección trifásica para regulación precisa bajo cargas transitorias o de estado estacionario.

- El consumo de gas del Generador por hora es de 21.5 Sm<sup>3</sup>
- La presión de funcionamiento del motor es de 10 – 20" WC (0.3 – 0.5 Psi)
- El suministro de GN al Generador es por medio de una conexión de 0.75"
- Potencia de 48, 60 Hz kW como servicio continuo.

Figura 8. Diagrama del generador eléctrico



**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**Tabla 5. Especificaciones de los equipos de la EGNV CHALCO**

EQUIPO	CANTIDAD	CARACTERISTICAS
1	4	<p><b>Presión de succión = 21 Bar / 21.41 kg/cm<sup>2</sup> / 304.58 Psi</b>  <b>Máxima Presión de descarga = 250 Bar / 255 kg/cm<sup>2</sup> / 3,626 Psi</b>  <b>Presión de trabajo = 248 Bar / 254 kg/cm<sup>2</sup> / 3600 Psi</b>                      Arreglo en "W", Reciprocante, 4 Etapas de Compresión                      Fuerza Motriz Principal Motor eléctrico de 300 HP, 460VCA                      Ventiladores Sistema de Enfriamiento 2 x 7.5 HP, 460VCA  <b>Flujo Máximo = 1,500 Sm<sup>3</sup>/Hr por Compresor</b></p>
2	1	<p><b>Presión de trabajo = 14 in wc./ 0.03 Bar / 0.04 kg/cm<sup>2</sup> / 0.50 Psi</b>   <b>Flujo Máximo = 21.5 Sm<sup>3</sup>/Hr</b></p>
3	5	<p><b>Máxima Presión de trabajo = 200 Bar / 204 kg/cm<sup>2</sup> / 2,900 Psi</b>  <b>Presión de Llenado = 248 Bar / 253.1 kg/cm<sup>2</sup> / 3,600 Psi</b>                      1 Línea de Llenado                      Manguera de carga de 3m de long. Conexión NGV-1                      Voltaje de control 120 VCA / 24 VCD  <b>Flujo = 900 Sm<sup>3</sup>/Hr</b></p>
4	2	<p><b>Máxima Presión de trabajo = 200 Bar / 204 kg/cm<sup>2</sup> / 2,900 Psi</b>  <b>Presión de Llenado = 248 Bar / 253.1 kg/cm<sup>2</sup> / 3,600 Psi</b>                      1 Línea de Llenado                      Manguera de carga de 3m de long. Conexión NGV-1                      Voltaje de control 120 VCA / 24 VCD  <b>Flujo = 1,200 Sm<sup>3</sup>/Hr</b></p>
5	2	<p><b>Presión de trabajo = 250 Bar / 255 kg/cm<sup>2</sup> / 3,626 Psi</b>                      16 Cilindros de Almacenamiento                      3 Líneas de Comunicación entre Cilindros                      Condiciones: 3,126 Psi, 30°C                      362 kg de GNC aprox. cada uno</p>

MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

Tabla 6 Resumen de tuberías

línea	descripción de línea	flujo	diámetro	RESUMEN DE TUBERÍAS										Peso Total Acero Kg					
				PRESIÓN MÁX. DE TRABAJO			DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTENSIÓN		DIÁMETRO ENTRENDO		ESPESOR		PESO				
				PSI	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm		Pulgadas	mm	kg/m	kg/m	
04- 200	ALIMENTACIÓN DE 4 COMPRESORES Y 1 GENERADOR ELÉCTRICO	4"GN-3058-AC130-CED4G-6,022 Sm <sup>3</sup> /H	40	2	6022	305	21.41	11.45	4.00	102	4.500	114.300	4.026	102.260	0.237	6.020	16.057	10.790	21.58
04- 210	ALIMENTACIÓN DE 4 COMPRESORES	4"GN-3058-AC110-CED4G-6,000 Sm <sup>3</sup> /H	40	18	6000	305	21.41	11.45	4.00	102	4.500	114.300	4.026	102.260	0.237	6.020	16.057	10.790	194.22
04- 220	ALIMENTACIÓN DE 2 COMPRESORES	3"GN-3058-AC130-CED4G-3,000 Sm <sup>3</sup> /H	40	6	3000	305	21.41	9.85	3.00	76	3.500	88.900	3.060	77.927	0.216	5.486	11.273	7.575	45.45
04- 230	ALIMENTACIÓN DE 1 COMPRESOR	2"GN-3058-AC130-CED4G-1,500 Sm <sup>3</sup> /H	40	15	1500	305	21.41	10.06	2.00	51	2.375	60.325	2.067	52.502	0.154	3.912	5.436	3.653	54.80
04- 240	ALIMENTACIÓN DE UN GENERADOR ELÉCTRICO - A	1.5"GN-3058-AC140-CED4G-21.5 Sm <sup>3</sup> /H	40	15	22	305	21.41	0.26	1.50	38	1.900	48.260	1.610	40.894	0.145	3.663	4.045	2.710	40.77
04- 250	ALIMENTACIÓN DE UN GENERADOR ELÉCTRICO - B	0.75"GN-0.5K-AC150-CED4G-21.5 Sm <sup>3</sup> /H	40	5	22	0	0.04	10.50	0.75	19	1.050	26.670	0.824	20.930	0.113	2.870	1.685	1.132	8.66
04- 260	DESCARGA DE 2 COMPRESORES A ALMACENAMIENTO	0.75" x 0.065"EP-GNC-3,0278-05160-316-3,000 Sm <sup>3</sup> /H	55316	87	3000	306	267.75	22.41	0.75	19	0.750	19.050	0.560	14.224	0.065	2.413	1.048	0.704	61.26
04- 270	DESCARGA DE 2 COMPRESORES	0.75" x 0.065"EP-GNC-3,0278-05170-316-3,000 Sm <sup>3</sup> /H	55316	80	3000	306	267.75	22.41	0.75	19	0.750	19.050	0.560	14.224	0.065	2.413	1.048	0.704	42.25
04- 280	ALIMENTACIÓN DE 7 DISPENSARIOS DE GNV	1" x 0.120"EP-P-GNC-3,0278-05180-316-6,000 Sm <sup>3</sup> /H	55316	190	6000	306	267.75	24.33	1.00	25	1.000	25.400	0.760	19.304	0.120	3.048	1.730	1.196	179.44
04- 290	ALIMENTACIÓN DE 4 DISPENSARIOS DE GNV	1" x 0.120"EP-P-GNC-3,0278-05190-316-3,000 Sm <sup>3</sup> /H	55316	80	3600	306	267.75	14.00	1.00	25	1.000	25.400	0.760	19.304	0.120	3.048	1.730	1.196	71.78
04- 300	ALIMENTACIÓN DE 2 DISPENSARIOS DE GNV	0.75" x 0.065"EP-GNC-3,0278-05200-316-1,000 Sm <sup>3</sup> /H	55316	55	1800	306	267.75	13.44	0.75	19	0.750	19.050	0.560	14.224	0.065	2.413	1.048	0.704	30.73
04- 310	ALIMENTACIÓN DE 1 DISPENSARIO DE GNV ALTO FLUJO	0.5" x 0.065"EP-P-GNC-3,0278-054-316-1,200 Sm <sup>3</sup> /H	55316	6	1200	306	267.75	15.40	0.50	13	0.500	12.700	0.370	9.368	0.065	1.651	0.477	0.330	1.92
04- 320	ALIMENTACIÓN DE 1 DISPENSARIO DE GNV FLUJO ESTÁNDAR	0.5" x 0.065"EP-GNC-3,0278-05220-316-900 Sm <sup>3</sup> /H	55316	40	900	306	267.75	15.40	0.50	13	0.500	12.700	0.370	9.368	0.065	1.651	0.477	0.330	12.81
Temperatura Máx. Ambiente		36.8 °C																	
																		PKL	

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**Tabla 7. Resumen de peso y volumen de tuberías**

Línea	Descripción de línea	Proceso	Clase	Acertivo	Pulsómetro volumétrico				VOLUMEN (m³)	TEMPERATURA			PRESIÓN DEL GAS		TEMPERATURA DEL AGUA		Factor de corrección (k)	Caudal (m³/h)	g = P/(GR)		g = (P) * (GR)			
					Pulsos	mm	Pulsos	mm		m³	°C	°C	°C	Bar(a)	Bar(a)	Bar(a)			Bar(a)	kg/m³	kg	kg/m³	kg	
					mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			mm	mm	mm	mm	mm	
A	ALMACENAMIENTO DE GNC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.00	4.00E+00	8,9591	8,9591	8,9591	45,99	5,34	190,555	8,9591	0,98	0,382557	45,364 53	18,543	723,39	0,8042	1,797 11
697-1-00	ALIMENTACIÓN DE 4 COMPRESORES Y 1 GENERADOR ELÉCTRICO	4TON 300W AC 100 CERCAS 4.000 BUGH	62	2	4.00	102	4.03	102 26	0,2164	18,43	30 20	302 15	86 00	45,99	0,47	190,555	1,59	0,98	0,382557	13,96	18,543	0,22	0,8042	0,37
697-1-01	ALIMENTACIÓN DE 4 COMPRESORES	4TON 300W AC 110 CERCAS 4.000 BUGH	62	19	4.00	25	4.03	19 30	0,1478	147,84	30 20	302 15	86 00	45,99	0,47	190,555	1,59	0,98	0,382557	125,89	18,543	0,22	0,8042	0,34
697-1-02	ALIMENTACIÓN DE 2 COMPRESORES	3TON 300W AC 100 CERCAS 3.000 BUGH	62	8	3.00	25	3.07	19 30	0,2286	28,42	30 20	302 15	86 00	45,99	0,47	190,555	1,59	0,98	0,382557	24,21	18,543	0,29	0,8042	0,60
697-1-03	ALIMENTACIÓN DE 1 COMPRESOR	3TON 300W AC 100 CERCAS 1.000 BUGH	62	15	2.00	19	2.07	14 22	0,2025	22,47	30 20	302 15	86 00	45,99	0,47	190,555	1,59	0,98	0,382557	27,80	18,543	0,44	0,8042	0,70
697-1-04	ALIMENTACIÓN DE UN GENERADOR ELÉCTRICO - A	1.0TON 300W AC 100 CERCAS 21.5 BUGH	62	15	1.50	13	1.81	8 40	0,2197	19,70	30 20	302 15	86 00	45,99	0,47	190,555	1,59	0,98	0,382557	16,75	18,543	0,27	0,8042	0,44
697-1-05	ALIMENTACIÓN DE UN GENERADOR ELÉCTRICO - B	0.7TON 300W AC 100 CERCAS 21.0 BUGH	62	2	0.75	13	0.82	8 40	0,2017	1,72	30 20	302 15	86 00	45,99	0,22	190,555	1,59	0,98	0,382557	0,00	18,543	0,30	0,8042	0,30
697-1-06	DESCARGA DE 2 COMPRESORES AL ALMACENAMIENTO	0.707 x 0.007000P-0NC-3.0CTA-001M5 316 1.000 BUGH	33018	87	0.75	152	0.56	154 25	0,2138	13,40	30 20	302 15	86 00	45,99	0,40	191,555	1,59	0,98	1,382557	12,27	17,043	0,27	1,8042	0,10
697-1-07	DESCARGA DE 2 COMPRESORES	0.707 x 0.007000P-0NC-3.0CTA-001M5 316 1.000 BUGH	33018	80	0.75	152	0.56	154 25	0,2090	8,53	30 20	302 15	86 00	47,89	0,38	190,555	1,57	0,98	1,382557	4,40	18,543	0,18	2,8042	0,09
697-1-08	ALIMENTACIÓN DE 7 DEPÓSITOS DE GAS	17 x 0.100700P-0NC-3.0CTA-001M5 316 1.000 BUGH	33018	100	1.00	152	0.76	154 25	0,2438	43,80	30 20	302 15	86 00	44,89	0,27	190,555	1,57	0,98	1,382557	13,88	19,043	0,28	3,8042	0,072
697-1-09	ALIMENTACIÓN DE 4 DEPÓSITOS DE GAS	17 x 0.100700P-0NC-3.0CTA-001M5 316 1.000 BUGH	33018	80	1.00	152	0.76	154 25	0,2178	17,36	30 20	302 15	86 00	49,89	0,17	194,555	1,56	0,98	1,382557	4,12	20,043	0,26	4,8042	0,02
697-1-10	ALIMENTACIÓN DE 2 DEPÓSITOS DE GAS	0.707 x 0.007000P-0NC-3.0CTA-002M5 316 1.000 BUGH	33018	50	0.75	152	0.56	154 25	0,2097	8,74	30 20	302 15	86 00	50,89	0,21	190,555	1,50	0,98	0,382557	1,90	21,043	0,09	5,8042	0,090
697-1-11	ALIMENTACIÓN DE 1 DEPÓSITO DE GAS ALTO FLUJO	0.7 x 0.007000P-0NC-3.0CTA-001M5 316 1.000 BUGH	33018	8	0.50	152	0.27	154 25	0,2004	0,42	30 20	302 15	86 00	51,89	0,97	190,555	1,54	0,98	0,382557	0,07	22,043	0,001	8,8042	0,0002
697-1-12	ALIMENTACIÓN DE 1 DEPÓSITO DE GAS PULSO RECIBIDA	0.7 x 0.007000P-0NC-3.0CTA-002M5 316 1.000 BUGH	33018	40	0.50	0	0.27	0 00	0,3028	2,77	30 20	302 15	86 00	52,89	0,89	197,555	1,53	0,98	7,282557	0,34	23,043	0,01	7,8042	0,001
Temperatura del ambiente =					30.5 °C						4,340 8											727,9	1,302 9	

## **II.9 PROCEDIMIENTO DE LLENADO DE VEHÍCULOS**

Las instrucciones de llenado deberán ser colocadas en un lugar adyacente a las mangueras de expendio:

### **II.9.1 PROCEDIMIENTO PREVIO AL LLENADO**

Antes de realizar el procedimiento de llenado siempre se debe asegurar que:

- a) Las etiquetas de identificación estén aprobadas y en posición.
- b) Esté prohibido fumar dentro de 6 m a la redonda.
- c) El freno de mano de los vehículos deberá ser puesto en funcionamiento, en caso de vehículos automáticos la posición de la caja deberá estar en "P" (Parqueo).
- d) Todo sistema de ignición del vehículo, sistema eléctrico y radio (incluyendo equipos de radio de onda corta) deberán estar apagados.
- e) El cilindro deberá estar dentro del período de vida probado y el sistema deberá cumplir con estas normas.
- f) No existirán fugas en el equipo de GNV del vehículo que pueden ser detectadas visualmente o de manera obvia.
- g) La conexión de combustible estará en buenas condiciones y se ajusta a la boquilla del dispensador.

El acoplamiento de carga está diseñado de tal manera que la boquilla de Recepción se encuentre hermética en su totalidad antes de iniciar el proceso de transferencia

El Sistema de Verificación estará integrado por un Lector de Dispositivo Identificador en cada manguera y un Sistema de Información para el Suministro de GNC. Cada unidad que acceda a cargar Gas Natural deberá ser validada por el operador a través de un lector de identificación del vehículo, el cual tendrá comunicación con el software elegido para validar los datos recibidos mediante el chip identificador de cada vehículo.

### **II.9.2 PROCEDIMIENTO DE LLENADO**

- a) Remueva el protector de polvo de la conexión de relleno del vehículo.
- b) Coloque la manguera de relleno en el punto de llenado.
- c) El vehículo no será abandonado durante el proceso de llenado excepto en el caso de llenado por goteo.
- d) Abrir la válvula de llenado lentamente permitiendo la transferencia de GNV de los cilindros de almacenamiento hacia el cilindro del vehículo. El GNV debe ser introducido lentamente dentro del vehículo para impedir un choque de carga, además de un rápido incremento de la temperatura del gas.
- e) Cerrar la válvula de llenado una vez completada la operación de llenado.
- f) Desconectar cuidadosamente la manguera de llenado permitiendo un pequeño escape de gas de la conexión de llenado.

- g) Devolver la manguera a su posición correcta en el dispensario.

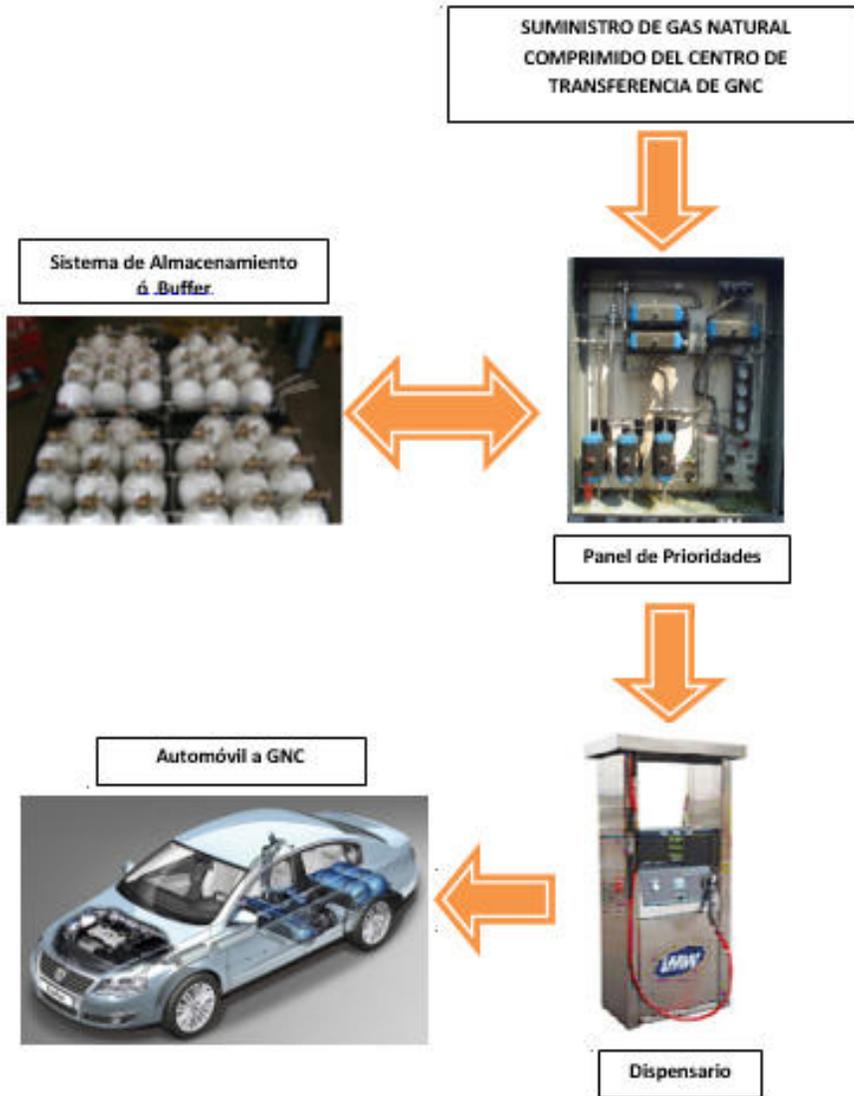
### **II.9.3 FINALIZACIÓN DE LLENADO**

Antes de que un vehículo abandone el lugar de llenado es imperativo que dicho vehículo este exento de fugas ya sea en:

- a) El vehículo ó,
- b) En el punto de expendio, donde las fugas pueden haber sido producidas por una falla durante el llenado o por causa de reemplazo o movimiento de las conexiones.

Cuando el Conector de Llenado para surtir GNC/GNV esté en posición de espera, estará soportado y protegido contra daños y la acumulación de materiales extraños que podrían impedir su operación, tales como, nieve, hielo y arena

Figura 9. DIAGRAMA DE FLUJO DE UNA ESTACIÓN DE GNCV



#### **II.9.4 Equipos, materiales y sustancias empleados en las diferentes etapas del proyecto.**

Debido a las características del proyecto no se emplearán recursos naturales para la operación y construcción del proyecto.

**Requerimientos de agua.** El agua que requerirá el proyecto será, durante la etapa de construcción, la necesaria para la preparación de morteros y concretos y compactación de bases (un aproximado de 100 m<sup>3</sup> en total).

Durante la operación el agua requerida para el uso de un baño dotado con lavabo, sanitario y ducha, para el uso de 5 personas y un medio baño para el uso de otras 3 personas. El consumo promedio sería de 5280 L/mes.

El agua potable para consumo humano se adquiere normalmente de proveedores de agua de la zona o en casas comerciales, quienes la suministran en garrafones de agua purificada de 20 litros, los cuales se encontrarán a disposición del personal en campo. Se estima un consumo máximo de 3 garrafones de 20 litros de capacidad por día (un total de 160 periodo de construcción), tomando en cuenta que la mayoría del personal prefiere consumir refrescos embotellados.

Durante la etapa de operación no se requiere consumo de agua en el proceso de compresión.

##### **II.9.4.1 Requerimientos de Energía y combustibles.**

La EDS requerirá a CFE una acometida dedicada, la cual será del tipo aéreasubterránea hasta dos transformadores del tipo pedestal o jardín de 750 kVA. El cual alimentará en 460 VCA. a un tablero general de distribución el cual derivará dos circuitos eléctricos para alimentar a los CCM's (Centro de Control de Motores) de control de los compresores de GNC, los cuales son las unidades de control y distribución de la energía eléctrica, donde además se encuentra el PLC quien se encarga de monitorear y controlar todas las funciones del compresor incluyendo alarmas, encendidos y apagados.

Algunos equipos del sistema de compresión generan atmósferas explosivas que se representan acorde a la sección cinco de la NOM-001-SEDE-2012 y de acuerdo con el apéndice normativo I de la NOM-010-ASEA-2016 en el plano de clasificación de áreas. Las instalaciones eléctricas están diseñadas para cumplir los requerimientos de seguridad, para su instalación en áreas clasificadas de acuerdo con lo indicado en las Normas.

##### **II.9.4.2 Materiales.**

Durante la construcción se emplearán materiales estándar, sin características especiales que afecten el medio ambiente o contaminen, entre ellos se pueden destacar:

- Cemento o concreto
- Tabique o bloque
- Arena
- Pavimentos bituminosos
- Láminas pinto
- Cancelería de aluminio y diversos
- Acero estructural
- Cal
- Grava
- Pinturas vinílicas y alquidálicas
- Malla ciclónica
- Otros

materiales para acabados.

Otros insumos que se utilizan indirectamente en la operación y mantenimiento son:

- Lubricantes, grasas, etc.
- Materiales para mantenimiento preventivo y correctivo como, válvulas, empaques, pintura y piezas especiales.

Durante la operación se destaca el manejo de gas natural (compresión y despacho), que es propiamente el objetivo del proyecto.

#### **II.9.4.3 Sustancias o productos y sus características físicas y químicas.**

La evaluación de las actividades consideradas como riesgosas se realiza con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Capítulo V, del Título IV, Artículo 147. Asimismo y, tomando como fundamento los listados 1 y 2 de las Secretaría de Gobernación, que determinan las cantidades de reporte, para clasificar a las empresas que realizan actividades altamente riesgosas, la Estación de Gas Natural Vehicular (GNV) no es una empresa de alto riesgo debido a que a que la cantidad que manejará de gas natural es menor a cantidad de reporte.

En la Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular se almacenara el gas natural en 32 tanques de acero de 125 lts de agua, a una presión de 3,600 psi a 27°C, siendo la capacidad total de 4000 lt, equivalente a 723.44 kg de gas.

**Tabla 8. Cantidad almacenada de gas metano**

Nombre Comercial	Nombre químico	No. CAS	Estado físico	S	I	R	Riesgo especial	Cantidad de reporte	Cantidad almacenada
Gas Natural	Metano	74-82-8	Gaseoso	1	4	0	-	500 kg	723.44 de GNC*

A continuación se presenta un resumen con las propiedades físicas y químicas del gas metano:

- Nombre: Gas natural- Gas metano
- Familia química: Hidrocarburo parafínico
- Peso molecular: 16.042
- Estado físico, color y olor :Gas incoloro, inodoro e insípido
- Punto de fusión (760 mm Hg): - 182.50 C
- Punto de ebullición (760 mm Hg): - 161.50 C
- Temperatura crítica: - 82.50 C
- Calor específico: 1.308 Kcal/kg
- Calor de fusión: 14 Kcal/kg
- Calor de vaporización: 122 Kcal/kg
- Presión crítica: 45.8 atm.
- Densidad crítica: 0.162
- Densidad del vapor (760 mm Hg): 0.554

- Densidad específica (aire= 1): 0.68
- Kg/lit (650 C) Lts vapor / lts líquido: 442
- Temperatura de autoignición: Entre 5370 C y 6510 C
- Volumen crítico: 0.098 m<sup>3</sup>/kg/mol
- Solubilidad en agua: 0.4 – 20 microgramos/100cm<sup>3</sup>
- Punto de inflamación: 5370 C
- Límite inferior de explosividad: 5.0 % gas en el aire
- Límite superior de explosividad: 15.0 % gas en el aire
- M<sup>3</sup> de aire para quemar 1 M<sup>3</sup> de gas: 9.53

Dentro de las características del gas natural tenemos que es: es incoloro, inodoro, insípido, sin forma particular y más ligero que el aire. Se presenta en su forma gaseosa por debajo de los -161° C. El proveedor Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) lo transporta sin odorizar. Por razones de seguridad de la planta, se le añade mercaptano, un agente químico que le da un olor (huevo podrido), con el propósito de seguridad en caso de una fuga sea posible detectarlo.

El gas natural distribuido y comercializado por PGPB es una mezcla de hidrocarburos ligeros compuesto principalmente de metano, etano, propano, butanos y pentanos. Otros componentes tales como el CO<sub>2</sub>, el helio, el sulfuro de hidrógeno y el nitrógeno se encuentran también en el gas natural.

La composición del gas natural nunca es constante, sin embargo, se puede decir que su componente principal es el metano (como mínimo 90%). Posee una estructura de hidrocarburo simple, compuesto por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno (CH<sub>4</sub>).

El metano es altamente inflamable, se quema fácilmente y casi totalmente y emite muy poca contaminación. El gas natural no es ni corrosivo ni tóxico, su temperatura de combustión es elevada y posee un estrecho intervalo de inflamabilidad, lo que hace de él un combustible fósil seguro en comparación con otras fuentes de energía.

El gas natural es más ligero que el aire y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad las fugas o emisiones se disipan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas en el aire. Esta característica permite su preferencia y explica su uso cada vez más generalizado en instalaciones domésticas o residenciales e industriales y como carburante en motores de combustión interna.

Presenta además ventajas ecológicas ya que al quemarse produce bajos índices de contaminación, en comparación con otros combustibles, en particular al que suplirá el combustóleo.

En el caso del gas natural, éste es calificado positivamente en dos de las características derivadas de un estudio CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico-infeccioso), siendo explosivo e inflamable.

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

#### **II.9.4.4 Equipo requerido.**

**Equipo requerido para la etapa de construcción.** Esencialmente, las obras de preparación del terreno y construcción de obras objeto del presente proyecto, comprenden limpieza y corte de terreno, relleno con materiales seleccionados y mejoramiento del sitio, construcción de bases y montaje de equipos e interconexión eléctrica y mecánica de los mismos.

**Tabla 9. Maquinaria y equipo a utilizar en etapas de preparación del lote y construcción.**

<b>Equipo a utilizar</b>	<b>Cantidad</b>
Equipo de Topografía	1
Equipo de radiografía	1
Equipo para protección catódica	1
Equipo de Soldadura eléctrica	1
Cortadoras	1
Retroexcavadoras	1
Lote de herramientas	1
Bomba hidrostática con equipo de medición certificada	1
Cargador frontal	1
Camión de Volteo	3
Pipa para agua	1
Grúa telescópica	1

**Tabla 10. Herramientas de Construcción.**

<b>Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>
Carretillas	6
Palas	8
Picos	4
Marros y Macetas	2
Botes de 19 y 200 litros	4
Cinceles	2
Martillos	2

#### **II.9.5 Obras y servicios de apoyo.**

Durante la construcción no será necesario construir instalaciones para el almacenamiento de materiales, herramienta y objetos personales de los obreros y personal técnico de supervisión.

### II.9.6 Personal que será utilizado.

Para las actividades de preparación del lote y construcción, se emplearán los servicios de personal especializado para la instalación de tuberías, montaje de equipos y de sistemas de control y seguridad, y de personal calificado para las obras civiles y eléctricas necesarias.

**Tabla 11. Requerimientos de mano de obra, etapa de construcción.**

Personal	Cantidad
Jefe de Construcción	1
Topógrafo	1
Operador para la retroexcavadora	1
Peones	10
Conductores de volteos y pipa	4
Soldadores	1
Ayudantes	1
Supervisor de obra	1
<b>T o t a l</b>	<b>20</b>

### II.9.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

**Residuos sólidos.** En general, la construcción y operación del proyecto se generarán pedacería de tubería, colillas de soldadura y escoria de la misma, así como envases y embalajes de los materiales y equipos. La mayoría de los residuos generados serán enviados a recicladores locales, y el resto serán enviados al servicio de recolección municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos y con tapa para la recolección de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y la presencia de fauna indeseable, para ser enviados regularmente al tiradero de basura.

**Tabla 12.** Generación de residuos sólidos y de manejo especial Durante la etapa de operación para el proyecto referente a la Estación de Gas Natural Vehicular

Residuo	Tipo de residuo	Cantidad generada	Manejo
Residuos sólidos	Los residuos sólidos que se producirán en estas etapas serán únicamente los que provengan de las actividades del personal encargado de la operación y mantenimiento de la estación tales como: Papel. Cartón. Desechos de comedor. Residuos de comida.	5 kg/día	El manejo de estos residuos incluye la reducción en la fuente, la separación, la reutilización, reciclaje, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final, el manejo se efectuará a través de una empresa contratada autorizada por el gobierno del Estado de Sonora y registrada en el Directorio de Centros de Acopio de Materiales Provenientes de Residuos en México 2010, publicado por la SEMARNAT.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

---

<b>Residuo</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Cantidad generada</b>	<b>Manejo</b>
Residuos de manejo especial	Envases de PET. Bolsas de plástico	13 m3	Estos residuos serán tratados y clasificados de acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Se estima que por el desarrollo de la actividad en esta etapa se podrán generar los residuos peligrosos que se listan a continuación, para los cuales se indica su clave y peligrosidad mencionada en el Acuerdo por el que se modifica y adiciona el diverso por el que se da a conocer el instructivo y formato de la Cédula de Operación Anual para el Reporte Anual del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. El manejo y disposición de este tipo de residuos se efectuará a través del establecimiento de un procedimiento para su manejo y disposición que incluye la instalación de un almacén temporal y la contratación de empresas autorizadas y contenidas en el listado publicado por la SEMARNAT.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

Residuos peligrosos de la etapa de operación

**Tabla 13.** Residuos peligrosos de la etapa de operación

Residuos peligrosos de la etapa de operación										
Cantidad generada estimada	Clave del residuo	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)								
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B
40 lt/42 días	O2: ACEITES GASTADOS CAS 64742-01-4., Estado líquido, en envase metálico, sin cantidad de reporte.				X	X				X
3 a 5 kg cada 42 días	SO4: SOLIDOS IMPREGNADOS CON HIDROCARBUROS Sin número CAS, dentro de recipientes metálicos o de plásticos, sin cantidad de reporte.				X	X				X

**Tabla 14.** Generación de residuos sólidos y de manejo especial en el área de mantenimiento.

Residuo	Tipo de residuo	Cantidad generada	Manejo
Residuos sólidos	Los residuos sólidos que se producirán en estas etapas serán únicamente los que provengan de las actividades del personal encargado de la operación y mantenimiento de la estación tales como: Papel. Cartón. Desechos de comedor. Residuos de comida. □	5 kg/día	El manejo de estos residuos incluye la reducción en la fuente, la separación, la reutilización, reciclaje, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final, el manejo se efectuará a través de una empresa contratada autorizada por el gobierno del Estado de Sonora y registrada en el Directorio de Centros de Acopio de Materiales Provenientes de Residuos en México 2010, publicado por la SEMARNAT.
Residuos de manejo especial	Envases de PET. Bolsas de plástico	3 kg/día	Estos residuos serán tratados y clasificados de acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

A continuación, se especifica cada uno de los residuos de acuerdo a su identificación asignada:

1. *Aceite Sucio. Correspondiente a los lubricantes utilizados como parte del proceso de compresión, lubricantes retirados de motores por conversión o mantenimiento.*
2. *Botes de Aceite. Corresponden a los contenedores de aceite que son desecho o que tuvieron contacto con algún lubricante o material contaminante.*
3. *Trapo Impregnado. Aquí debemos considerar trapos o padecería que haya sido utilizada en algún proceso y estos tengan contacto directo con aceites o materiales tóxicos.*
4. *Cubetas Impregnadas. Son todos envases que hayan contenido aceites, líquidos para frenos, refrigerantes, solventes, gasolinas, desengrasantes, pinturas entre otros.*
5. *Lodos de Trampa. Son aquellos desechos que se extraen del drenaje al momento de la limpieza del mismo.*
6. *Filtros contaminados. Son todos aquellos filtros que han sido utilizados en algún proceso o automotrices.*
7. *Tierra Contaminada. Es toda aquella tierra que tuvo contacto con aceite, líquidos tóxicos, refrigerantes, pinturas, solventes entre otros.*
8. *Líquidos Residuales No Corrosivos. - Son todos aquellos líquidos, que por el mismo proceso de la empresa tienen contacto con algún componente tóxico y estos deben de ser almacenados para no contaminar los mantos friáticos.*
9. *Solventes Orgánicos. Son compuestos volátiles que se utilizan solos o en combinación con otros agentes para disolver materias primas, productos o materiales residuales.*
10. *Aceite Sucio. Aquí se les da otra clasificación a los aceites hidráulicos o solubles.*
11. *Refacciones usadas. Son todas aquellas refacciones automotrices o industriales que de alguna manera han estado expuestas a contaminantes.*

Para la recolección interna de los sólidos se tienen y se adquieren tambos de 200 litros de boca ancha, con tapa y arillo, los cuales se identifican con el nombre del residuo a confinar, en los que se deberá segregar cada uno de los residuos peligrosos clasificándolos adecuadamente. **Nunca se deberá combinar los residuos peligrosos.**

Para la recolección del aceite, dependiendo del estado físico de los contenedores, puede realizarse de la siguiente manera:

- *Solicitar solo la recolección del aceite sucio por medio de succión de pipas.*
- *Solicitar el retiro del aceite junto con el recipiente contenedor. En este caso se deberá solicitar que también se indique en manifiesto el retiro del recipiente.*

Para el control y almacenaje temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un área aislada, techada y controlada específica para este fin, donde se mantendrán en todo momento los tambos bien identificados y tapados. Este almacén temporal de residuos peligrosos deberá contar con un medio de contención para derrames, equipo para atención de derrames, ventilación adecuada, instalación eléctrica a prueba de explosión, señalamiento de los materiales que contiene y señalamiento externo de restricción de acceso, así como un extintor para combatir fuego tipo ABC de 9 Kg., el cual debe estar accesible e instalado de acuerdo a las normas:

NORMA TECNICA NTE-CRP-008/88. Establecimiento de los requisitos que debe tener un confinamiento para residuos peligrosos excepto radioactivos. (Diario Oficial, 6 de junio de 1988).

NORMA NTE-CRP-009/89. Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

NORMA NTE-CRP-011/89. Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

En bolsas de plástico dentro de estos tambos, se llenan aquellos productos que pueden ser controlados en este tipo de recipiente y facilitar su recolección por ejemplo (Trapos, cartones, envases, papel, refacciones automotrices) que estén contaminados y así al momento de la recolección se pueden retener los tambos permitiéndonos volver a recolectar con otra bolsa el mismo u otro tipo de residuo.

Es requisito indispensable el tener identificados los recipientes utilizados para el control y manejo de los residuos peligrosos. Y para esto también se deberá contar con etiquetas adheribles de identificación y seguridad de los residuos peligrosos, los cuales deberán estar bien llenados y a la vista en cada uno de los recipientes contenedores utilizados como son bolsas, tambos, cubetas, etc.

Se debe contar en cada sitio donde se generen residuos peligrosos una bitácora de entradas y salidas del almacén de residuos peligrosos, y en esta misma la bitácora de generación mensual del almacén de residuos industriales peligrosos.

**Es importante el llevar este registro al día ya que es requisito de la autoridad el contar con esta información de forma exacta y real.**

Se deberá realizar y renovar cada vez que se venza el contrato con el proveedor designado para la recolección, transporte y destino final de los residuos peligrosos.

Es responsabilidad del técnico responsable, tener la siguiente documentación vigente y a la mano para cualquier inspección de las autoridades:

- *Copia del aviso de inscripción como empresa generadora de residuos peligrosos.*
- *Copia de la constancia del Número de Registro Ambiental (NRA).*
- *Copia del contrato efectuado con la empresa Recolectora de residuos.*
- *Copia de la autorización de la empresa transportista y recolectora de los residuos peligrosos.*
- *Copia de la autorización de la empresa que se encarga del almacenamiento (acopio), tratamiento y reciclaje de los residuos peligrosos.*
- *Original y copia de los manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.*

Para coordinar la recolección de los residuos peligrosos por parte de la empresa Recolectora, es conveniente garantizar que se tengan los tambos llenos a su capacidad total, esto a causa del costo y tipo de servicio que se tiene contratado. Es decir, el costo por tambo es mucho menor al costo por litro o kilogramo de cada uno de los residuos peligrosos generados y recolectados.

Se recomienda que los textiles, cartones y envases que no estén presurizados y que no sean de cristal, sean aplastados para que ocupen el menor volumen posible.

Se deberá solicitar a la compañía recolectora con un día de anticipación la recolección de los residuos peligrosos generados.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

---

Previo a su recolección, se deberá garantizar que los residuos peligrosos han sido clasificados e identificados adecuadamente, de no efectuarlo correctamente ocasionara que la empresa recolectora realice un cargo de aproximadamente un salario mínimo mensual, por cada tambo mal identificado o mal clasificado.

El departamento de Mantenimiento se encargará de revisar que los recintos para este fin estén en condiciones operables y de llevar un control de los residuos que de la operación de las estaciones resulten.

El técnico responsable de las EDS es responsable de verificar que los residuos sean controlados en forma específica.

**Emisiones a la atmósfera.** La generación de electricidad usando gas natural como combustible tendrá una emisión de gases de combustión a través de los escapes, la cual no esta definida como fuente fija, por lo que no le aplicarían las normas NOM-043-SEMARNAT-1993, ni la NOM-085-SEMARNAT-1994.

Durante la etapa de operación del proyecto se pueden presentar emisiones a la atmósfera provenientes de desfuegos de válvulas de seguridad que se accionan automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión arriba de su punto de ajuste, en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre.

Se dará mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada. Las válvulas de una tubería de transporte que se puedan requerir durante una emergencia, se deben inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.

**Niveles de ruido.** En la etapa de construcción se producirá el ruido propio de la maquinaria y equipo de construcción, en forma intermitente, sin embargo, la afectación será mínima ya que no hay comunidades colindantes y los terrenos adyacentes son agrícolas.

Los equipos de construcción a utilizarse en ésta etapa deberán cumplir con la norma NOM-081-SEMARNAT-1994, durante los períodos diurnos y nocturno a pesar de la fuente sea intermitente, por lo que se recomienda utilizar silenciadores en aquellos equipos que técnicamente sea posible.

**Tabla 15. Niveles de ruido típicos en equipo de construcción.**

Equipo	Cantidad		Tiempo de utilización (meses)	Nivel de ruido dB (A) a 15 m de la fuente
Sierra cortadora de piso, mármol y loseta	1		0.5	73-82
Planta de soldar	3		2.5	75-87
Retroexcavadora	3		2.5	80-93
Camión de volteo	2		2.5	83-94

Obtenido de Mackenzie y Cornwell (1991).

Los niveles de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas establecidos por el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, son: de 68 db(A) de 6 a 22 hrs., y de 65 db(A) de 22 a 6 hrs. (Art. 11).

**Residuos sólidos.** En general, la construcción y operación del Centro de Transferencia de Gas Natural se generarán pedacería de tubería, colillas de soldadura y escoria de la misma, así como envases y embalajes de los materiales y equipos. La mayoría de los residuos generados serán enviados a recicladores locales, y el resto serán enviados al servicio de recolección municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos y con tapa para la recolección de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y la presencia de fauna indeseable, para ser enviados regularmente al tiradero de basura.

En el anexo 3 se presentan los planos del proyecto

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

#### **III.1 Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**

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

En este sentido, el Ordenamiento Ecológico Estatal se orienta al fomento del crecimiento económico y social de los recursos de la región, a elevar el nivel de vida de sus habitantes y al aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

La actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México establece las unidades ecológicas que comprenden el Estado de México y presenta los criterios que se aplican a cada una de estas. Cada uno de estos puntos se establecen de acuerdo a las características económicas actuales de la región, como la normatividad establecida por otras dependencias en la materia.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México plantea 205 criterios de regulación, los cuales son recomendaciones para ser consideradas en los siguientes ámbitos:

- a) desarrollo urbano.
- b) desarrollo rural.
- c) actividad minera de competencia estatal.
- d) manejo de áreas naturales protegidas.

La instalación y operación de la Estación De Servicio De Gas Natural Vehicular Chalco se desarrollara a partir de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México a partir de las siguientes premisas:

- a). La unidad de estudio debe ser la región, entendida ésta como el espacio geográfico compuesto de un conjunto de ecosistemas interactuantes entre sí.
- b). La región debe ser vista como un sistema a partir del cual es posible establecer balances regionales entre la disponibilidad, la demanda y el deterioro de los recursos naturales.
- c). El desarrollo regional se condiciona a las políticas aplicables, más que a la disponibilidad de los recursos naturales:
- d). La estructura social y sus procesos históricos dentro de una región son los factores clave para incorporar, asimilar, modificar o rechazar los paquetes tecnológicos impulsados por las políticas de desarrollo.

De esta manera, las obras de instalación y operación de la planta se realizaran de acuerdo a la unidad ecológica de la zona. En cada región o unidad ecológica serán aplicadas, con base en sus condiciones actuales, las políticas ambientales de aprovechamiento, conservación, protección y restauración; así como los criterios de regulación ecológica.

Los criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal incluyen: tipo de suelo (textura, profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.

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

**Política de protección.**

Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindible su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su diversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En esos casos, las actividades productivas sólo podrán desarrollarse mediante programa de conservación y manejo en atención a los intereses de la comunidad. El 26.55% de la superficie estatal presenta política de protección, donde el criterio más importante es la biodiversidad.

**Política de conservación.**

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

La superficie normada por esta política corresponde al 35.16% del total del territorio, en ella se incluye la zona de vegetación arbolada de baja densidad. Para la determinación de esta política se consideraron básicamente los usos de suelo actual y potencial, de acuerdo a la función ambiental de la región.

**Política de restauración.**

Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, se hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los ecosistemas, promoviendo o no el cambio de uso del suelo. En estos casos se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas. El 6.33% del territorio mexiquense se rige bajo esta política, identificándose los procesos de degradación más significativos en las zonas urbanas.

**Política de aprovechamiento.**

Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y promoviendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 31.96% del territorio y refleja el uso adecuado del suelo, cuyo análisis fue aportado por la Universidad Autónoma del Estado de México.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

La planeación ambiental por regiones coadyuva a la detección de problemas específicos, auxilia en los programas de control de la contaminación y permite el manejo racional de los recursos naturales.

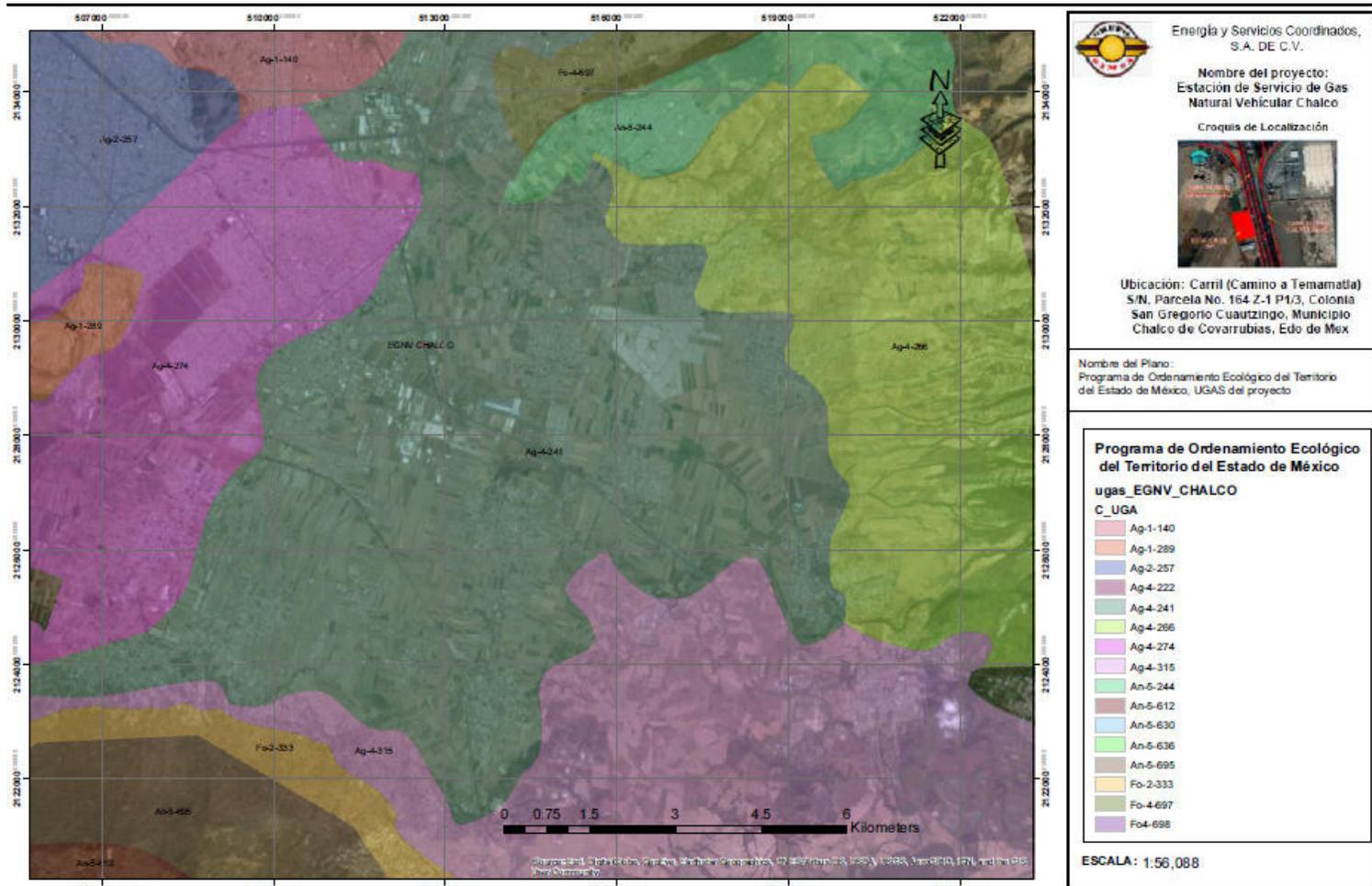
De acuerdo la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México el Municipio de Chalco en la zona donde se ubica el predio se clasifica de la siguiente manera:

Unidad Ecológica        13.4.2.062.241  
 Clave de la Unidad     Ag-4-241  
 Uso Predominante     agricultura  
 Política ambiental     conservación

MUNICIPIO	UNIDAD ECOLÓGICA	CLAVE DE LA UNIDAD	Uso PREDOMINANTE	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLITICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
CHALCO 17 unidades	13.4.2.013.289	AQ-1-289	Agricultura	Mínima	Conservación	1-28
	13.4.2.062.241	Ag-4-241	Agricultura	Alta	Conservación	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.2.081.266	Ag-4-266	cultura	Alta	Conservación	109-131,170-173 187,189 190 196
	13.4.2.075.274	Ag-4-274	Agricultura	Alta	Conservación	109-131,170-173,187,189,190,1
	13.4.2.015.315	Ag-4-315	Agricultura	Alta	Conservación	109-13t '170-173.187.189.190.196
	13.4.3.113.190	An-5-190	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.2.081.244	An-5-244	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.3.111.253	An-5-253	Área Natural Prot da	Máxima	Protección	82-108
	13.4.2.015.612	An-5-612	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.3.081.261	A"-5-261	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.015.695	A"-5-695	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.2.081.264	Fo-4-264	Forestal	Alla	Conservación	143-165 170-178185 196,201-205
	13.4.3.113.691	Fo-4-691	Forestal	Alla	Conservación	143-165,170-178,185,196,2){1-205
	13.4.3.113.692	Fo-5-692	Forestal	Máxima	Conservación	143-165170-178 185 196,201-205
	13.4.3.111.693	Fo-5-693	Forestal	Máxima	Conservación	143-165170-178,185,196 2){1-205
	13.4.1.015.333	Fo-2-333	Forestal	sa-a	Conservación	143-165,170-178,185196,201-205
	13.4.2.081.697	Fo-4-697	Forestal	Alta	Conservación	143-165,170-178,185 ,196,2){1-205

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**Figura 10. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**



**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**Tabla 16. Criterios de regulación ambiental Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**

No	Criterios de regulación Ambiental	Vinculación
109	En los casos de los asentamientos humanos que se ubican en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda controlar el crecimiento conteniendo su expansión, restringir el desarrollo en zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades en el uso de suelo.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
110	Se promoverá el uso de calentadores solares, y el aprovechamiento de leña de uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT/1996	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
111	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de aguas de lluvia en áreas rurales.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
112	Las áreas verdes, vialidades y espacios abiertos deberán sembrarse con especies nativas.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
113	Se promoverá la rotación de cultivos.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
114	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados y/o con pendiente mayor al 15%.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
1115	Fomentar el cultivo y aprovechamiento de plantas medicinales y de ornato regionales.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
116	.En suelos con procesos de salinización, se recomienda que se siembren especies tolerantes como la alfalfa, la remolacha forrajera, el maíz San Juan, el maíz lagunero mejorado y la planta Kochia; así como especies para cercar, tamaris y casuarina, entre otros.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
117	Se establecerán huertos de cultivos múltiples (frutales, medicinales y/o vegetales) en parcelas con baja productividad agrícola o con pendiente mayor al 15%.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
118	En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15%, los cultivos deberán ser mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>No</b>	<b>Criterios de regulación Ambiental</b>	<b>Vinculación</b>
119	Los predios se delimitarán con cercos perimetrales de árboles nativos o con estatus.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
120	Los predios se delimitarán con cercos vivos de vegetación arbórea (más de 5 metros) y/o arbustiva (menor a 5 metros).	Se delimitara el predio con cercos vivos
121	Incorporar a los procesos de fertilización del suelo materia orgánica (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
122	Se evitará la aplicación de productos agroquímicos y se fomentará el uso de productos alternativos.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
123	Estricto control en la aplicación y manejo de agroquímicos con mínima persistencia en el ambiente.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
124	Para el almacenamiento, transporte, uso y disposición final de plaguicidas y sus residuos se deberá acatar la norma aplicable.	No aplica ya que el proyecto
125	Control biológico de plagas como alternativa.	No aplica ya que el proyecto
126	El manejo de plagas podrá combinar el control biológico y adecuadas prácticas culturales (barbecho, eliminación de malezas, aclareo, entre otros).	No aplica ya que el proyecto
127	El manejo de plagas será por control biológico.	No aplica ya que el proyecto
128	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en cauces de ríos, arroyos y otros cuerpos de agua.	No aplica ya que el proyecto
129	Se permite la introducción de pastizales mejorados, recomendados para las condiciones particulares del lugar y por el programa de manejo	No aplica ya que el proyecto
130	En las áreas con pastizales naturales o inducidos, se emplearán combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados.	No aplica ya que el proyecto
131	Promoción y manejo de pastizales mejorados	No aplica ya que el proyecto
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	No aplica ya que el proyecto
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	No aplica ya que el proyecto
172	Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica ya que el proyecto
173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las	No aplica ya que el proyecto

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

---

No	Criterios de regulación Ambiental	Vinculación
	especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	
187	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural	No aplica ya que el proyecto
189	Se permite industrias relacionadas con el procesamiento de productos agropecuarios	No aplica ya que el proyecto
190	Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa	Se delimitara el predio con cercos vivos

**III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco,  
Estado de México, abril 10 del 2010**

**MODELO DE ORDENAMIENTO**

La propuesta de modelo de ordenamiento ecológico y territorial consiste en definir para cada unidad de gestión ambiental las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET.

El modelo de ordenamiento está integrado por una serie de unidades de gestión ambiental (UGA), cada una de las cuales está normada por una política general que dictará la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, un lineamiento o meta y una serie de criterios ambientales, así como estrategias, acciones y programas para alcanzar la meta de la UGA.

**UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Las UGA's del modelo de ordenamiento ecológico se definieron con base en diferentes criterios. El primer paso para la definición de las UGA's fue utilizar una regionalización ecológica con base en la geomorfología, edafología y el uso del suelo y vegetación actual. Luego se sobrepusieron los límites administrativos de las diferentes áreas naturales protegidas y el programa municipal de desarrollo urbano vigente. Finalmente se eliminaron las UGA's menores de cuatro hectáreas.

En total se definieron 84 UGA's cuya numeración sigue un orden general de norte a sur.

**POLÍTICAS**

En materia de Ordenamiento Ecológico la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) prevé cuatro políticas generales que deberán asignarse a las UGA's de acuerdo a las características, físicas, biológicas, socioeconómicas, administrativas y de aptitud que presenten. Dichas políticas ofrecen un marco general para la regulación, inducción y fomento de las actividades de los sectores en el área a ordenar.

Se presentan a continuación las cuatro políticas ambientales previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de ordenamiento ecológico.

#### **POLÍTICA DE PROTECCIÓN**

Con esta política se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Se trata de proteger áreas de flora y fauna importantes dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún status en la NOM-059- SEMARNAT-2001. Para lograr este objetivo se requiere que el aprovechamiento sea prohibido, evitando el deterioro de los ecosistemas y asegurar así su permanencia. Con la finalidad de garantizar un rédito a los dueños o poseedores de los terrenos, en estas áreas se permite, con ciertas condiciones, el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

#### **POLÍTICA DE CONSERVACIÓN**

Esta política se aplica a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. Se propone cuando, al igual que en la política de protección, un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero se encuentra actualmente bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de una manera sustentable, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos.

#### **POLÍTICA DE RESTAURACIÓN**

Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. De esta manera, una vez lograda la restauración es posible asignar otra política, de protección o de conservación. También la restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un futuro aprovechamiento sustentable.

#### **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO**

Esta política promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente

sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento. Por lo tanto es importante definir los usos compatibles, condicionados e incompatibles, además de especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Es importante proponer la reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.

## LINEAMIENTOS

Los lineamientos se refieren a las metas a alcanzar para cada unidad de gestión ambiental por lo que se plasma el estado deseable de cada unidad.

## USOS

Los diferentes tipos de usos son los que se muestran a continuación.

**USOS PREDOMINANTES:** Los usos predominantes son aquellos que actualmente representan el mayor porcentaje de la superficie de la UGA.

**USOS COMPATIBLES:** Los usos compatibles implican el desarrollo de actividades que por las características de la UGA, su aptitud, uso predominante, valor ambiental, pueden desarrollarse o ya se encuentran en desarrollo sin competir entre sí y sin que exista un dominio o perjuicio de una actividad sobre otra. De igual forma son usos o actividades actuales que pueden desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante, pero que requieren una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental.

**USOS CONDICIONADOS:** Son aquellos que debido a su forma de explotación del territorio no pueden desarrollarse conjuntamente con los usos compatibles sin estar sujetos a una serie de normas o condiciones para prevenir posibles conflictos o afectaciones entre sectores.

**USOS INCOMPATIBLES:** Son los usos del suelo que por sus características incompatibles con las actividades que se realizan o están permitidas en la UGA pueden ocasionar daños irreversibles al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas en el área e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA.

## ESTRATEGIAS AMBIENTALES

Para la instrumentación del Ordenamiento Ecológico es necesario diseñar estrategias que permitan el cumplimiento de los lineamientos de cada UGA y que atiendan los conflictos ambientales identificados en cada una. Corresponde a la integración de objetivos y

acciones específicas mitigar o disminuir los impactos al ambiente, para evitar posibles conflictos por el territorio o para proponer actividades alternativas o cambios a las actividades existentes, de manera que traigan un mayor beneficio a la población y al mismo tiempo disminuyan el impacto ambiental (SEMARNAT, 2007).

Una estrategia ecológica es, de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico, la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT, 2007)

**ACCIONES ECOLÓGICAS:** Cada estrategia cuenta con una o varias acciones puntuales dirigidas a atender sus objetivos específicos.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México, abril 10 del 2010, el sitio donde se pretende instalar el proyecto se clasifica de la siguiente manera:

Unidad Ecológica	20
Uso Predominante	Asentamientos humanos
Política ambiental	Aprovechamiento
Estrategias:	3,25
Criterios	DS, AH, ED, AD, IN, IV, TU

**Estrategias:**

3. Definir los límites municipales

Lograr que el estado de México aporte una solución definitiva al problema de la indefinición de los límites municipales entre Chalco y sus municipios circundantes: Ixtapaluca, Valle de Chalco, Juchitepec, Temamatla, Cocotitlán y Tlalmanalco.

Acciones

Presentar el problema a los legisladores del estado de México

Definir de un acuerdo para que se definan los límites municipales entre Chalco y los municipios colindantes

25. Aplicar los criterios del plan o programa de desarrollo urbano (PDU) garantizando un desarrollo ordenado

En las áreas urbanas o en las áreas de reserva territorial se aplicarán los criterios del PDU. El municipio está actualizando este programa y el Ordenamiento Ecológico Territorial considera que algunas áreas deberán ser evaluadas como reservas territoriales, evitando la creación de nuevos centros de población, pero tomando en cuenta que se han construido asentamientos irregulares. En algunas UGA se permite la construcción de infraestructura de servicios o infraestructura educativa.

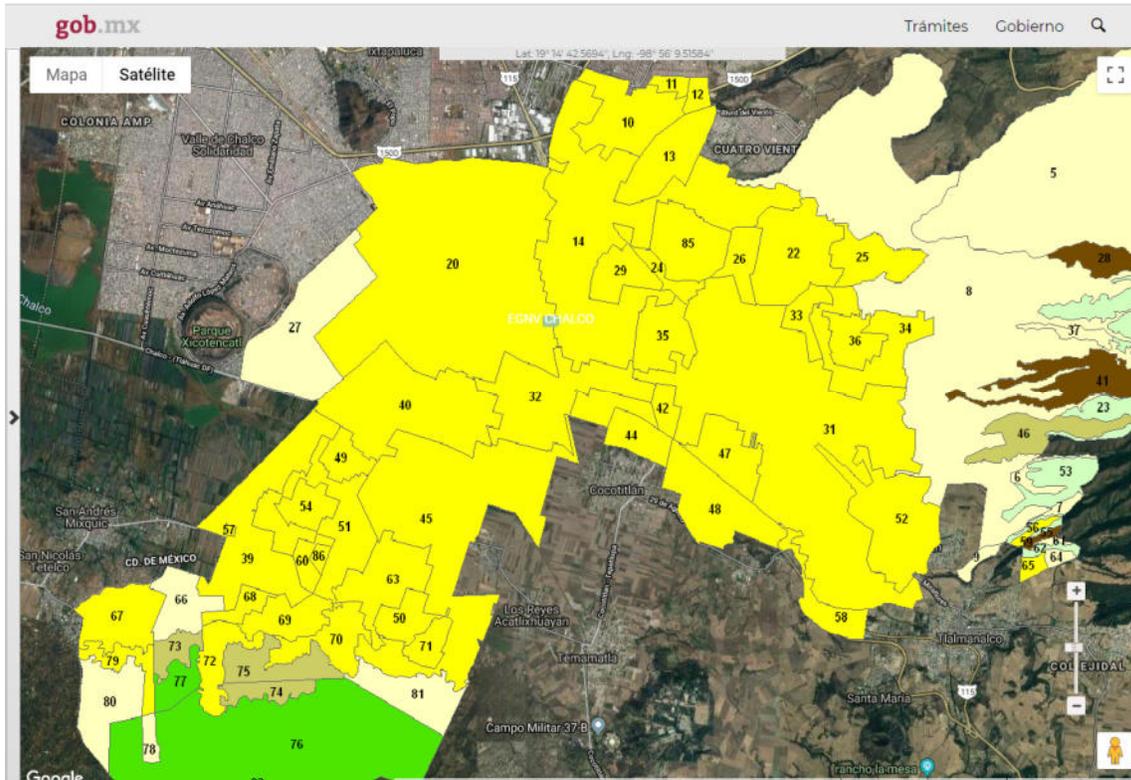
**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

Acciones

Decretar el nuevo PDU.

Decretar el plan de manejo del área natural protegida.

**Figura 11. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México, abril 10 del 2010**



Fuente: <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

**Tabla 17. Criterios de regulación Ambiental Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México**

No	Criterios de regulación Ambiental	Vinculación
<b>Desarrollo Sustentable (DS)</b>		
<b>DS1</b>	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
<b>DS2</b>	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
<b>DS3</b>	Se promoverá la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>No</b>	<b>Criterios de regulación Ambiental</b>	<b>Vinculación</b>
	criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.	Natural Vehicular.
<b>ASENTAMIENTOS HUMANOS</b>		
<b>AH1</b>	Se seguirán los criterios del programa de desarrollo urbano autorizado	Para la planeación de este proyecto se consideraron todos los criterios del programa de desarrollo urbano del Municipio de Chalco
<b>AH2</b>	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
<b>AH3</b>	Se fomentará que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
<b>AH4</b>	En los lotes y terrenos baldíos de las zonas urbanas se fomentará el desarrollo de la vegetación natural, o se facilitará su uso para programas alternativos de producción agropecuaria sustentable.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
<b>AH5</b>	Los asentamientos deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
<b>AH8</b>	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural	No aplica las descargas de aguas residuales generadas en este proyecto serán descargadas al drenaje municipal
<b>AH9</b>	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de agua de lluvia fundamentalmente las ecotecnias tales como construcción de cisternas de ferrocemento con un sistema de cosecha de agua.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
<b>AH10</b>	El drenaje pluvial deberá estar separado del drenaje sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas.	En el diseño del proyecto se considera que el drenaje pluvial estará separado del drenaje sanitario
<b>AH11</b>	Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.	No aplica ya que el proyecto
<b>AH12</b>	Las aguas tratadas, provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, podrán ser vertidas directamente a cuerpos receptores de propiedad nacional, siempre y cuando cumplan con al NOM-001-SEMARNAT- 1996 y cuenten con el permiso correspondiente emitido por la Comisión Nacional del Agua.	No aplica ya que el proyecto
<b>AH13</b>	Se promoverá la reutilización de las aguas tratadas provenientes de las plantas de	No aplica ya que el proyecto

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>No</b>	<b>Criterios de regulación Ambiental</b>	<b>Vinculación</b>
	tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, siempre y cuando cumplan con la NOM-003-ECOL-1996; así mismo se promoverá el reuso en la industria.	
<b>AH14</b>	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promoviéndose, de acuerdo a la calidad de los lodos, su uso para fines agrícolas o de otra índole.	No aplica ya que el proyecto
<b>AH15</b>	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.	No aplica ya que el proyecto
<b>AH16</b>	Los asentamientos humanos deberán contar con lineamientos para la construcción de obra e infraestructura relacionados con la prevención de desastres naturales, industriales y agropecuarios, y previo a la construcción se deberá elaborar un estudio de riesgo y prevención de desastres avalado por la autoridad competente en materia de protección civil	No aplica ya que el proyecto
<b>AH17</b>	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una optima densificación de las áreas urbanas existentes.	No aplica ya que el proyecto
<b>AH18</b>	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal nativa para el crecimiento urbano	No aplica ya que el proyecto
<b>EDUCACION AMBIENTAL (ED)</b>		
<b>ED1</b>	Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	No aplica ya que el proyecto
<b>ED2</b>	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local	No aplica ya que el proyecto
<b>ED3</b>	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	No aplica ya que el proyecto
<b>ED4</b>	Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	No aplica ya que el proyecto
<b>ED5</b>	Se deberán establecerse programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo	No aplica ya que el proyecto

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>No</b>	<b>Criterios de regulación Ambiental</b>	<b>Vinculación</b>
	ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.	
<b>ED6</b>	Se fomentará la reflexión, el entendimiento y la organización de los habitantes locales a través de talleres de educación ambiental y capacitación, como un medio para que la misma población promueva la producción de bienes, servicios y bienestar sin recurrir a la degradación de los recursos naturales.	No aplica ya que el proyecto
<b>ED7</b>	Se establecerán programas de capacitación a la población en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.	No aplica ya que el proyecto
<b>ED8</b>	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas.	No aplica ya que el proyecto
<b>ED9</b>	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	No aplica ya que el proyecto
<b>ED10</b>	Se fomentará la sustitución gradual de especies exóticas por flora nativa en los programas de restauración	No aplica ya que el proyecto
<b>ED11</b>	Se establecerán programas educativos y cursos específicos para incorporar a la ciudadanía en el cuidado ambiental y en el manejo de la contaminación (agua, suelo y aire), utilizando materiales didácticos de primer nivel.	Se apoyara al municipio en platicas respecto a los beneficios del uso de gas natural como combustible automotriz
<b>IN</b>	Las obras de infraestructura que se instalen en el estado deberán contar con una manifestación de impacto ambiental	Actualmente se está elaborando la manifestación de impacto ambiental para la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular
<b>IN</b>	Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre y cuando no tengan efectos negativos sobre los ecosistemas o recursos naturales del municipio	La instalación de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular no genera efectos negativos sobre el ecosistema, al contrario mediante el uso de un energético mas limpio como lo es el gas natural contribuye a disminuir la contaminación atmosférica
<b>IN</b>	Las obras de infraestructura deberán prever medidas de mitigación por ubicarse en un área natural protegida	En la Manifestación de impacto ambiental se incluirán medidas de mitigación
<b>IN</b>	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre el flujo	No aplica ya que el proyecto

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>No</b>	<b>Criterios de regulación Ambiental</b>	<b>Vinculación</b>
	de la fauna	
<b>Administrativos (AD)</b>		
AD2	Se priorizara la regularización de la tenencia de la tierra, si proceda	No aplica ya que el proyecto
AD3	Se regularizaran las nuevas áreas de asentamientos humanos a través de la Comisión de Regularización de la Tenencia de la Tierra	No aplica ya que el proyecto
AD3	Se deberán revisar los límite municipales	No aplica ya que el proyecto
AD4	Se promoverá y fomentará el uso de tecnologías alternativas para el ahorro de agua y energía.	No aplica ya que el proyecto
AD5	Se establecerán mecanismos para garantizar la participación ciudadana en la elaboración de programas de desarrollo sustentable en la zona.	No aplica ya que el proyecto
AD6	En predios y parcelas situados en dos o más UGAS, el uso de las superficies correspondientes a cada UGA se regirá por la política asignada a cada una de ellas.	No aplica ya que el proyecto
AD7	Se fomentará el rescate y protección del patrimonio cultural de los sitios arqueológicos en coordinación con el INAH.	No aplica ya que el proyecto
AD16	Se promoverá la creación de parques públicos, jardines, y áreas verdes dentro de las colonias y poblados, para esto se deberán plantar con especies nativas de flora, quedando restringida la disminución de la superficie de parques públicos, jardines y aéreas verdes existentes en la zona urbana .	No aplica ya que el proyecto
<b>TURISMO (TU)</b>		
TU1	Se realizarán actividades de promoción turística, tendientes a incrementar el número de visitantes, promoviendo en forma intensiva el turismo proveniente de la ciudad de México y área metropolitana, requiriendo de una participación conjunta entre prestadores de servicios y los tres ámbitos de Gobierno	No aplica ya que el proyecto
TU2	Se fomentará de manera integral el turismo de negocios	No aplica ya que el proyecto
TU3	Se fomentará la creación de una feria que tenga como objetivo principal dar a conocer los productos forestales y agroforestales producidos en el Municipio	No aplica ya que el proyecto
TU4	Se utilizará la producción de árboles de navidad mediante una campaña publicitaria para la conservación de los bosques de México como atrayente al turismo proveniente de la ciudad de	No aplica ya que el proyecto

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

No	Criterios de regulación Ambiental	Vinculación
	México.	
TU5	Las actividades ecoturísticas serán restringidas a aquellas que son compatibles con la política de la UGA y sus usos compatibles y condicionados	No aplica ya que el proyecto
TU6	Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas.	No aplica ya que el proyecto
Investigación ambiental (IV)		
IV1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente. Política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros.	Se apoyara al municipio en pláticas respecto a los beneficios del uso de gas natural como combustible automotriz
IV2	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local	Se apoyara al municipio en pláticas respecto a los beneficios del uso de gas natural como combustible automotriz

**III.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y POR RIESGO ERUPTIVO DEL TERRITORIO DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL Y SU ZONA DE INFLUENCIA**

Fue publicado en el Diario Oficial de la Nación el 28 de Enero del 2005 y corresponde a la etapa final del que originalmente se llamó Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia, impulsado por la SEMARNAT a través del Programa Desarrollo Institucional Ambiental (PDIA) de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico, se define como el instrumento de política ambiental que establece el proceso de planeación dirigido a programar el óptimo manejo de los recursos naturales en el territorio estatal, para regular e inducir el uso de suelo con base en su vocación natural y las actividades productivas a través de la aplicación de políticas y criterios para proteger, preservar, conservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales.

De acuerdo con lo establecido en los objetivos del presente ordenamiento, hay dos grandes temas que representan las amenazas al sistema siconatural: el deterioro ambiental y el peligro eruptivo del volcán Popocatepetl. Estos son los ejes centrales de la configuración de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), células del modelo de ordenamiento. Debido al carácter del presente ordenamiento en relación con la normatividad de uso de suelo también por consideraciones de riesgo eruptivo propiciado

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

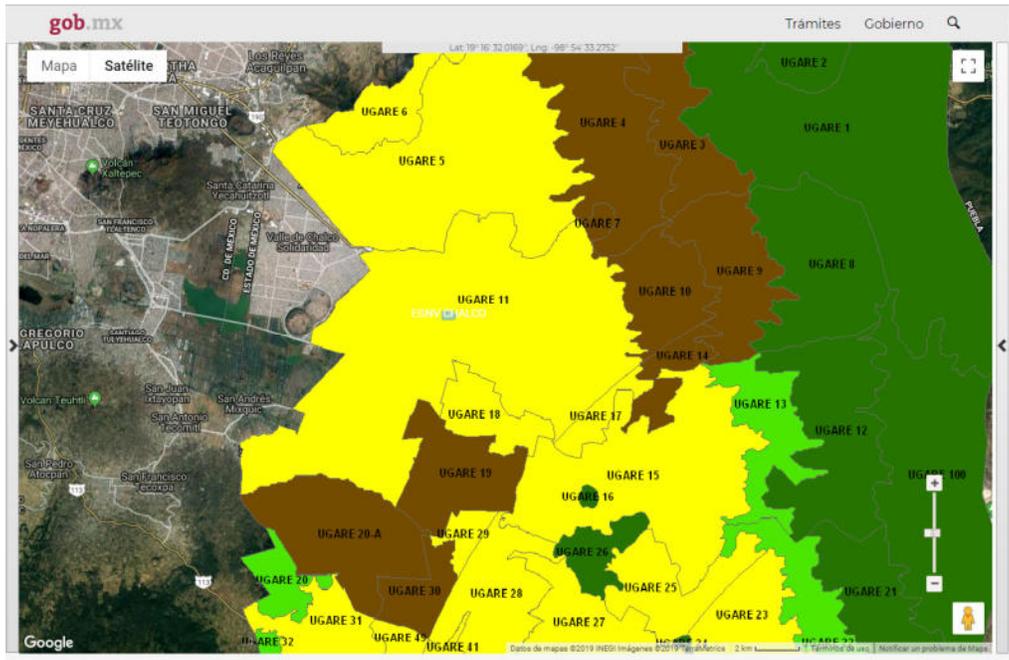
---

por el volcán Popocatepetl, se modifica la denominación puramente ambientalista de UGA por Unidades de Gestión Ambiental y Riesgo Eruptivo (UGARE).

Las políticas ambientales que serán aplicadas en el territorio corresponden a conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable.

De manera particular el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGARE) 11 Huaquechula en la cual se menciona que tiene como uso predominante el Agrícola  
Política ambiental: aprovechamiento sustentable

**Figura 12. Programa de Ordenamiento Ecológico y por Riesgo Eruptivo pel Territorio pel Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia**



Fuente: <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

**VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES AL PROYECTO**

Debido a la naturaleza del proyecto que se está analizando para esta investigación los sectores agroforestal, agrícola, minería, pecuario, asentamientos humanos, sector forestal, industrial, vida silvestre y turismo no se vinculan directamente con el proyecto por lo que se hace omisión de estos criterios.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**Tabla 18. Criterios de regulación ambiental Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia,**

No	Criterios de regulación Ambiental	Vinculación
<b>Infraestructura y servicios</b>		
1	En la realización de construcciones se deberá considerar la autosuficiencia en los servicios de agua potable y el manejo y disposición final de las aguas residuales y de los residuos Sólidos.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
2	Las construcciones se deberán instalar en zonas sin vegetación natural, a fin de evitar el mayor, número de impactos ambientales.	El sitio donde se pretende instalar la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular carece de vegetación natural
3	Solo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura existente. Podrá instalarse o ampliarse infraestructura que cubra las necesidades de los habitantes: redes eléctricas, telefónicas, drenaje, agua potable, así como el mejoramiento de las vialidades locales. Deberá restringirse al máximo la construcción de infraestructura que propicie el desarrollo urbano o industrial	La construcción de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular cubrirá las necesidades de los habitantes en cuanto a podrán contar con un combustible mas amigable con el medio ambiente
6	En los predios dedicados a uso agrícola la infraestructura permitida será solo aquella relacionada con dicha actividad productiva	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
7	El revestimiento de las vías de comunicación por necesidades de paso vehicular se deberá realizar con materiales que permitan la infiltración del agua al subsuelo para la recarga del acuífero, excepto carreteras o autopistas.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
8	Se respetarán la topografía, el arbolado, los escurrimientos superficiales, las vías naturales de drenaje y el paso de fauna silvestre en el trazo y construcción de vialidades.	Para la construcción de este proyecto se respetara la topografía del sitio, este sitio carece de arbolado
9	No deberá autorizarse la perforación de nuevos pozos para la extracción de agua, salvo en casos que sean aprovechamientos básicos para las comunidades y no para particulares, tomando en cuenta la disponibilidad actual y proyectada del acuífero y la situación de recarga concreta de la obra pretendida.	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
11	Los usos turísticos, recreativos, infraestructura o servicios que se desarrollen no tendrán uso habitacional permanente	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
13	No deberá autorizarse la construcción de infraestructura o servicios que propicien el cambio de uso de suelo natural o agrícola del territorio, fomenten los desarrollo urbanos o macro industriales, pongan en peligro a los pobladores, las instalaciones publicas o privadas o al	El uso de suelo está contemplado dentro del PDUM de Chalco

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

No	Criterios de regulación Ambiental	Vinculación
	ecosistema	
14	Solo se permite la instalación de industria de bajo impacto ambiental	No aplica ya que el proyecto se trata de la construcción y operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.
15	Solo se permite el uso de suelo para la disposición final de desechos solidos si estos son producidos en el municipio o en alguno colindante, siempre y cuando observen las normas para el tratamiento ecológico de los mismos mediante un estudio de impacto ambiental, la viabilidad de esta alternativa deberá determinarse con un programa integral de residuos solidos	En el diseño del proyecto se considera que el drenaje pluvial estará separado del drenaje sanitario

**III.3.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas.**

El Estado de México cuenta con 84 Áreas Naturales Protegidas. Es la entidad con el mayor número de ellas en el país. Suman un total de 922,300.17 Has., que representan aproximadamente el 42% del territorio estatal.

A la fecha se tienen 24 Programas de Conservación y Manejo publicados, los que representan una superficie de 382,546.70Has., equivalente al 41.48% de la superficie protegida.

Con el fin de proteger las zonas de recarga de acuíferos, el Gobierno del Estado de México en 2004 diseñó un programa de creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) conocidas como Santuarios del Agua. En Valle de Chalco, las Lagunas de Xico cuentan con esta distinción, la superficie decretada comprende 1,556 hectáreas, abarcando tierras inundadas, ciénegas, pastizales y matorrales, en los ejidos de Tlahuac y San Miguel Xico.

Así mismo esta ANP está destinada a la preservación, protección, conservación, restauración y aprovechamiento del entorno.

**REGIONES PRIORITARIAS DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO).**

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, ya que permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. Su importancia radica en la premisa de incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico, para así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es la encargada desde 1996 de identificar aquellas regiones prioritarias para la biodiversidad.

Mediante sendos talleres de especialistas, se han definido las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas especies con mayores

posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos, considerando los siguientes ámbitos:

1. Ámbitos terrestres (Regiones Terrestres Prioritarias).
2. Ámbitos Marinos (Regiones Marinas Prioritarias).
3. Ámbitos Acuáticos Epicontinentales (Regiones Hidrológicas Prioritarias).

Así mismo, la CONABIO junto con diversas organizaciones nacionales e internacionales han establecido de manera regional las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, conformando una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. El listado completo incluye un total de 230 AICA's, que incluyen más de 26,000 registros, de 1,038 especies de aves (96.3% del total de las especies de México según el American Ornithologist's Union).

• **Región Terrestre Prioritaria.**

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Dentro del Estado de México se distribuyen 6 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP): Ajusco-Chichinautzin, Nevado de Toluca, Sierra Chincua, Sierra Nanchititla, Sierra Nevada y Sierras de Taxco-Huautla con una superficie total de 516,169 ha lo que equivale al 22.95% de la superficie estatal. Estas regiones han sido identificadas por la CONABIO por sus características relevantes en materia de ecosistemas y biodiversidad, por lo que su conservación resulta de gran importancia para el desarrollo sustentable del estado. Para la evaluación de la prioridad para la conservación de cada región prioritaria se sobrepusieron al mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad del Estado de México desarrollado en el presente estudio, que, aunque no cuenta con todas las fuentes de información utilizadas para la definición de las RTP, se generó a una escala de análisis más detallada particularmente en materia de cobertura vegetal, presencia de ecosistemas particulares y riqueza de especies. Todas las RTP localizadas dentro del Estado de México presentan valores de prioridad superiores a 5, salvo la Sierra de Chincua, obteniendo valores similares que el análisis desarrollado en el presente estudio y validando que las áreas prioritarias identificadas coinciden en gran medida con las RTP..

• **Región Hidrológica Prioritaria.**

El proyecto se encuentra inmerso en la RHP llamada REMANENTES DEL COMPLEJO LACUSTRE DE LA CUENCA DE MÉXICO

Estado(s): D.F. y Edo. de México

Extensión: 2 019.92 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud 19°54'00" - 19°04'48" N

Longitud 99°08'24" - 98°45'36" W

**Recursos hídricos principales**

lénticos: canales y lagos relictos de Xochimilco y Chalco, lagos de Texcoco y Zumpango, Ciénega de Tláhuac, vasos reguladores y de recreación.

Lóticos: ríos Magdalena, San Buenaventura, San Gregorio, Santiago, Texcoco y Ameca, arroyo San Borja. Aguas subterráneas del sistema acuífero del Valle de México.

Limnología básica: gasto del acuífero de 45 m<sup>3</sup>/s (1996).

Geología/Edafología: los suelos en la cuenca del Valle de México son ricos en materia orgánica y nutrientes tipo Feozem.

Características varias: clima templado subhúmedo y semiseco templado con lluvias en verano. Temperatura media anual 2-12 °C. Precipitación total anual 1 200-2 000 mm.

Principales poblados: zona metropolitana Cd. De México, Zumpango de Ocampo, Texcoco de Mora, Xochimilco, Tláhuac, Cd. Netzahualcoyotl, Chalco. Esta región está delimitada al Sur: Xochimilco, Tláhuac, Chalco. Este: Texcoco y Chiconautla. Oeste: Cd. de México. Norte: Coyotepec, Tizayuca, Los Reyes

Actividad económica principal: 45% de la industria nacional y agricultura intensiva

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: hay lagos, presas, ríos y arroyos (muy alterados, en proceso de desaparición o remanentes). Vegetación acuática: Potamogeton spp, Myriophyllum spp, Utricularia spp, Isoetes spp. Fauna característica: de insectos Nymphoides fallax, coleópteros y dípteros (Hidrophilidae, Chironomidae, Sirfidae, Ephydriidae); de crustáceos, existen nuevos registros para cladóceros y copépodos así como un nuevo género de cladóceros para esta cuenca; de peces Chirostoma humboldtianum, Girardinichthys multiradiatus, G. viviparus; de anfibios Ambystoma altamirani, A. mexicanum, A. rivularis, A. velasco (posible extinción) y Rana tlaloci (posible extinción). En el lago de Texcoco la diversidad de aves registradas es de 134, de las cuales 74 son de ambientes acuáticos. Las aves que se reproducen son las garcetas Anas acuta, A. americana, de color café Anas cyanoptera, las garcetas de alas azules Anas discors, el pato mexicano Anas platyrhynchos? diazi, Asio flammeus, Buteo jamaicensis, Calidris bairdii, C. minutilla, Circus cyaneus, Falco peregrinus, el pato tepallate Oxyura jamaicensis, Parabuteo unicinctus, Phalaropus tricolor. La Ciénega de Tláhuac las aves características son Agelaius phoeniceus, Anas acuta, A. americana, A. clypeata, A. cyanoptera, A. discors, Bubulcus ibis, Calidris bairdii, Egretta alba, E. tricolor, E. thula, Limnodromus scolopaceus, Oxyura jamaicensis, Plegadis chihi. Endemismos de las plantas Nymphaea gracilis y Salix bonplandiana; sin embargo en la actualidad el endemismo es bajo debido a la fuerte alteración de los ecosistemas. La mayoría de estas especies se encuentran amenazadas por pérdida de hábitat, introducción de especies exóticas, sobreexplotación de los recursos hídricos y contaminación por materia orgánica e industrial.

Aspectos económicos: pesquería del crustáceo Cambarellus (Cambarellus) montezumae, charales, acociles y carpas; agricultura intensiva e industria. Abasto de agua a la Cd. de México.

• **Área de importancia para la Conservación de Aves Silvestres.**

Las siguientes AICAS son las más próximas al sitio del proyecto, cabe mencionar que se encuentran a más de 15 km del sitio propuesto como se observa en la siguiente figura.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) De acuerdo a los vectores de la CONABIO, en el estado se localizan nueve AICA. La información para cada una de ellas se obtuvo de las fichas técnicas de la CONABIO y se muestra más adelante.

**AICA C-73 Ciénega de Tláhuac**

El AICA se localiza completamente dentro del estado, cubriendo una superficie de 2,647 ha. El área está conformada por un humedal residual de lo que antes fue el gran lago de México. Actualmente sobrevive de manera artificial y ya no recibe aportes de agua por parte del canal que le separa del poblado de Xico. Está dividida en cuatro secciones que se interconectan por tubería bajo el nivel del agua. Al igual que Xochimilco y Texcoco, su importancia radica en que es un refugio para aves acuáticas que residen o pasan el invierno en el Valle de México. Alrededor de la laguna se realizan actividades agrícolas y ganaderas, además de que existe un escaso arbolado. La fuerte sequía provocada por el fenómeno del "Niño" en 1998 y la falta de aportes de agua la han dejado a un 40% de su capacidad máxima estimada.

Hasta el momento se han registrado 108 especies de aves de las cuales 64 (59.3%) están directamente asociadas al ambiente acuático y 44 (40.7%) terrestres. Se ha podido comprobar que 31 especies se reproducen en la zona, 13 de las cuales son acuáticas y 8 se encuentran en alguna categoría de riesgo (NOM-ECOL-059): *Circus cyaneus*, *accipiter striatus*, *A. cooperii*, *Falco peregrinus*, *Buteo jamaicensis*, *Anas acuta*, *A. discors* y *A. americana*. Varias especies de playeros llegan a tener a tener números poblacionales similares a los reportados para el lago de Texcoco Esta área se caracteriza por presentar vegetación de tular, pastizal y zonas de cultivo. Entre las principales amenazas se encuentra la explotación inadecuada de recursos, la ganadería, desarrollo urbano, agricultura, introducción de especies exóticas, deforestación, desarrollo industrial y turismo.

**AICA C-01 Lago de Texcoco** El lago de Texcoco representa un área de 1,700 ha de lagos permanentes y 2,000 de charcas someras estacionales, lo cual favorece el establecimiento de grandes colonias de anidación y reposo de aves acuáticas. Se constituye por cinco lagos artificiales permanentes con aportes de agua de los ríos Xalapango, Coxacoaco, Texcoco, San Bernardino y Churubusco, así como por aportes de aguas negras provenientes del dren de la Ciudad de México. Existe un plan de manejo que no contempla de manera formal la conservación de la vida silvestre. El sitio mantiene poblaciones de 100,000 o más aves acuáticas durante el invierno, siendo el área más importante de las dos o tres zonas de invernación de aves acuáticas del Valle de México.

**AICA C-19 Sur del Valle de México** El sur del Valle de México ha sido estudiado por Velázquez (1993) en términos de las comunidades vegetales y su asociación con las principales unidades geomorfológicas, generando un mapa paisajístico - vegetacional en donde predominan los bosques de pino con pastizal de altura, bosques mixtos de pino-encino, bosques de oyamel, zacatonales de alta montaña y praderas que se encuentran asociadas a geoformas como cráteres, planicies, laderas, pedregales, pies de monte y cañadas. El área representa un sistema ecológico altamente diverso y de gran importancia para el funcionamiento de la ciudad de México. Recientemente ha sido nominado como área prioritaria para la conservación a nivel nacional (SEMARNAP, 1996).

Resguarda una gran riqueza de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y bajo alguna categoría de vulnerabilidad y/o protección. Se estima para la zona la existencia de aproximadamente 200 especies de aves (20 endémicas y 20 en algún estatus de riesgo).

AICA Volcanes Iztaccíhuatl- Popocatepetl C-72 Los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl se ubican muy cerca de la ciudad de México, en los límites entre el Estado de México, Puebla y Morelos. Es un área con climas templado y frío donde convergen las zonas Neártica y Neotropical, en ellos existen los tipos de vegetación: bosque de pino, bosque de oyamel, bosque de encino, bosques mixtos, pastizales y otras comunidades vegetales. En la zona se puede encontrar el 44 % de las especies vegetales reconocidas para el Valle de México, es un importante aporte de agua y algunos de sus ríos son permanentes. Ahí se realizan actividades forestales, agrícolas y ganaderas. Es un área donde se han registrado 196 especies de aves de las 205 mencionadas para el parque, lo que significa que ahí se puede encontrar alrededor de 65% de las 320 especies registradas para las inmediaciones de la Ciudad de México. Sin embargo, se encuentran preferentemente en comunidades vegetales por abajo de los límites del parque y donde se realizan actividades agropecuarias con una gran intensidad. Se han descrito 143 especies completamente residentes, y los 53 restantes como migratorias, de las cuales 17 incluyen individuos que en mayor o menor grado no migran es decir que son especies parcialmente migratorias y 36 especies son migratorias totales o transitorias no invernales (Listado Anexo). Las especies endémicas o cuasiendémicas arrojan un total de 17 especies, lo que representa el 10% del total de las aves consideradas, 2 en protección especial y 2 raras. La actividad del Popocatepetl y los incendios registrados a gran escala por la fuerte sequía como efecto del fenómeno del "Niño" en 1998 han dejado estragos en la vegetación donde habita la avifauna en esta zona. Las principales problemáticas en la zona son la explotación inadecuada de recursos, el desarrollo industrial, deforestación, agricultura, ganadería, el crecimiento urbano y la introducción de especies exóticas.

### **Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad**

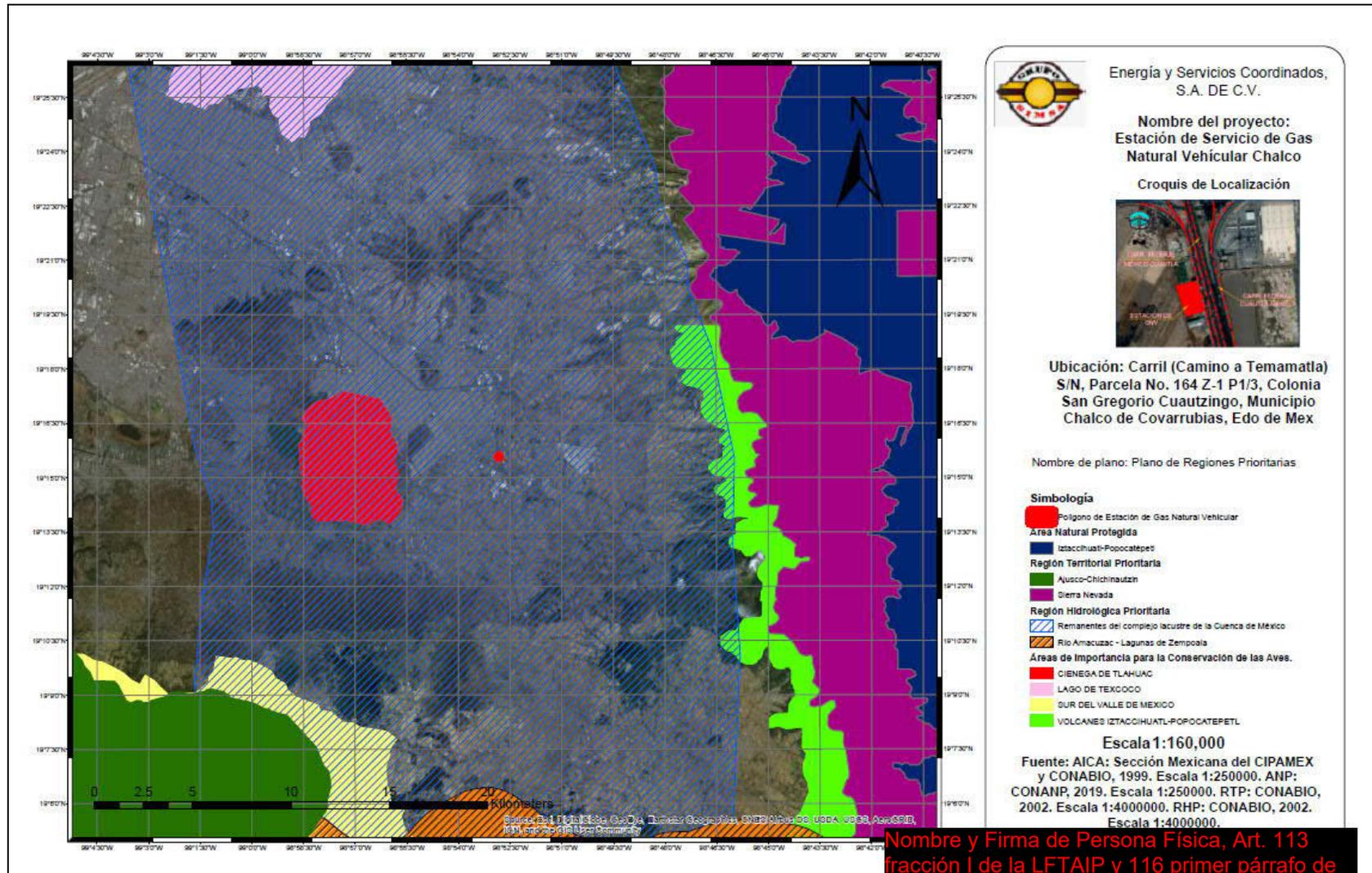
En la determinación las áreas prioritarias para la conservación se utilizaron como referencia las AICAS, RTP, RHP, RAMSAR y ANP. Se combinó la superficie ocupada por las áreas antes mencionadas y se determinó el grado de prioridad, considerando que las ANP ya son áreas con algún esquema de protección, por lo tanto ya no son prioritarias. Como prioritarias se determinó que son las que tienen algún esquema de prioridad por la CONABIO y para el Estado sin estar protegidas. El resultado muestra que el 13.83 % del estado se encuentra en prioridad alta para la conservación, mientras que el 32.46 % tiene estatus medio, considerando que ya el 16.9 % del estado tiene algún esquema de protección.

### **DISCUSIÓN Y VINCULACIÓN**

El sitio seleccionado para la instalación de la Estación De Servicio De Gas Natural Vehicular Chalco, no interfiere con ninguna área natural protegida, zonas de reserva, área forestal, parque natural, el estado o el municipio. Así mismo no afecta ninguna zona cultural o relacionada a las cultura indígenas, ni se presentan zonas de valor arqueológico.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**Figura 13. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad**




**Energía y Servicios Coordinados, S.A. DE C.V.**  
**Nombre del proyecto:**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Chalco**  
**Croquis de Localización**  
  
**Ubicación: Carril (Camino a Temamatla) S/N, Parcela No. 164 Z-1 P1/3, Colonia San Gregorio Cuautzingo, Municipio Chalco de Covarrubias, Edo de Mex**  
**Nombre de plano: Plano de Regiones Prioritarias**

### **III.3.2 Plan de Estatal de Desarrollo 2017-2023 del Estado de México**

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

El proyecto encaja dentro del Eje 3 Desarrollo Sustentable, debido al objetivo principal del tema medio ambiente, que es la reducción de los gases de efecto invernadero. Una estrategia para esto es el uso de gas natural en los vehículos que actualmente usan gasolina y diesel.

### **III.3.3 Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014**

#### **4 POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS**

##### **4.1 POLÍTICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL URBANO (O.T.U.) Y LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO (S.A.C.C.).**

En congruencia con las políticas federales y estatales, la Política para el Ordenamiento Territorial Urbano (O.T.U.) y la sustentabilidad ambiental y cambio climático (S.A.C.C.), tiene por finalidad ordenar el territorio municipal y establecer las condiciones para el aprovechamiento racional de los recursos, las infraestructuras y la utilización del suelo, promoviendo el correcto desarrollo urbano del municipio, así como estableciendo una relación armónica con las áreas con valor ambiental.

Por lo que de conformidad con el Objetivo Uno / Disponer de un instrumento técnico actualizado e innovador con validez jurídica para aplicar la política de ordenamiento territorial urbano (O.T.U.) Y para, el mejoramiento y la ampliación de la infraestructura hidráulica y sanitaria, de la movilidad y la conectividad urbanas, de los equipamientos sociales y los servicios públicos en el entorno municipal. Con el fin último de mejorar, integralmente, la calidad de vida de los habitantes y visitantes de Chalco, en un marco de sustentabilidad ambiental.

Las estrategias del Plan Municipal de Desarrollo Urbano para aplicar la Política para el Ordenamiento Territorial Urbano (O.T.U.) y la sustentabilidad ambiental y cambio climático (S.A.C.C.), se agrupan en cuatro enunciados, a saber:

- Estrategia de impulso al O.T.U.
- Estrategia de mejoramiento y consolidación del O.T.U.
- Estrategia de control para el O.T.U.
- Estrategia para la sustentabilidad ambiental y el cambio climático (S.A.C.C.)..

##### **4.1.4 Estrategia para la sustentabilidad ambiental y el cambio climático (S.A.C.C.)**

- a) Generar políticas públicas en armonía con el Medio Ambiente y la Biodiversidad.
- b) Informar y concientizar a la población del municipio a cerca de las causas y los efectos de la deforestación y la contaminación del medio ambiente así como, de la importancia vital de la sustentabilidad ambiental para el bienestar social.
- c) Evitar con determinación y apoyo social la contaminación de los causes de los ríos, arroyos, canales, y cuerpos de agua superficiales, para rescatarlos y protegerlos de manera tal que sean factor de recuperación de mantos acuíferos.

- d) Implementar sistemas para la captación y tratamiento del agua de lluvia y su infiltración para la recuperación de los acuíferos.
- e) Disponer adecuadamente de los desechos sólidos y promover la generación de energía eléctrica mediante la instalación de plantas procesadoras de basura.
- f) Racionalizar el consumo de energía producida por combustibles fósiles así como, promover y estimular el uso de energía de fuentes alternativas compatibles con el medio ambiente como la eólica y la solar.
- g) Fomentar actividades productivas en las áreas naturales protegidas para así mejorar las condiciones de vida de los propietarios..

#### VINCULACION DEL PROYECTO

Con este proyecto se pretende mejorar la emisión de gases de los vehículos tanto particulares como de servicio público que circulan por el Municipio de Chalco, mediante la incorporación de tecnología vinculada al manejo eficiente de los recursos y la calidad en el servicio, esto es debido a que el uso de gas natural es un combustible limpio, menos tóxico e imposible de ser adulterado. Los vehículos movidos a gas natural emiten hasta un 90% menos de gas carbónico que un auto a gasolina. El propósito de la intensificación del gas en los automóviles busca minimizar la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos, vinculándose así con el eje de Desarrollo inciso II. Desarrollo Urbano Sustentable

Con este tipo de proyectos se pretende que con el uso de gas natural en los automóviles se minimice la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos.

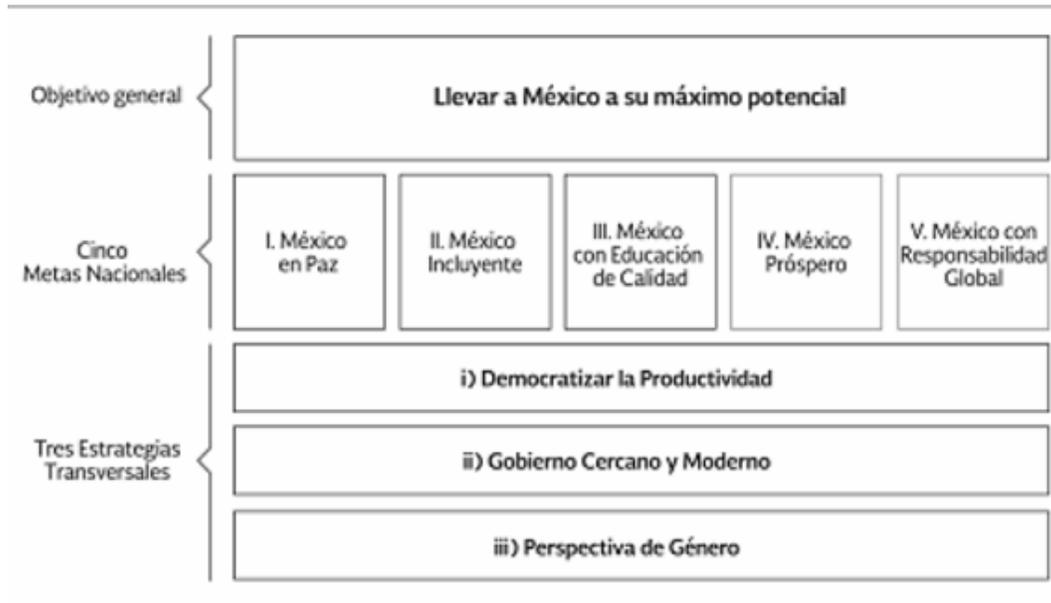
El proyecto tiene como objetivo abastecer los requerimientos de combustible para los automotores que así lo requieran ya que el gas natural a diferencia de la gasolina, es un combustible limpio; por lo que se respalda con lo descrito en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano respecto al cuidado del medio ambiente

### **III.4 Información Sectorial**

#### **III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.**

El día 28 de febrero de 2013 se indicó que para elaborar el Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 se realizarían encuestas y propuestas por parte de la ciudadanía. El Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 unirá todas las voces del país hacia un mismo objetivo: llevar a México a su máximo potencial. Sera un documento breve, consistente y claro. El 20 de mayo de 2013 se publicó el Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 en el Diario Oficial de la Federación.

El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo es llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la protección de los recursos naturales, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial. Para lograr esta condición se proponen cinco Metas Nacionales y tres Estrategias Transversales, enfocadas a resolver las barreras identificadas. De manera esquemática, la Figura IV.1 resume el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, las metas y estrategias para alcanzarlo.



De las metas nacionales la que tiene que ver con la Organización, es la de un México próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades.

Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

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

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

#### **Líneas de acción**

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.

- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

**Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.**

**Líneas de acción**

- Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria.
- Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo.
- Incrementar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Sanear las aguas residuales con un enfoque integral de cuenca que incorpore a los ecosistemas costeros y marinos.
- Fortalecer el desarrollo y la capacidad técnica y financiera de los organismos operadores para la prestación de mejores servicios.
- Fortalecer el marco jurídico para el sector de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Reducir los riesgos de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos por inundaciones y atender sus efectos.
- Rehabilitar y ampliar la infraestructura hidroagrícola.

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

### **Líneas de acción**

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
- Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

La sustentabilidad es un rubro en el cual el proyecto puede ubicarse, dado el panorama energético que se presenta en un futuro cercano. La competitividad está basada básicamente en las fuentes de energía rentables y ambientalmente sustentables.

#### **III.4.2 Programa Sectorial de Energía 2013- 2018**

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía

eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

El marco legal y regulatorio básico en materia energética está integrado por las siguientes disposiciones: Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, su Reglamento y los Reglamentos de Gas Licuado de Petróleo y de Gas Natural; Ley de Petróleos Mexicanos y su Reglamento; Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento; Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y su Reglamento; Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y su Reglamento; Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos y su Reglamento; Ley de la Comisión Reguladora de Energía;

Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, y Reglamento Interior de la Secretaría de Energía.

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

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

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

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

#### **Estrategia 5.4 Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía**

Línea de acción 5.4.1 Adoptar mejores prácticas de inclusión social y participación comunitaria en el desarrollo de proyectos del sector energético.

Línea de acción 5.4.2 Implementar el Plan de Acción Climático y la Estrategia de Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos, fortaleciendo la responsabilidad social-corporativa.

Línea de acción 5.4.3 Implementar programas de reducción de emisiones contaminantes en el sector eléctrico.

Línea de acción 5.4.4 Establecer programas de investigación sobre mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en la captura y secuestro de carbono.

Línea de acción 5.4.5 Internalizar criterios de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático para la planeación del sector energético.

#### **Transversales específicas:**

Línea de acción 1.4.2 Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para constituir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono.

Línea de acción 1.4.6 Promover un mayor uso de energías limpias

#### **Composición de la matriz energética nacional**

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

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

De acuerdo a los más recientes estudios geológicos y geofísicos, se estima que México cuenta con 114.8 miles de millones de barriles de petróleo crudo equivalente de recursos prospectivos convencionales, adicionales a las reservas (1/). De éstos el 24% corresponde a recursos convencionales, 23.2% son recursos no convencionales en aguas profundas y el 52.4% restante corresponde a recursos no convencionales de lutitas.

Asimismo, nuestro país cuenta con un potencial, aun por delimitar, de recursos de hidrocarburos prospectivos de gas y aceite en lutitas, cuantificados en 60.2 MMMbpce.

#### **Balance de gas natural**

En el último par de años, la producción nacional de gas natural ha presentado una disminución debido principalmente a que se han orientado recursos a proyectos de exploración y producción de petróleo, los cuales representan un mayor beneficio económico en comparación con los proyectos de gas natural. Esta menor competitividad de los proyectos de extracción de gas natural es resultado por una parte, de los bajos precios del gas natural en la región de Norte América, presionado por el fuerte crecimiento en la producción de gas no convencional en los Estados Unidos, y por otra parte, debido a los altos precios del petróleo en el mercado internacional.

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

De acuerdo al **Programa Sectorial de Energía 2013-2018**, en la "**Estrategia 5.4 Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía**", se menciona que se pretende en la Línea de acción 5.4.3 "Implementar programas de reducción de emisiones contaminantes , Línea de acción 5.4.4 " Establecer programas de investigación sobre mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en la captura y secuestro de carbono" y para cumplir con este objetivo se propone *la introducción de herramientas que le permitan planear y conducir el sector con una visión integral, bajo la premisa de que los esfuerzos en áreas específicas deben tener coherencia considerando el resultado de toda la cadena de valor: exploración, producción, procesamiento, **distribución** y comercio exterior*. Por lo tanto este objetivo se **vincula** con el proyecto por otra parte uno de los objetivos es atender la problemática de la contaminación atmosférica del valle de México, implementando que el parque vehicular utilice el gas natural como combustible, debido a que de esta forma las emisiones de CO<sub>2</sub> disminuyen considerablemente.

### III.4.3 Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.

La Estrategia Nacional de Energía 2011-2025 fue enviada el 25 de febrero de 2011 al H. Congreso de la Unión para su ratificación.

En 2010 se presentó por primera ocasión la Estrategia Nacional de Energía (ENE) como parte de la Reforma Energética aprobada en 2008<sup>1</sup>, y que cada año se tiene que presentar en un marco de transparencia y certidumbre para la toma de decisiones que se requiere. En la siguiente figura, se destacan los estudios Prospectivos de los diversos subsectores considerados en la ENE, lo que refuerza la postura del análisis integral que conlleva.

La ENE se estructura bajo tres Ejes Rectores a través de los cuales establece objetivos, líneas de acción y metas de largo plazo.

Los ejes rectores que configuran a la ENE son los siguientes:

**Seguridad Energética.** Se entiende como la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población presente y futura, al tiempo que diversifica la disponibilidad y uso de energéticos, asegurando la infraestructura para un suministro suficiente, de alta calidad y a precios competitivos de los mismos.

**Eficiencia Económica y Productiva.** Se entiende como la posibilidad de que el sector sea capaz de proveer la energía demandada por el país al menor costo posible, mediante una oferta suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos, aprovechando de manera eficiente los recursos energéticos del país.

**Sustentabilidad Ambiental.** Se entiende como la reducción progresiva de los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de energía, haciendo uso racional del recurso hídrico y de suelos en el sector energético y realizando acciones para remediar y evitar los impactos ambientales en zonas

---

<sup>1</sup> Último párrafo de la fracción VI del Artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal que establece: "El Ejecutivo Federal enviará al Congreso, en el mes de febrero de cada año, para su ratificación en un plazo máximo de 30 días hábiles, la Estrategia Nacional de Energía con un horizonte de quince años, elaborada con la participación del Consejo Nacional de Energía".

afectadas por las actividades relacionadas con la producción y consumo de energéticos.

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**

El Proyecto compatibiliza con los preceptos de los tres ejes rectores ya que sus propiedades garantizan la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo en un marco que permite el pleno desarrollo de las actividades que se desarrollan en las Plantas Industriales y con la incidencia de reducir sustancialmente las emisiones contaminantes al ambiente por la sustitución de su fuente energética a gas natural.

Los objetivos planteados en la ENE son los siguientes:

- Restituir reservas, revertir la declinación de la producción de crudo y mantener la producción de gas natural.
- Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias.
- Incrementar los niveles de eficiencia en el consumo de energía.
- Reducir el impacto ambiental del sector energético.
- Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.
- Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.
- Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petrolíferos.
- Proveer de energéticos de calidad y a precios competitivos a los centros de población marginados del país.

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**

A continuación se presentan las líneas de acción definidas en esta ENE y que resultan conciliatorias con la fundamentación del Proyecto y que de manera enunciativa coinciden con los objetivos 4, 5, 6 y 7 que a continuación se desglosan.

#### **Objetivo 4: Reducir el impacto ambiental del sector energético**

Líneas de acción:

- 4.2. Reducir impactos ambiental de emisiones de contaminantes, uso de recursos naturales u disposición de residuos.
- 4.3. Incrementar y mantener el aprovechamiento de gas.

#### **Objetivo 5: Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.**

Sublíneas de acción:

- Instrumentar estándares homogéneos de operación de ductos de acuerdo con las mejores prácticas;
- Continuar con el desarrollo de proyectos de inversión en infraestructura y mantenimiento adoptando las mejores prácticas.

#### **Objetivo 6: Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.**

Líneas de acción:

6.3. Aprovechar mercados internacionales de materias primas y energéticos para optimizar el sistema de producción, y capturar oportunidades comerciales.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar puntos adicionales de interconexión para gas natural, gas LP y electricidad;

**Objetivo 7: Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petrolíferos.**

7.1. Fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural y gas LP.

Lo anterior ha dado lugar a los siguientes proyectos: Manzanillo (en etapa de construcción) y Morelos, Tamazunchale y Chihuahua (en etapa de prelicitación). En total, representarán más de 1,055 kilómetros de ductos adicionales, con inversiones por 1,300 millones de dólares.

Sublíneas de acción:

- Continuar con el proceso de separación de la venta de primera mano del gas natural de los servicios de transporte que presta Petróleos Mexicanos a fin de garantizar la reserva de capacidad en los gasoductos nuevos y existentes;
- Concluir el proceso de acceso abierto en el Sistema Nacional de Gasoductos, y

7.2. Desarrollar la infraestructura de almacenamiento y distribución de gas natural y gas LP para fortalecer el suministro y mitigar la volatilidad de precios.

Sublíneas de acción:

- Reconocer el valor del almacenamiento para la seguridad energética y reflejarlo, de manera gradual, en las tarifas de gas natural, e
- Instrumentar el **acceso abierto en infraestructura de almacenamiento de gas natural** y gas LP.

7.3. Promover el desarrollo de nueva infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural con base en la viabilidad económica y el beneficio social.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar metodologías que permitan al Fondo Nacional de Infraestructura apoyar el desarrollo del transporte y la distribución de gas natural para el fomento de polos de desarrollo industrial;
- Impulsar la creación de esquemas financieros para el desarrollo de infraestructura;
- Valorar alternativas, instrumentables dentro del marco regulatorio, que propicien que las zonas geográficas que ya cuentan con el servicio puedan incrementar el conjunto de usuarios, y

7.4. Contar con un sistema de transporte, distribución y almacenamiento de energéticos eficiente y flexible para asegurar el suministro al menor costo posible.

- Sublíneas de acción:
- Promover la inversión eficiente en infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de energéticos,
- Como parte del ejercicio de planeación para el largo plazo, la Estrategia Nacional de Energía define una serie de metas asociadas a cada uno de los Ejes Rectores, entre los Indicadores para soportar la Sustentabilidad Ambiental se menciona el Aprovechamiento de gas natural, por lo que se puede afirmar que el Proyecto contribuye en la aportación de la sustentabilidad nacional en materia ambiental.

#### **III.4.4 Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025.**

La Prospectiva del mercado de gas natural 2010-2025 es un ejercicio de análisis coordinado con las diferentes entidades del sector energético mexicano, que ofrece información actualizada y confiable para la industria del gas natural, su relevancia para el Proyecto, se traduce en su contribución para concretar las metas y los grandes postulados del sector energético, definidos a mediano y largo plazos, y materializar un entorno de competitividad para el aparato industrial nacional en plena sintonía con la permanencia de los recursos naturales y el desarrollo económico, sin que ello represente la depredación y desgaste del medio ambiente.

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

Este documento se apega a las líneas de acción establecidas en la Estrategia Nacional de Energía, enviada al H. Congreso de la Unión, para su ratificación el 25 de febrero de 2011, en lo relativo a fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural, con el fin de asegurar el suministro de este combustible, por lo cual determina la congruencia el Proyecto que aquí se expone.

El análisis regional se divide en cinco zonas: Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste. Lo anterior se hace para contar con cifras comparables entre los diferentes mercados nacionales.

El consumo regional de gas natural está estrechamente relacionado con la distribución de la infraestructura, así como con la ubicación de los centros industriales, actividades petroleras, puntos de generación de electricidad y concentración poblacional. Estos factores son los que principalmente han desarrollado el mercado de gas natural en México. Cabe señalar que, sólo ocho estados de la República Mexicana (Baja California Sur, Colima, Guerrero, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa y Zacatecas) no presentan consumos de gas natural al cierre de 2009.

**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**

El presente proyecto se basa en las oportunidades y resultados del estudio prospectivo analizado así como en estudios de mercado del GNC llevados a cabo por la promovente, considerando que se debe ampliar el uso de este combustible a través de proyectos socialmente responsables.

**III.4.4.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.**

El marco normativo que se presenta a continuación, aborda múltiples ramas del quehacer público.

La naturaleza transversal e integral del sector cubre actividades económicas, de atención social y de procuración de justicia que éste debe atender. Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018 (PND) "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo". Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: "Índice de Competitividad Global (ICG)" de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG

Durante el último siglo, la humanidad ha modificado su ambiente más intensa y extensamente que en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente, en sus inicios puntuales, hoy tienen carácter global, con importantes consecuencias sociales y económicas.

México no ha sido ajeno a este proceder. Su población pasó de poco más de 15 a cerca de 114'000,000 de habitantes entre 1900 y 2010, con un proceso de urbanización muy marcado que incrementó la presión sobre el ambiente, tanto para extraer recursos naturales como por efecto de los contaminantes y desechos producidos. El uso del ambiente y sus recursos se ha orientado a satisfacer necesidades inmediatas y a obtener el mayor provecho económico a corto plazo, sin priorizar la eficiencia en su uso o transformación, lo que se ha traducido en un deterioro importante de su capital natural. Durante gran parte del siglo pasado, México fue uno de los países con mayores tasas de deforestación y a inicios de este siglo cerca del 50% del territorio mostraba signos de degradación en sus suelos; las principales ciudades y zonas urbanas tenían problemas con la calidad del aire y del agua y ahora está dentro de los 15 países con mayores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causantes del cambio climático, por citar algunos ejemplos de la situación ambiental nacional.

**Una economía ambientalmente no sustentable**

El crecimiento del país ha estado lejos de ser ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) –el principal gas responsable del efecto invernadero-, la generación de residuos de distintos tipos y la descarga de aguas residuales, a la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo.

Esta pérdida y deterioro del capital natural viene acompañada de importantes costos económicos.

Según cálculos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el costo total del agotamiento y la degradación ambiental (CTADA) representó 6.5% del PIB en 2011.

Un medio ambiente sano, derecho constitucional de los mexicanos Un medio ambiente sano es un derecho constitucional en México; sin embargo, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza.

La adecuada planeación y gestión de la calidad del aire requiere de información que sirva de base para el diseño y evaluación de programas orientados a mejorar la calidad del aire. En 2012, aunque 82 zonas metropolitanas y poblaciones contaban con estaciones de monitoreo, sólo 20 disponían de información suficiente para conocer la calidad del aire en al menos tres años consecutivos. En ese mismo año, alrededor de 35 localidades con más de cien mil habitantes no contaban con al menos una estación o red de monitoreo para medir la calidad del aire.

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**

La vinculación de este Programa Sectorial se sustenta en las características y propiedades superiores del gas natural como combustible sobre las de los combustibles líquidos como lo es la gasolina y el diesel.

#### **III.4.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.**

### **3. Sector Energía**

#### **3.1. Diagnóstico**

La principal tarea del sector energético es el abasto suficiente y oportuno de energéticos de calidad a precios competitivos para toda la población, en apoyo a la actividad social y económica del país. Si bien se producen más energéticos que los que se consumen, ese superávit viene en descenso por la declinación de la producción de petróleo y gas natural, en tanto que el consumo nacional de energéticos ha crecido a un ritmo anual de 2.7% durante la última década. Adicionalmente, se han acentuado los rezagos en capacidad de refinación y petroquímica, con lo que se ha acrecentado la importación de estos productos, en tanto que el transporte, almacenamiento y distribución de combustibles líquidos y gaseosos muestra insuficiencias y obsolescencia en algunos tramos y regiones.

#### **Gas natural y licuado de petróleo**

##### **Sistema de transporte de gas natural**

Al cierre de 2012, PEMEX contó con dos sistemas de transporte de gas natural: el Sistema Naco-Hermosillo que se circunscribe al estado de Sonora y el Sistema Nacional de Gasoductos (SNG) que comprende la mayoría de las redes interconectadas del país. En 2012, el volumen de gas natural transportado a través del SNG fue superior en 43 millones de pies cúbicos diarios (MMpcd), al volumen transportado en 2011. Esto representó un nivel de utilización promedio de 93% en 2012, lo que rebasa el nivel de utilización óptimo de 85% que permite amortiguar las variaciones del empaque y demandas no coordinadas de los distintos usuarios.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

Por su parte, entre 2011 y 2012, la CFE celebró contratos para la construcción, operación y mantenimiento de los gasoductos: Tamazunchale, Morelos, Corredor Chihuahua, así como del Sistema Norte-Noroeste, integrado por 4 segmentos: Sásabe - Guaymas, Guaymas - El Oro, El Oro – Mazatlán y El Encino – Topolobampo, con capacidades incrementales de transporte que se ubican entre 202 y 850 MMpcd.

Sobre gas natural, se espera que los próximos años, este combustible continúe incrementando su competitividad en comparación con otros, aumentando su demanda; por ende, es necesario asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura de transporte en el sector. En el mismo sentido, el aumento en el suministro de gas natural permitirá la construcción de nuevas plantas industriales que procesen dicha materia prima en productos petroquímicos de mayor valor agregado.

**Plan de gasoductos.-** Estados de Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas, Durango, Sonora, Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz Aguascalientes, Hidalgo, Jalisco, San Luis Potosí, Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Quintana Roo y Yucatán. Este plan representa la mayor expansión en longitud y capacidad de transporte de gas natural en varias décadas. Por su magnitud y alcance se compone por una serie de proyectos a desarrollarse en distintas entidades del país, mismos que servirán para abastecer de gas natural a la industria y las plantas de generación eléctrica. Se prevé que la mayor parte de los proyectos considerados en este plan comience su licitación en 2014 finalizando su construcción entre 2016 y 2018. La inversión asociada para los 18 proyectos descritos a continuación se estima en **172,525 mdp**. Los proyectos que la componen son:

#	Proyecto	Estados Beneficiados	Longitud* (kilómetros)	Inversión estimada* (millones de pesos)	Fecha de licitación estimada	Fecha de operación estimada
1	Ojinaga-El Encino	Chihuahua	254	5,160	1er sem. 2014	1er trim. 2017
2	El Encino-La Laguna	Durango	423	8,385	1er sem. 2014	1er trim. 2017
3	Waha – Central Eléctrica “Norte III” (cerca de Samalayuca)	Chihuahua	300	7,095	1er sem. 2014	1er trim. 2016
4	Waha – Ojinaga	NA	230	5,160	1er sem. 2014	1er trim. 2017
5	Mérida-Cancún	Quintana Roo y Yucatán	300	5,999	2o sem. 2014	3er trim 2016
6	Ehrenberg-Los Algodones-San Luis Río Colorado	Sonora	160	3,225	2o sem. 2014	1er trim 2017
7	Suministro de gas natural a Baja California Sur	Baja California Sur y Sinaloa	N.A	7,740	2o sem. 2014	2o trim 2017
8	Sur de Texas-Tuxpan (submarino)	Tamaulipas y Veracruz	625	38,700	2o sem. 2014	2o trim 2018
9	Tula-Villa de Reyes	Aguascalientes, Hidalgo, Jalisco y San Luis Potosí	279	5,418	2o sem. 2014	2o trim 2017
10	Tuxpan-Tula	Hidalgo y Veracruz	237	5,160	2o sem. 2014	1er trim 2017
11	Samalayuca – Sásabe	Chihuahua y Sonora	558	10,836	2o sem. 2014	2o trim 2017
12	Colombia-Escobedo	Nuevo León	254	4,838	1er sem. 2015	2o trim 2017
13	Jáltipan-Salina Cruz	Oaxaca	247	8,333	1er sem. 2015*	4o trim 2017
14	Los Ramones-Cempoala	Nuevo León, Tamaulipas, y Veracruz	855	26,071	1er sem. 2015	4o trim 2017
15	Villa de Reyes – Aguascalientes – Guadalajara	San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas y Jalisco	355	7,159	1er sem. 2015	1er trim 2018
16	La Laguna-Centro	Durango	601	11,610	1er sem. 2015	4o trim 2018
17	Lázaro Cárdenas-Acapulco	Michoacán y Guerrero	331	5,908	2015	2018

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

#	Proyecto	Estados Beneficiados	Longitud* (kilómetros)	Inversión estimada* (millones de pesos)	Fecha de licitación estimada	Fecha de operación estimada
18	Salina Cruz-Tapachula (con extensión a Centroamérica)**	Oaxaca y Chiapas	440	5,728	2015	2018

**Figura 14 Principales proyectos de transporte y almacenamiento de combustibles**



NOTA: La ubicación de los proyectos en el mapa es indicativa.

### III.5 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este apartado se hace un análisis de los artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con ella.

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	En este artículo se consigna un derecho elemental de todos los ciudadanos. El proyecto contribuye a mejorar el ambiente que rodea a las actividades humanas, toda vez que la promoción y sustitución de combustibles como el combustóleo o el diesel en los procesos industriales
Artículo 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para	Bajo este precepto, se solicita la autorización de impacto ambiental, a fin de cumplir con todos y cada uno de los requerimientos legales en uso de suelo, permisos, concesiones, trámites a nivel federal, estatal y municipal.

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>Artículo vinculante analizado</b>	<b>Concordancia con el proyecto</b>
ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.	

**III.6 Concordancia Jurídica con las leyes Federales**

**III.6.1 Ley de Planeación.**

<b>Artículo vinculante analizado</b>	<b>Concordancia con el proyecto</b>
Artículo 2. La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del país y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en los siguientes principios: El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo; en un marco de estabilidad económica y social.	En este marco, la promovente se manifiesta como empresa socialmente responsable, con la capacidad jurídica y técnica de promover y llevar a cabo el proyecto, generar empleos y proteger el ambiente.

**III.6.2 LEY DE HIDROCARBUROS publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014**

<b>Artículo vinculante analizado</b>	<b>Concordancia con el proyecto</b>
<b>Artículo 48.-</b> La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: <b>I.</b> Para el Tratamiento y refinación de Petróleo, el procesamiento de Gas Natural, y la exportación e importación de Hidrocarburos, y Petrolíferos, que serán expedidos por la Secretaría de Energía, y <b>II.</b> Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.	En cumplimiento a este artículo de la Ley se presentara ante la Secretaría de Energía la solicitud para la obtención del permiso correspondiente
<b>Artículo 49.-</b> Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones: <b>I.</b> Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisarios; <b>II.</b> Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía; <b>III.</b> Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y <b>IV.</b> Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.	Se cumplirán con todas y cada una de las obligaciones a las que este sujeto el permiso emitido por la Secretaría de Energía

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
<p><b>Artículo 50.-</b> Los interesados en obtener los permisos a que se refiere este Título, deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, que contendrá:</p> <p>I. El nombre y domicilio del solicitante;</p> <p>II. La actividad que desea realizar;</p> <p>III. Las especificaciones técnicas del proyecto;</p> <p>IV. En su caso, el documento en que se exprese el compromiso de contar con las garantías o seguros que le sean requeridos por la autoridad competente, y</p> <p>V. La demás información que se establezca en la regulación correspondiente.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo de la Ley se presentara ante la Secretaría de Energía la solicitud para la obtención del permiso correspondiente</p>

**III.6.3 Ley general del Equilibrio Ecológico.**

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo de la Ley se presenta este documento para su evaluación y autorización, si así es determinado por la autoridad ambiental.</p>
<p>Artículo 147: la realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</p>	<p>La planeación, diseño y el desarrollo del presente proyecto prevé el cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable.</p>
<p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental así como someter a la aprobación de dicha dependencia los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</p>	<p>La cantidad de gas natural (metano) no alcanza la cantidad de reporte del segundo listado de actividades altamente riesgosas .</p>

**III.7 Concordancia con los reglamentos aplicables.**

**III.7.1 Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, publicado el 31 de octubre del 2014**

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
<p><b>Artículo 28.-</b> Los permisos a que se refiere la presente Sección se otorgarán para una instalación o conjunto de instalaciones específicas y una capacidad determinada.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo de la Ley se presentara ante la Secretaría de Energía la solicitud para la obtención del permiso correspondiente</p>

### **III.7.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)**

Esta Ley tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

<b>Artículo</b>	<b>Vinculación</b>
<p>Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:</p> <p>IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</p> <p>XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos</p> <p>Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;</p> <p>Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.</p>	<p>El Proyecto cumplirá con las disposiciones establecidas en la LGPGIR, su reglamento y en las NOMs aplicables, pues a través del Programa de Manejo Integral de Residuos se dará un manejo adecuado a los residuos, tanto urbanos, como de manejo especial y peligrosos que sean generados por el Proyecto.</p> <p>Durante la construcción del Proyecto se generarán residuos peligrosos, de cuyo manejo y disposición final será responsable la empresa contratista encargada de la construcción de las instalaciones. Se generarán cantidades bajas de residuos de construcción (considerados de manejo especial), los cuales serán enviados a un sitio autorizado cercano al proyecto por la misma contratista y se generarán residuos urbanos por la estancia de trabajadores los cuales serán recolectados por un servicio privado a cargo del contratista.</p> <p>Durante la operación se generarán residuos peligrosos consistentes en aceites sucios y trapas y estopas procedentes del mantenimiento y operación de la “Estación GNV.</p> <p>Estos residuos serán manejados conforme a la normatividad aplicable. No se espera la generación de residuos de manejo especial. Los residuos sólidos urbanos serán entregados a un servicio privado de recolección, quien se encargará de su adecuada disposición</p>
<p>Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que</p>	<p>De acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece</p>

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>Artículo</b>	<b>Vinculación</b>
<p>especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, el proyecto durante operación generará residuos peligrosos.</p> <p>En particular con lo establecido en el Listado 1, Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica, Giro 4: Petróleo, gas y petroquímica:</p>
<p>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se generen durante todas las etapas del Proyecto serán manejados de conformidad con la normatividad municipal.</p> <p>De la operación de los edificios administrativos se espera la generación de residuos sólidos urbanos, al igual que en la etapa de preparación del sitio y construcción, los cuales serán almacenados en el sitio y retirados regularmente, por un sistema de recolección privado para su disposición final.</p>
<p>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;</p> <p>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</p>	<p>Los residuos de manejo especial (derivados de la construcción) generados para la realización del Proyecto, serán manejados y dispuestos en los términos que dispone la normatividad estatal aplicable.</p> <p>Los residuos de construcción serán considerados residuos de manejo especial.</p>
<p>Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>En la realización del Proyecto, durante sus diferentes etapas, se generarán residuos peligrosos: las empresas contratistas del Proyecto serán responsables del manejo y disposición de los residuos peligrosos generados. Este manejo será supervisado por el promovente.</p> <p>señalado en el Capítulo VI.</p>
<p>Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a</p>	<p>Se elaborará el Programa para el Manejo Integral de Residuos, en el cual se contemplarán las</p>



**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**III.8** Concordancia jurídica con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas de referencia y acuerdos normativos.

Las Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, se enuncian a continuación:

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO</b>
<p><b>NOM-003-SECRE-2003:</b> Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.</p>	<p>La empresa contara con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por unidad de verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operabilidad del sistema.</p>
<p><b>NOM-005-STPS-1998:</b> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</p>	<p>La empresa cumplirá con respecto a las condiciones de seguridad e higiene en cuanto al manejo, transporte de sustancias químicas inflamables.</p>
<p><b>NORMA Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015,</b> Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.</p>	<p>Dentro de las instalaciones, la empresa identificara los recipientes que contengan gas natural, así como aquellos que pudieran contener mercaptanos conforme a la mencionada norma, así mismo capacitara a todo el personal respecto al sistema de comunicación de riesgos</p>
<p><b>NOM-022-STPS-2008:</b> Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.</p>	<p>La empresa cumplirá con las condiciones de seguridad indicadas en esta norma en cuanto a electricidad estática para instalaciones donde se manejan sustancias químicas inflamables a fin de evitar riesgos de incendio y explosión por este tipo de electricidad</p>
<p><b>NOM-028-STPS-2012</b> Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas</p>	<p>La empresa contara con un sistema que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El manejo de la información,</li> <li>b) La administración de riesgos,</li> <li>c) La integridad mecánica,</li> <li>d) La administración de cambios</li> </ul> <p>Contar con un programa y difundirlo, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Analizar los riesgos de todos los equipos críticos y procesos del centro de trabajo</li> <li>b) La capacitación y adiestramiento.</li> <li>c) Las auditorías internas</li> </ul> <p>Contar con un procedimiento y difundirlo, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La investigación de accidentes</li> <li>b) La autorización de trabajos peligrosos</li> <li>c) El trabajo con contratistas</li> <li>d) El mantenimiento, arranque, operación normal, paros de emergencia y reparaciones mayores del equipo crítico.</li> </ul>
<p><b>NOM-129-SEMARNAT-2006:</b> Redes de distribución de gas natural que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.</p>	<p>La empresa deberá cumplir con lo indicado en la presente norma en caso de ampliación de la red de transporte de gas natural</p>

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO</b>
<p><b>NOM-002-SEMARNAT-1996:</b>  Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal</p>	<p>En el proyecto no se contempla descargas de aguas residuales..</p>
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b>  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>Esta norma aplicará para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.</p>
<p><b>NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017,</b> Protección ambiental Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Esta norma aplicará para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular del vehículo automotor con que cuente. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción del ducto y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994:</b>  Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>La empresa cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión de ruido, durante la etapa de operación y mantenimiento. Cabe señalar que, durante la etapa de construcción, se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LGEEPA.</p>
<p><b>NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005,</b> Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental</p>	<p>Durante la etapa de operación y mantenimiento, la empresa deberá cumplir con esta norma a fin de asegurar la calidad del combustible que transporta y entrega a sus asociados</p>
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005:</b>  Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen, ya sea durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán identificarse y clasificarse conforme a lo indicado en la presente norma. Por otra parte, para su manejo y almacenamiento, la empresa deberá apegarse a lo indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.</p>
<p><b>NOM-002-STPS-2010:</b>  Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.</p>	<p>La empresa contra con todos los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en la Estación de gas natural Vehicular.</p>
<p><b>NOM-017-STPS-2008:</b>  Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>La empresa Establecerá los requisitos mínimos para seleccionar, adquirir y proporcionar los trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.</p>
<p><b>NOM-026-STPS-2008:</b>  Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.</p>	<p>La empresa establecerá un código de colores de acuerdo a la norma de referencia para la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías</p>

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO</b>
<p><b>NOM-100-STPS-1994:</b> Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones</p>	<p>La empresa contara con bitácoras en donde se incluyan las especificaciones de seguridad que deben cumplir los extintores, para combatir conatos de incendio en los centros de trabajo.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b>-Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Para minimizar la emisión de ruido y evitar que se superen los límites permisibles, se deberán colocar silenciadores en los tubos de escape de vehículos y maquinaria; en caso de mayores niveles de ruido, los trabajadores deberán usar protectores de oído, para evitar daños irreversibles.</p> <p>Se prohíbe la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para generar ruido, tales como válvulas o resonadores adaptados a los sistemas de frenos de aire.</p> <p>Se deberán mantener en óptimas condiciones los silenciadores de los motores ruidosos, procurando que estos equipos trabajaren de manera aislada. No se permitirá el uso de bocinas o pitos accionados por sistema de compresor de aire.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994:</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se espera que en las labores de construcción y por la operación de vehículos para el transporte de materiales, no rebasen, en labores de construcción y operación de vehículos los 68 dB (máximo). En las zonas que se encuentren a menos de 1 Km de los poblados se deberán restringir las actividades al horario de 6 a 22 hrs.</p>
<p><b>NOM-001-SECRE-2010</b> <b>Especificaciones del gas natural</b></p>	<p>La empresa supervisara que el gas natural cumpla con las especificaciones establecidas en esta norma respecta a la calidad del mismo</p>
<p><b>NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural</b></p>	<p>La empresa cumplirá con los requisitos de seguridad que deben cumplirse en el diseño, materiales, construcción, instalación, pruebas de hermeticidad, operación, mantenimiento y seguridad de las instalaciones de aprovechamiento de gas natural de acuerdo a la NOM-002-SECRE-2010.</p>
<p><b>NOM-007-SECRE-2010:</b> Transporte De Gas Natural</p>	<p>Referente a la vigilancia de “Estación GNV”, se debe cumplir con lo especificado en las secciones 11.18-11.21 de la norma</p>
<p><b>NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-ASEA-2017,</b> Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.</p>	<p>Esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia tiene por objetivo establecer los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo, el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.</p> <p>La “Estación GNV ” con base en esta norma y de acuerdo a los criterios de la misma clasificara los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinara cuáles estarán sujetos a Plan de Manejo y formulara dichos planes de acuerdo</p>

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO</b>
	a las especificaciones de dicha norma
<b>NOM-007-ASEA-2016</b> Transporte De Gas Natural, Etano Y Gas Asociado Al Carbón Mineral Por Medio De Ductos	No aplica
<b>NORMA Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016</b> , Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.	La “Estación GNV”, cumplirá con los requisitos y especificaciones para el diseño, construcción y prearranque, operación, mantenimiento, Cierre y Desmantelamiento emitidas en esta norma

**Tabla 19. Normas del Instituto Americano del Petróleo API.**

<b>NORMA</b>	<b>Título</b>
API-STD-1104	Estándar para la soldadura de ductos y sus instalaciones.
API-PR-1102	Cruzamiento de carreteras y ferrocarriles
API-5L	Tubo de línea
API-6D	Válvulas de acero, bridadas o soldables

**Tabla 20. Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI).**

<b>NORMA</b>	<b>Título</b>
ASME/ANSI B.31.8	Sistema de tubería para el transporte y distribución de gas
ASME-B-16.5	Bridas para tubo de acero y accesorios bridados
ASME-B-16.9	Accesorios de fábrica de acero forjado para soldar a tope
ASME-B-16.11	Accesorios de acero forjado de embatir y soldar y roscados
ASME-B-16.20	Ranuras y empaquetaduras de anillo para bridas de acero
ASME-B-18.2.2	Tuercas cuadradas y hexagonales
ASME/ANSI-B.16.9	Accesorios para soldadura a tope fabricado de acero forjado

**Tabla 21 Normas de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas.**

<b>NORMA</b>	<b>Título</b>
ASTM-A-105	Forja de acero al carbón, para componentes de tuberías
ASTM-A-194	Tuercas para espárragos, de acero de aleación para servicio de alta presión y alta temperatura
ASTM-A-193	Material para atornillado en aleaciones y acero al carbón para servicio de alta temperatura.
ADS AS, 178	Especificación de electrodos para soldadura de arco
ASTM-D-2683	Standard specification for socket-type polyethylene fitting for outside diameter controlled polyethylene pipe and tubing.
ASTM-D-3261	Standard Specifications for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic fitting for polyethylene plastic pipe and tubing.
ASTM-D-2513	Standard Specifications for Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing and Fittings.

### **III.9 Conclusiones del capítulo.**

Por lo antes expuesto, se puede concluir que no se encontró ningún instrumento regulatorio o normativo que se oponga a la construcción y operación de ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO", por el contrario, se observó concordancia en los objetivos del proyecto y los planes de desarrollo en los tres niveles de gobierno, así como de sus requerimientos de sustentabilidad ambiental.

### **III.10 Sistema de Información Geográfica vía Internet**

Se realizó la consulta al SIGEIA, a fin de corroborar la información obtenida de los documentos citados en las secciones anteriores, obteniendo la siguiente información:

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

**CLIMAS**

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Templado,subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Templado	C(w1)	3749393347.15	PREDIO	EGNV CHALCO	4,806.354	4,806.354

**\*Acuíferos**

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
1506	Chalco-Amecameca	Sin disponibilidad	04/01/2018	Si	94335.6364369	PREDIO	EGNV CHALCO	4,806.354	4,806.354

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

**×Microcuencas**

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m2)	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Río Moctezuma	Pachuca - Cd. de México	Valle de México	1405832481.17	PREDIO	EGNV CHALCO	4,806.354	4,806.354

**×Geología**

Agrupacion Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	PREDIO	EGNV CHALCO	4,806.354	4,806.354

**MODIFICACIÓN A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

**Edafología**

Calificado or 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificado or del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificado r del suelo, propiedades del suelo"	Calificado or 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Prim er grup o de suel o	Fragment os de roca	Segun do grupo de suelo	Compon ente	Descripci ón	Superfi cie de la geometr ía (m2)	Superfici e de inciden cia (m2)
Eutrico (eu)	Eutrico (eu)	Esquelético (sk)	NO	AReu+FLeusk /1R	Arenoso I (AR)	Rúdica Piedras (R)	Fluvisol (FL)	PREDIO	EGNV CHALCO	4,806.354	4,806.354

Uso de suelo y vegetación																						
Clave (uso del suelo y tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecu ario	Tipo de agricult ura	Tipo de vegetación	Desar rollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Veg etación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otr os	CU S	Núm ero de folio	Clave de Proyecto	Btía ora	Nomb re de Proyecto	Compon ente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de inciden cia (m2)
RS	Agrícola- Pecuaria- Forestal	Agricultura de riego	Agrícola	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RS	Agricultura de riego semipermanente	Ninguno	Semipermanente	Ninguno	No aplicable	No	0	0		PREDIO	EGNV CHALCO		4,806.354	4,806.354

**CONCLUSIONES DE LA CONSULTA AL SIGEIA**

El SIGEIA indica que no se presentan traslapes del terreno del proyecto con áreas de importancia ambiental, por lo que el Plan de Manejo Ambiental del proyecto debe sujetarse al cumplimiento de la legislación federal, estatal y municipal y normatividad aplicable. El proyecto no afecta áreas ambientalmente sensibles.

**III.11 Conclusiones del capítulo.**

Por lo antes expuesto, se puede concluir que no se encontró ningún instrumento regulatorio o normativo que se oponga a la construcción y operación del proyecto.

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

### IV.1 Delimitación del área de estudio.

El concepto de Sistema Ambiental (SA) puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, éste puede definirse como el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales. La delimitación del sistema ambiental (SA) equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental.

Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el proyecto, tal delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de sistema ambiental regional, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

Si bien se reconoce que hay acepciones que establecen que los ecosistemas carecen de límites definidos y que, por lo tanto, conforman sistemas continuos sin fronteras, en donde “el ecosistema no tiene escala, ni soporte espacial definido”, ni tampoco dispone de una especificidad en el tiempo, con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural, para el caso de la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia, el cual al tener límites territoriales, permite delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más ecosistemas.

Lo anterior implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo orientado a concretar la necesidad de delimitar un sistema ambiental regional, éste se puede alcanzar con la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental.

Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento del o los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

Considerando lo anterior, se modeló en un sistema de información geográfica (SIG) para obtener el SA.

a.- Dadas las características de la zona, se consideró como base la capa de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI (Capa Unión), escala: 1:250 000. edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.

b.- Posteriormente se afinó el SA en la parte este con la capa de la Cartografía Geoestadística Rural, Cierre del Censo de Población y Vivienda 2010) limitando el SA con la Colonia San Gregorio Cuautzingo.

c.- Afinando en la parte Norte con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco siendo CU1000A. Centro Urbano Densidad 50.

d.- Para finalmente obtener en la modelación el SA para el proyecto.

Cabe señalar que el Estado de México, donde se ubica el proyecto, cuenta con el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México, y por consiguiente con

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL****“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

Unidades de Gestión Ambiental, pero dado el tamaño de la UGA, así como características del proyecto y su magnitud, se decidió considerar un SA más idóneo en cuestión de área para considerar/prever sus impactos/medidas, generados en las diferentes etapas del.

Considerando lo anterior, se modeló en un sistema de información geográfica (SIG) para obtener el SA.

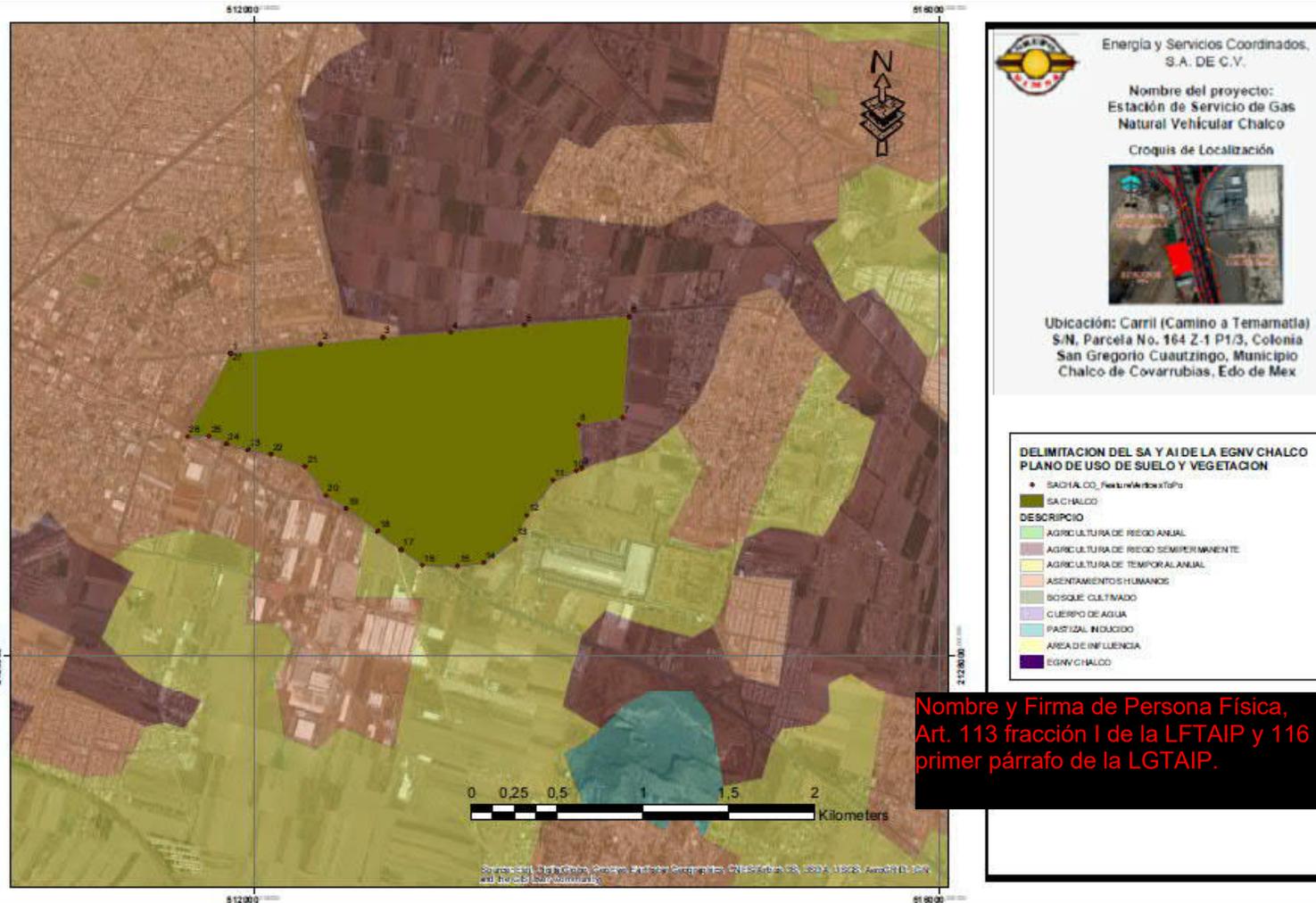
En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas de la poligonal que comprende el Sistema Ambiental del proyecto referente a la estación de gas natural vehicular Chalco.

**Tabla 22. Coordenadas de la poligonal que comprende el Sistema Ambiental**

<b>OBJECTID</b>	<b>POINT_X</b>	<b>POINT_Y</b>
1	511864,378	2129757,407
2	512389,3045	2129815,565
3	512752,2022	2129851,55
4	513149,078	2129883,3
5	513577,7039	2129925,633
6	514191,5384	2129973,258
7	514149,205	2129385,882
8	513895,2045	2129343,549
9	513910,3612	2129089,056
10	513880,2899	2129076,639
11	513743,8441	2129020,299
12	513592,6128	2128815,794
13	513523,46	2128675,29
14	513339,8906	2128540,54
15	513187,3106	2128520,544
16	512983,6043	2128526,052
17	512859,0866	2128615,972
18	512722,4919	2128724,226
19	512540,1765	2128856,138
20	512421,2079	2128930,094
21	512299,2543	2129101,357
22	512101,6827	2129170,118
23	511967,3705	2129197,932
24	511840,7076	2129234,48
25	511738,4747	2129276,388
26	511614,3675	2129274,392
27	511864,378	2129757,407

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL  
 “ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

Figura 15. Delimitación del del SA de la EGNV CHALCO



Nombre y Firma de Persona Física,  
 Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116  
 primer párrafo de la LGTAIP.



## IV.2 Clima

### Tipo de clima.

Debido a las características topográficas existentes dentro del Valle de México, se encuentra una gran diversidad de climas. Sin embargo dentro de esta variedad predomina el templado o mesotérmico. De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificado por E. García y debido a las diferencias de relieve y altitud, se han identificado dos tipos de clima dentro de la subcuenca de Chalco, los cuales son; clima templado subhúmedo (Cb(Wo) (W)) y un clima semifrío subhúmedo (Cb'(W2) (W)).

Clima templado subhúmedo (Cb(Wo) (W)).

Este tipo de clima es la variante menos húmeda de los templados, con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. Es a la vez el tipo más importante de este grupo de climas, pues se le encuentra distribuido en un 22% de la superficie de la Región XIII y se localiza principalmente en la mayor parte del Distrito Federal, así como en la porción central y oriente del Estado de México, en parte de los municipios de Chalco, Ixtapaluca, La Paz, Texcoco, Atenco, Tepetlaoxtoc y Otumba. También se localiza en la mayor parte de los municipios de Emiliano Zapata, Apan, Almoloya, Tepeapulco, Tlanalapa y Zempoala del Estado de Hidalgo.

Clima semifrío subhúmedo (Cb'(W2) (W))

Es el más húmedo de los semifríos, con lluvias en verano, con una precipitación en el mes más seco inferior de 5 mm y un porcentaje de lluvia invernal menor a 8%. Se encuentra distribuido en algunas regiones del centro y oriente de la Región XIII, ocupando el 7.5% de su área, en los municipios de Tlalmanalco, Amecameca e Ixtapaluca en el Estado de México, y en Pachuca, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Epazoyucan y Singuilucan en el Estado de Hidalgo.

### Temperatura media anual, vientos y precipitaciones

Las temperaturas máximas promedio llegan a los 27° C. y las mínimas a 5° C., se cuenta con registros que indican que el año más caluroso en el municipio de Chalco se presentó en 1982 con un promedio de 18.7° C, mientras que el año más frío se presentó durante el año de 1990, con una temperatura promedio de 10.7° C.

Los vientos dominantes se caracterizan por presentarse con dirección de sur a norte, con una velocidad promedio de 3 m/seg. pero a finales de año, principalmente en invierno y principios de primavera, los vientos adquieren una velocidad mayor, alcanzando los 12 m/seg.

En cuanto a la precipitación, Debido a que dentro de este acuífero existen dos tipos de climas el régimen pluvial que se presenta tiene las siguientes variaciones:

Clima templado subhúmedo (Cb(Wo) (W)): tiene una precipitación media anual entre 500 y 600 mm, con una temperatura media anual que varía entre 8° y 11° C. La mayor precipitación pluvial se registra en junio con un valor que oscila entre 100 y 110 mm y la mínima en febrero y diciembre, con valores menores a 5 mm.

Clima semifrío subhúmedo (Cb'(W2) (W)): en esta región se presenta una precipitación media anual cercana a los 500 mm; con una temperatura media anual oscila entre 8° y 10° C. La mayor incidencia de lluvias se registra en el mes de julio con un rango que fluctúa entre 80 y 90 mm; la mínima corresponde a diciembre con un valor menor a 6 mm.

Debido a que el valor de la precipitación media anual es variable en la subcuenca de Chalco, con base en datos de las estaciones climatológicas existentes dentro de este acuífero se obtuvo la precipitación media anual para el acuífero Chalco-Amecameca, por medio de Isoyetas. Primeramente se ubicaron en un plano escala 1:200,000 las estaciones climatológicas existentes dentro del acuífero que son Juchitepec, San Pedro Nexapa, Amecameca, San Luis Ameca II, Santa Ana Tlacotenco, Chalco, San Rafael y Tlamanalco. Se obtuvo un promedio de la precipitación media anual para cada una de las estaciones antes mencionadas y se trazaron las isoyetas con los valores de precipitación promedio anual. Posteriormente se procedió al cálculo de la precipitación media anual para este acuífero, y se obtuvo el de 810 mm. Dicho dato será utilizado durante el balance.

Figura 17. Mapa de climas del SA de la EGNV CHALCO



### Heladas y granizadas.

Los eventos meteorológicos extremos no son comunes en el área, el granizo se presenta con 0.69 días en promedio, siendo los días con heladas en la temporada invernal los que se presentan con mayor frecuencia al ser de 31.92 días al año. Por su parte, las tempestades eléctricas tienen una frecuencia de 3.67 días al año de aparición y el resto de los eventos extremos como nevadas y niebla no son apreciables.

### IV.3 Geología

La región del Municipio se conforma principalmente por materiales de origen volcánico (basalto y andesita en su parte alta) y por sedimentos finos en la parte baja.

**Basalto:** los basaltos son los representantes volcánicos y son generalmente de color negro azulado a causa de la gran cantidad de pequeños cristales de magnetita esparcidos sobre su masa. El basalto cuando se contrae por enfriamiento se divide en prismas hexagonales que quedan agrupados en posición vertical y oblicua. El basalto presente en Chalco deriva de un derrame de basalto vesicular con minerales de olivino y plagioclasas, de color gris oscuro con tonos rojizos, que forma un frente de lava con brechas volcánicas y sobreyace a brechas volcánicas y tobas. El basalto tiene una aptitud al desarrollo urbano de moderada a baja, con una clasificación de riesgo medio, ya que su velocidad de transmisión sísmica varía de 600 a 1,900 m/seg. con una respuesta del suelo según frecuencia oscilatoria alta.

**Andesita:** su color varía desde los tonos claros a oscuros e incluso negros. Tiene una estructura compacta y algo porosa, la andesita rica en cuarzo se llama dacita. Por ser poco fusibles y muy viscosas, las lavas que producen la andesita han corrido poco desde su punto de origen y se acumulan, generalmente, cerca de las grietas o chimeneas volcánicas en forma de masas, cúpulas o diques. Estas rocas ígneas se pueden considerar con aptitud moderada o alta para el desarrollo urbano, dependiendo de su grado de fracturación así como de sus pendientes.

El resto de los principales sedimentos que se pueden encontrar en el territorio municipal son:

**Arenisca:** es un tipo de roca sedimentaria constituida por granos de arena unidos por un cementante que puede ser sílice, arcilla, carbonato de calcio y óxido de hierro. Es una roca que tiene de altas a moderadas posibilidades al desarrollo urbano, con una velocidad de transmisión sísmica de más de 1,800 m/seg. y un grado de dureza alta, por lo que su clasificación de riesgo es el mínimo.

**Toba:** es una roca ígnea extrusiva con un aspecto poroso, que presenta una velocidad de transmisión sísmica de 600 a 1900 m/seg. y una respuesta del suelo según frecuencia oscilatoria alta, por lo que la clasifican como riesgo medio y una aptitud al desarrollo urbano de alta a moderada.

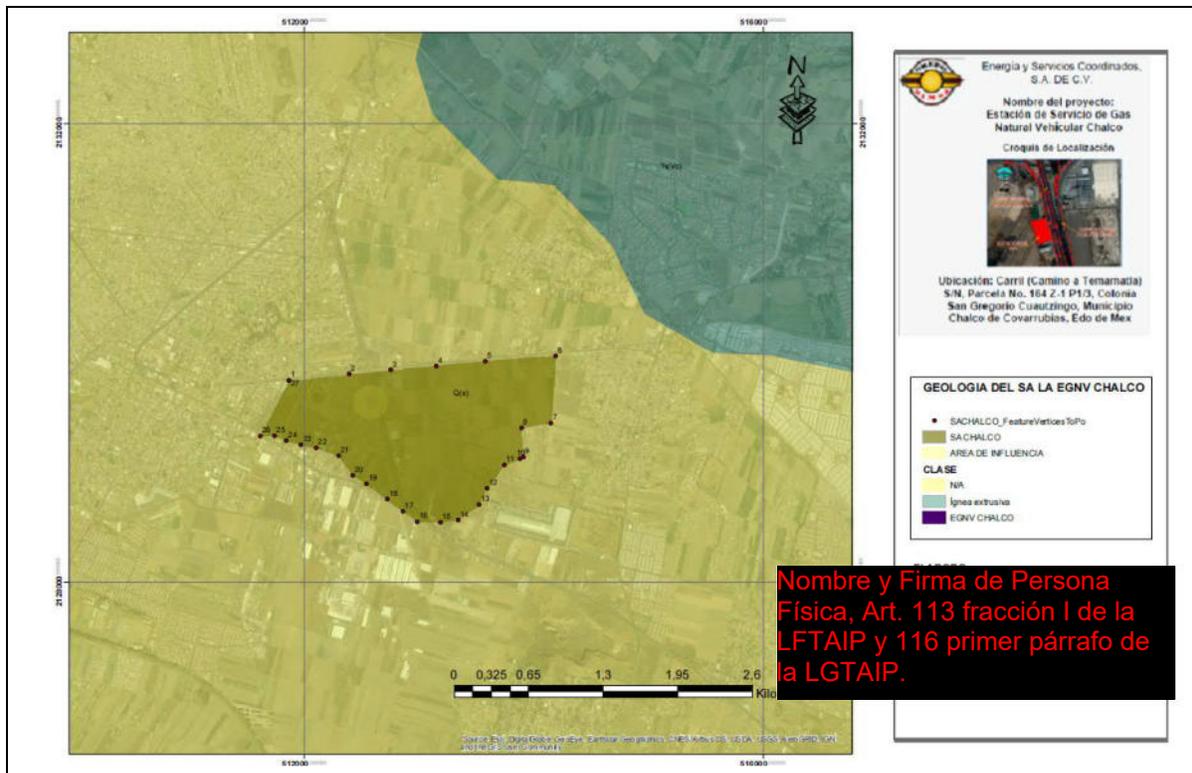
**Suelo Aluvial:** se encuentra en zonas planas del valles y llanuras son el resultado del acarreo y depósito de materiales dendríticos y clásticos de la erosión de las rocas. Este tipo de suelo se convierte en el más peligroso ya que se caracteriza por tener suelos blandos, con una velocidad de transmisión sísmica de 90 a 250 m/seg. y una respuesta del suelo según frecuencia oscilatoria baja por lo que se torna en una clasificación de riesgo alto.

**Tabla 23. Tipo de rocas del Municipio de Chalco**

Tipo de Roca	Aptitud al desarrollo Urbano
Arenisca	Alta a Moderada
Basalto	Moderada a Baja
Toba	Alta a Moderada
Suelo Aluvial	Baja
Brecha Volcánica	Baja
Andesita	Alta a Moderada

*Fuente: Carta Geológica. INEGI. Guías de Interpretación Cartográfica. INEGI.*

**Figura 18. Mapa de Geología del SA de la EGNV CHALCO**



#### **IV.4 Fisiografía**

##### **Hipsometría**

El municipio de Chalco tiene una altitud promedio de 2,537 msnm, entre las cotas máxima de 3,701 msnm y mínima de 2,192 msnm, respectivamente. Su relieve es consecuencia principalmente de los derrames lávicos de la Formación Iztaccíhuatl y Popocatepetl donde la elevación decrece en sentido suroriente – norponiente, donde se encuentra la cuenca del Valle de México, lugar donde se asienta el Distrito Federal y sus municipios conurbados

##### **Orografía**

El Municipio de Chalco se ubica en las estribaciones de la Sierra Nevada y de Chichinautzin, siendo la base de los edificios volcánicos del Iztaccíhuatl y Popocatepetl. En su territorio se identifican porciones de lomeríos, en las transiciones con las sierras colindantes, llanuras al centro y poniente, y mesetas al surponiente.

Las principales elevaciones son los Cerros Tlapipi, el Papayo, el Pedregal de Teja, Coletó e Ixtlaltetlac.

##### **Pendientes Orográficas**

La mayor parte del territorio de Chalco tiene una pendiente baja, cuyo promedio es de 7.3°. Las únicas zonas donde se ubican pendientes por encima de los 30° (57.7 %) se localizan al oriente del Municipio, en las laderas del Iztaccíhuatl, por donde atraviesa la autopista México-Puebla.

Por estar inserto en un territorio de geomorfología irregular, el Municipio de Chalco presenta 4 rangos de pendientes con distintas aptitudes al desarrollo urbano. Los rangos de pendientes van del 0 al 5%, del 5 al 15%, del 15 al 25% y mayor al 25%.

Solo existe una zona con pendientes mayores al 25% se localiza al oriente del municipio en las estribaciones de la Sierra, en los límites municipales de Ixtapaluca y Tlalmanalco. Estas áreas ocupan un 30.2% de la superficie municipal. Estas pendientes se ubican en las zonas boscosas y si bien aún no han sido alcanzadas por el crecimiento urbano de Chalco, deberá mantenerse un estricto control para evitar su ocupación.

El rango de pendientes que va del 15% al 25%, se convierte en la zona de transición entre las zonas con pendientes pronunciadas y las llanuras, existiendo en Chalco solo dos porciones con estas características: la primera ubicada en una franja que recorre de norte a sur el municipio y la segunda ubicada en el cerro asentado al sur de San Mateo Tezoquipan, teniendo en su conjunto una superficie de 2,700 hectáreas, lo que significa un 11.7% del total municipal.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

Por los costos que significa la introducción de infraestructuras en estas zonas, se deben contener los asentamientos humanos, en particular en las localidades de San Martín Cuautlalpan, Santa María Huexoculco y San Mateo Tezoquipan, las cuales manifiestan presiones para la expansión de sus áreas urbanas hacia este tipo de zonas.

Por su parte, las pendientes identificadas entre el 5 y 15%, se ubican al surponiente del municipio en una sola porción de territorio, abarcan 2,529.27 hectáreas, lo que representa un 11.0% del total municipal. Las localidades que presentan una tendencia de crecimiento hacia este tipo de pendientes son; San Juan Tezompa, San Pedro Tezompa y Santa Catarina Ayotzingo. Los usos aptos al desarrollo urbano en este rango de pendientes son el uso habitacional con vivienda unifamiliar, la industria ligera, el comercio de productos

Las condiciones que ofrecen las pendientes menores al 5% se caracterizan por ser las más adecuadas para el desarrollo urbano, en este rango se ubica el 47.1% de la superficie municipal, asentándose localidades como Chalco de Díaz Covarrubias, San Martín Xico Nuevo, San Lorenzo Chimalpa, San Mateo Huitzilzingo, San Pablo Atlazalpan, San Juan y San Pedro Tezompa, San Lucas Amalinalco, San Gregorio Cuautzingo, La Candelaria Tlapala, San Mateo Tezoquipan, Santa María Huexoculco, San Martín Cuautlalpan y San Marcos Huixtoco.

**IV.5 Edafología.**

Por su parte, la estructura edafológica del Municipio de Chalco, muestra 9 unidades de suelo que ayudan a determinar el potencial urbano y económico del lugar. Estas unidades son: Fluvisol, Andosol, Litosol, Feozem, Cambisol, Solonchak, Vertisol, Gleysol y Regosol.

**Tabla 24. Tipos de Suelo, Municipio de Chalco.**

<b>Tipo de Suelo</b>	<b>Superficie ha</b>	<b>%</b>	<b>Aptitud al desarrollo Urbano</b>
Fluvisol	7,523.24	32.63	Moderada
Andosol	4,519.02	19.60	No apto
Litosol	3,419.23	14.83	Moderada
Feozem	3,020.36	13.10	Moderada a Alta
Cambisol	1,803.00	7.82	Alta
Solonchak	1,187.39	5.15	Moderada
Vertisol	610.99	2.65	No apto
Gleysol	530.29	2.30	Moderada
Regosol	442.68	1.92	Moderada
<b>Total</b>	<b>23,056.20</b>	<b>100</b>	

*Fuente: Carta Edafológica. INEGI..*

Fluvisol: es conocido como suelo de río, es altamente productivo, su característica esencial es que están formados por materiales acarreados por agua, presenta dificultades para la labranza por la presencia de gravas y piedras, no tiene estructura y observa capas alternas de arena, arcilla o grava; puede ser somero y profundo. La vegetación que crece en éste tiene características especiales que le permiten prosperar en ese ambiente.

El fluvisol se presenta en la mayor parte de la planicie, está directamente relacionado con el suelo aluvial, por lo que presenta algunas restricciones al desarrollo urbano, sin embargo la mayoría puede ser considerado con aptitud moderada al desarrollo urbano. La superficie que abarca es de 7,523.24 hectáreas, siendo la de mayor superficie en el municipio. Entre las localidades que afecta son Chalco de Díaz Covarrubias, San Juan y San Pedro Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo, San Martín Huitzilzingo, San Lorenzo Chimalpa, San Pablo Atlazalpan, San Martín Xico Nuevo, San Lucas Amalinalco, San Gregorio Cuautzingo, La Candelaria Tlapala, parte de Santa María Huexoculco, San Mateo Tezoquipan y San Martín Cuautlalpan.

Andosol: por su parte, es la segunda unidad en dimensión del municipio, debido a que cuenta con una superficie de 4,519.02 hectáreas, lo que representa un 19.60% del territorio. Son suelos arenosos formados por cenizas volcánicas con vegetación de bosque templado; son suelos de color negro o muy oscuros (aunque excepcionalmente son claros), de textura muy suelta y susceptibles a la erosión. Se usan en la agricultura con rendimientos bajos (por su alto contenido de fósforo) y en la ganadería (con la introducción de pastizales). Sus particularidades consisten en ser suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes por lo que es poco apto para las actividades agrícolas, así como para el desarrollo urbano por ser un suelo colapsable.

Este suelo se ubica en las partes más altas de la sierra, aproximadamente sobre la cota 3,000. Son suelos característicos de zonas volcánicas, pues se originaron a partir de cenizas volcánicas. Afecta parte de las localidades de Santa María Huexoculco y San Mateo Tezoquipan, pero principalmente se ubica en el Parque Nacional Zoquiapan y Sierra Nevada.

Litosol (Leptosoles)<sup>3</sup>: son suelos con profundidades menores a 10 cm, también conocidos como tepetates superficiales, tienen un espesor muy delgado (< 25 cm), sobre una roca o material duro, se encuentran fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes, cuando se ubican sobre materiales fuertemente calcáreos y muy alterados, pueden presentar signos de gran actividad biológica, sin embargo son suelos poco o nada atractivos para el desarrollo de actividades agrícolas, ya que presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos.

En el Municipio de Chalco el suelo Litosol sólo abarca el 14.83% del espacio municipal, lo que se traduce en 3,419.23 hectáreas con aptitud moderada al desarrollo urbano, según la topografía, las zonas altas que presentan este tipo de suelo se encuentran sobre la

Sierra Nevada y al sur de las localidades de Santa Catarina Ayotzingo y San Juan y San Pedro Tezompa.

Feozem: el material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados, por lo que tiene una capa superficial fértil, rica en materia orgánica y nutrientes que lo convierte en un potencial para la actividad agrícola, es de fácil manejo y cuando es profundo y plano alcanza un alto grado de productividad agrícola; de la misma forma, la aptitud para el desarrollo urbano es considerada como de moderada a alta, ya que no presenta problemas considerables.

Se presenta en varias porciones dentro del municipio, sumando una superficie de 3,020.36 hectáreas, lo que significa un 13.10% del municipio. Las localidades que se localizan

sobre esta unidad del suelo es parte de Santa Catarina Ayotzingo, San Juan y San Pedro Tezompa.

Cambisol: este tipo de suelo se desarrolla sobre materiales de alteración, entre sus principales características se observan capas formadas por terrones y una acumulación de arcilla, además por su pobreza en materia orgánica presenta algunas dificultades en el proceso de las actividades agrícolas por ser altamente erosionable, no obstante, para el desarrollo urbano exhibe las mejores condiciones de todas las unidades de suelo existentes.

Tiene una superficie 1,803.00 hectáreas, lo que representa un 7.82% del total municipal, Sin embargo se ubica de los 2,500 a los 3,000 m.s.n.m. aproximadamente, por lo que solo afecta al Parque Nacional Zoquiapan y Sierra Nevada. Son suelos jóvenes y poco desarrollados, se caracterizan por presentar acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro y magnesio, sin que sea abundante.

Solonchak: es un suelo que se caracteriza por presentar un alto contenido en sales (cuando éstas son de sodio los suelos se llaman solonetz) principalmente se encuentran en los ex lagos de Chalco y Texcoco, por su alto contenido de sales no son aptos para la agricultura.

Se encuentra al extremo noroeste del municipio, principalmente en la cabecera municipal. Se caracteriza por que se presenta en lugares donde se acumula el salitre, como los lechos de los lagos. Para este tipo de suelo el uso agrícola es limitado a cultivos que sean resistentes a las sales, como el pastizal halófito, ya que otro tipo de cultivos no se adaptan, por lo que no es recomendable para la agricultura.

Vertisol: ocupa 610.99 hectáreas, asentándose en el Parque Nacional Zoquiapan y afectando una parte de la localidad de San Martín Cuautlalpan, es oscuro, se caracteriza por ser duro y presentar agrietamientos que se generan durante la época seca, y son expansivos cuando se encuentran húmedos, las subunidades existentes son el Vertisol

crómico y pélico. Para el desarrollo de la agricultura son fértiles y altamente productivos, pero por duro son pesados para la labranza y con frecuencia susceptibles a inundación, ya que cuando se encuentra húmedo sus partículas se expanden y cuando se seca, disminuye su volumen y da lugar a agrietamientos, por lo que presenta drenaje interno lento.

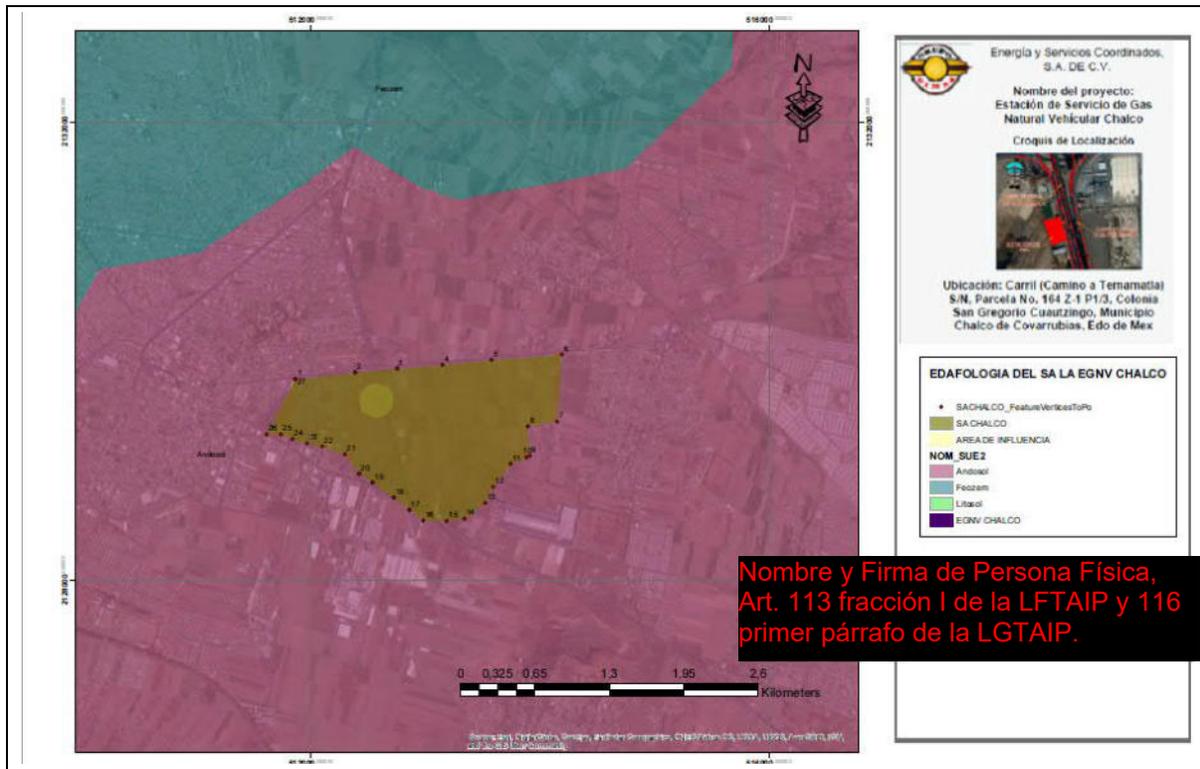
Gleysol: es un suelo pantanoso. Se desarrolla en donde se acumula y estanca el agua; lo cual implica acumulación abundante de materia orgánica en todas sus capas, por tal razón el color de ese suelo es azulado, verdoso o gris, con manchas de colores. El Gleysol, se localiza en el extremo occidental.

La superficie que abarca es de 530.29 hectáreas, siendo solo el 2.30% del total municipal. Se asienta sobre parte de las localidades de San Mateo Huitzilzingo, San Martín Xico Nuevo y la cabecera municipal.

Regosoles: los suelos regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

En el municipio de Chalco los suelos regosoles son de baja evolución, condicionados por el material originario sobre materiales originales sueltos (o con roca dura a más de 25 cm), situación que deriva en una aptitud moderada para el desarrollo urbano. Estos son los suelos menos representativos al comprender poco más de 400 ha, lo que significa menos del 2% del total del territorio

Figura 19. Mapa de edafología del del SA de la EGNV CHALCO



### Presencia de fallas y fracturamientos

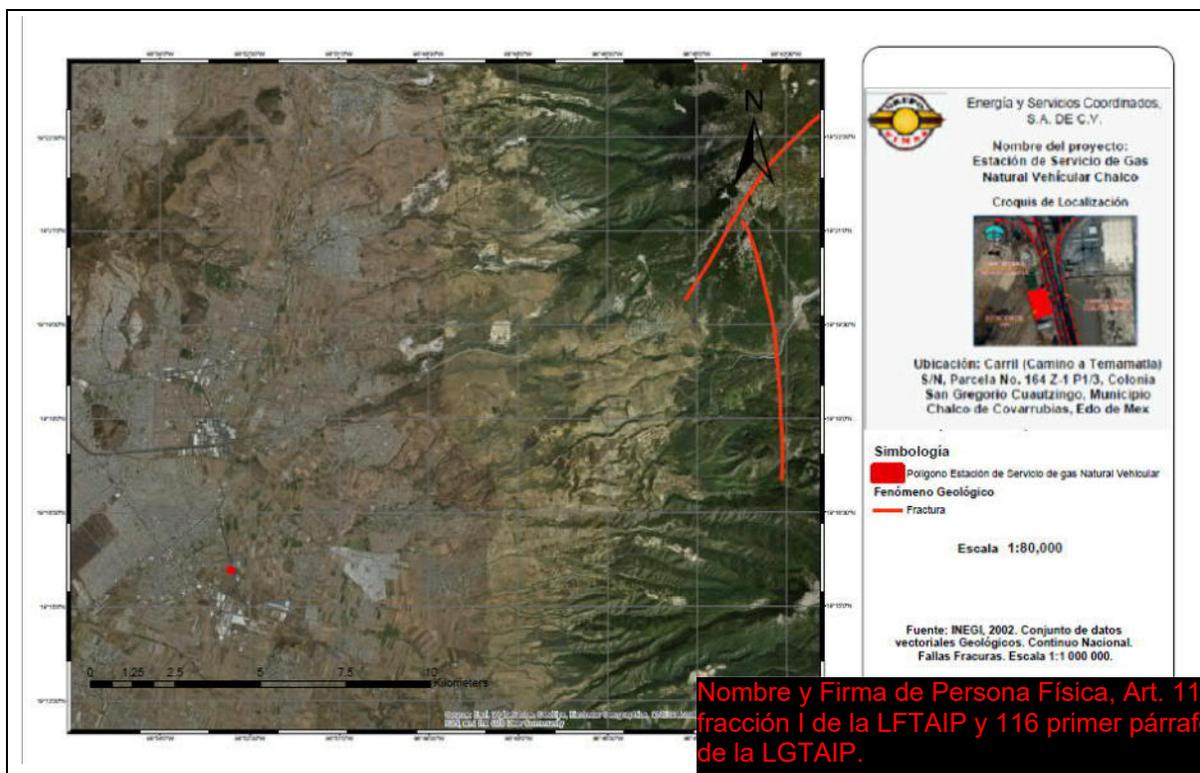
Las fallas son roturas en las rocas a lo largo de la cual ha tenido lugar movimiento. Este movimiento se llama desplazamiento. Origen de estos movimientos son fuerzas tectónicas en la corteza terrestre, cuales provocan roturas en la litosfera. Las fuerzas tectónicas tienen su origen principalmente en el movimiento de los continentes. La morfología actual de la república Mexicana es, consecuencia de la interacción de las distintas placas Tectónicas que conforman nuestro territorio, se tienen esfuerzos tectónicos de separación cortical, identificados también como de tensión o distensivos, que están actuando en los márgenes continentales. La actividad sísmica y volcánica de México es causada por las fallas geológicas y puntos calientes que generan las mencionadas placas tectónicas, tales como la falla de san Andrés, la falla mesoamericana, o Cinturón Volcánico Transmexicano. El Estado de México se encuentra dentro de esta zona volcánica por ende en el existen diferentes tipos de Fallas, en la imagen (1) se observan zonas de Fallas Activas como son: Acambay, Ixtlahuaca y Tenango del Valle, además se observan fallas, fracturas en diferentes partes del Estado de México.

En el territorio mexiquense las fallas orientadas E-W son numerosas. Se pueden agrupar en varios sistemas, de entre los cuales destacan dos por su actividad actual y sus implicaciones geológicas el Sistema de Fallas La Pera (SFLP), en su parte septentrional. Entre estos dos sistemas se dibuja otro de menos rango en la parte central: el Sistema de Fallas de Ixtlahuaca (SFIX). El sistema de Fallas La Pera se extiende desde el volcán Popocatepetl al oriente, hasta más allá del volcán Xinantécatl o Nevado de Toluca al

ponente, atravesando primero la Sierra Chichinautzin y después la porción meridional de la Sierra de las Cruces. Este sistema tectónico estructural, es considerado como el límite sur de la Faja Volcanica transmexicana. El sistema de Fallas Acambay en el Territorio mexiquense es un rasgo morfotectónico bien definido. En la región es conocido como el Graben de Acambay (GA), y las fallas que lo definen se continúan largamente hacia el poniente, bajo el nombre regional de Sistema de Fallas Acambay Morelia (Suter et al., 1991).

En el siguiente plano se observa que por el predio donde se pretende instalar la EGNV no se presenta ninguna falla o fractura.

Figura 20. Fallas y fracturas del SA de la EGNV CHALCO



## Sismicidad

### REGIONES SISMICAS EN MÉXICO.

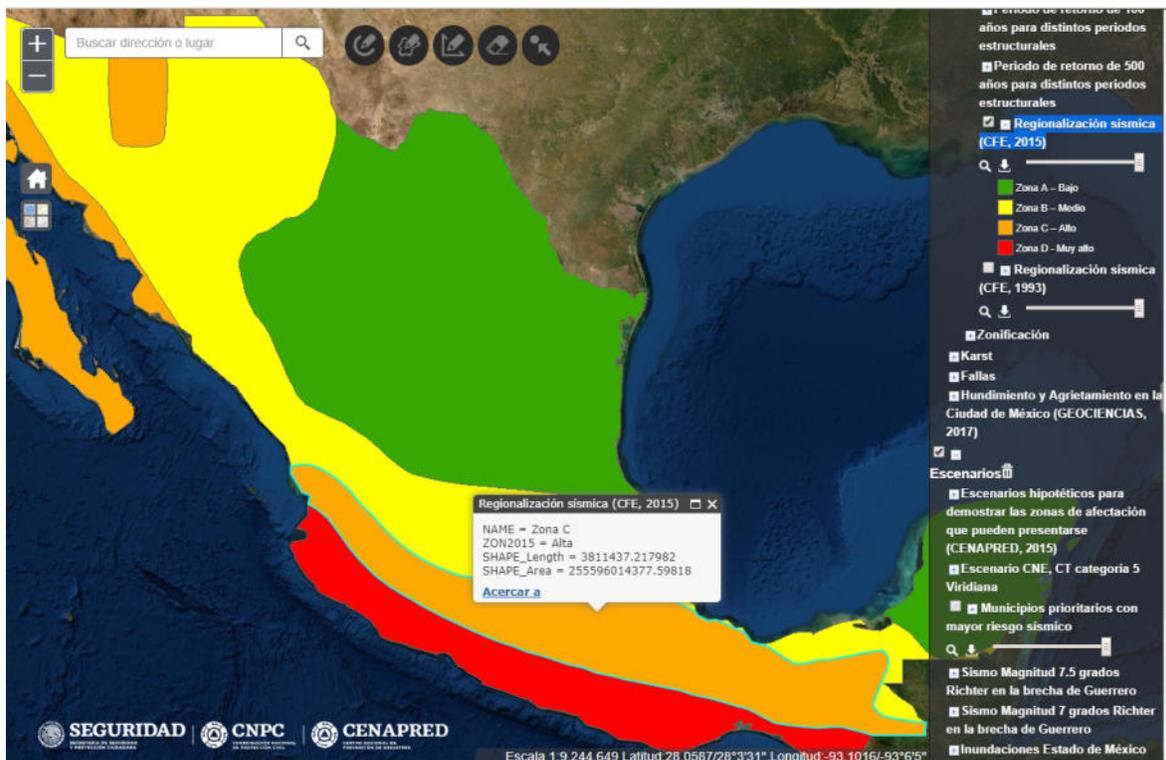
#### Regionalización sísmica

Las intensidades del peligro sísmico varían en el territorio mexicano en forma continua, tanto los valores de referencia, como los asociados a periodos de retorno, es necesario contar con una regionalización sísmica. Aquí se propone una regionalización en que se consideran cuatro zonas: dos de baja y dos de alta sismicidad. Para determinar la zona sísmica se proporciona un criterio simple basado en el valor de la aceleración máxima en roca,  $r_0$  a , para el nivel de referencia dado en el ER, obtenido con el programa PRODISIS..

**Tabla 25. Regionalización sísmica**

Aceleración máxima en roca, $a^r$ ( $\text{cm/s}^2$ ), correspondiente al nivel de referencia ER	Zona	Intensidad sísmica
$a^r \geq 200$	D	Muy Alta
$100 \leq a^r < 200$	C	Alta
$50 \leq a^r < 100$	B	Moderada
$a^r < 50$	A	Baja

**Figura 21. Zona Sísmica del sitio del proyecto**



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 Ciudad de México; 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.

Áreas de mayor riesgo en México: En sí, las zonas de mayor sismicidad se concentran en la costa occidental del país a lo largo de los bordes de varias placas cuyo contacto es conocido como Trinchera. Se ha utilizado de acuerdo con el SAS, la expresión de “brecha sísmica” a la zona geográfica donde no se han producido sismos de 7 ó más grados en la escala de Richter por un largo periodo de tiempo (50 años o más) para determinar la Brecha de Guerrero (cerca de 100 años de acumulación de energía elástica), la Brecha de Jalisco (aproximadamente 70 años) y la Brecha de Chiapas (con más de 300 años) como las áreas de mayor riesgo en el país.

Sismógrafos y acelerógrafos, estudian la frecuencia de los sismos en esta región y aunque los estudios todavía no están concluidos se puede decir que es probable que en la costa de Guerrero ocurra un gran sismo para liberar energía acumulada, aunque se debe aclarar que con precisión no se sabe cuándo ni dónde y tampoco la magnitud; se sabe que existe un hueco muy grande que va desde el sureste de Petatlán hasta casi Pinotepa Nacional, si esta región se rompe en un sólo movimiento telúrico, éste puede tener una magnitud superior a 8 en la escala de Richter, aunque también pueden ocurrir una serie de sismos de menor magnitud. “Actualmente no hay forma de afirmar cuál de estas dos últimas posibilidades puede suceder” (Instituto de Geofísica de la UNAM, Dr. Shri Krishna Singh). Cabe mencionar que los temblores de 1907 a 1911 fueron menores a 7.9.

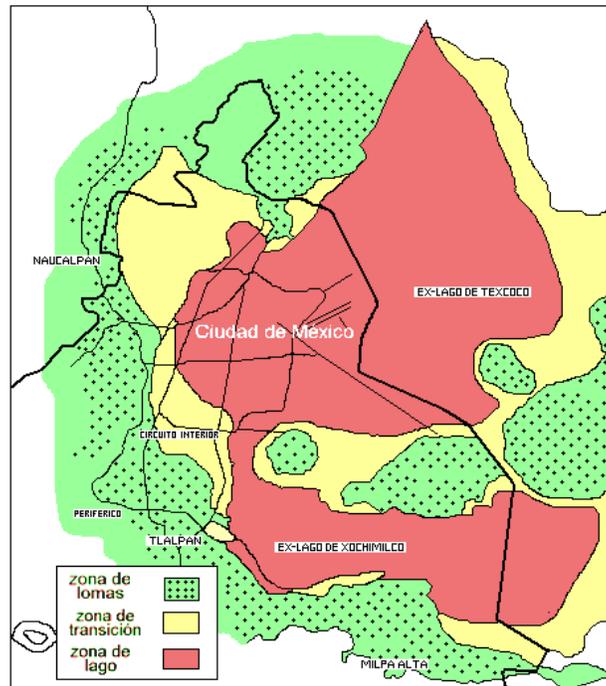
Zonificación del Valle de México. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del Valle de México, se puede tratar como una zona sísmica en la que se distinguen tres zonas de acuerdo al tipo de suelo:

Zona I, firme o de lomas: localizada en las partes más altas de la cuenca del valle, está formada por suelos de alta resistencia y poco compresibles.

Zona II o de transición: presenta características intermedias entre la Zonas I y III.

Zona III o de Lago: localizada en las regiones donde antiguamente se encontraban lagos (lago de Texcoco, Lago de Xochimilco). El tipo de suelo consiste en depósitos lacustres muy blandos y compresibles con altos contenidos de agua, lo que favorece la amplificación de las ondas sísmicas.

Figura 22. Zonificación del Valle de México



### Deslizamientos, derrumbes u otros movimientos de tierra o roca

La zona de estudio se encuentra ubicada en un terreno más o menos plano que se conforma principalmente por roca con pendientes de entre 10 y 12 %. En el sitio no se registra riesgo de derrumbes o deslizamientos de tierra.

### Posible actividad volcánica.

En lo que respecta a riesgos volcánicos debido a que el Municipio está ubicado en una región volcánica activa no debe dejar de lado las manifestaciones volcánicas. Considerando que la zona de estudio se localiza en la ladera sur-oeste de uno de los volcanes más activos de México es importante describir las características de las erupciones volcánicas.

Las erupciones volcánicas resultan del ascenso del magma que se encuentra en la parte interna de un volcán activo. Cuando el magma se acerca o alcanza la superficie, pierde todos o parte de los gases que lleva en solución, formando gran cantidad de burbujas en su interior. Las erupciones son entonces emisiones de mezclas de magma (roca fundida rica en materiales volátiles), gases volcánicos que se separan de este (vapor de agua, bióxido de carbono, bióxido de azufre y otros) y fragmentos de rocas de la corteza arrastrados por los anteriores. Estos materiales pueden ser arrojados con distintos grados de violencia, dependiendo de la presión de los gases provenientes del magma o de agua subterránea sobrecalentada por el mismo.



(<100 km/h). En esta área han ocurrido dos eventos o erupciones importantes cada 1,000 años en promedio. El área 2, representa un peligro menor que el área 1 debido a que es afectada por erupciones con menor frecuencia. Sin embargo, las erupciones que han alcanzado a esta área producen un grado de peligro similar al del área 1. La frecuencia con que ocurren eventos volcánicos que afectan a esta área es de 10 veces cada 15,000 años en promedio. El área 3, abarca una zona que ha sido afectada en el pasado por erupciones extraordinariamente grandes. Erupciones de tal magnitud son relativamente raras por lo que el peligro dentro de estas áreas es menor en relación con el de las áreas 1 y 2, más cercanas al volcán. Los tipos de peligro en el área 3 son esencialmente los mismos que los de las otras áreas. En los últimos 40,000 años, han ocurrido 10 erupciones de este tipo. Las regiones marcadas en el área 4 están expuestas al peligro por flujos de lodo e inundaciones derivadas de un posible arrastre de depósitos volcánicos por agua proveniente de lluvias torrenciales o de una fusión catastrófica del glaciar y la nieve del Popocatepetl. La totalidad de esta versión reducida del mapa cubre aproximadamente la zona que también podría ser afectada por lluvias de ceniza volcánica y pómez, para erupciones de máxima intensidad. Esta distribución estará en función de la influencia de los vientos dominantes, debido a que este proceso controlaría la distribución de las cenizas.

### **Riesgos**

En las comunidades de Santa María Huexoculco y San Martín Cuautlalpan se localizan asentamientos en los bordes de barrancas estando en riesgo 100 casas aproximadamente y se lleva a cabo un monitoreo constante.

En la comunidad de San Lucas Amalinalco se encuentran ubicadas aproximadamente 120 casas en las orillas de la barranca el potrero.

Asimismo en la comunidad de San Martín Cuautlalpan, en la Unidad Habitacional Villas de San Martín Cuautlalpan se localiza una falla de 5 km de longitud, 1.80 metros de ancho y de .80 a 2.50 metros de profundidad, afectando 30 casas aproximadamente, esta falla ha sido monitoreada por el personal de PC Municipal, cabe mencionar que los estudios realizados muestran que la falla se genera por el peso de la unidad habitacional y excesiva extracción de agua.

## **IV.6 Hidrología superficial y subterránea.**

### **Hidrología**

Según el “Estudio de modelación para determinar el comportamiento del acuífero Chalco-Amecameca (1506)”, elaborado por la CONAGUA en el año 2006, el acuífero Chalco-Amecameca al cual corresponde el municipio de Chalco, está clasificado con el número 1506 por la CONAGUA, y se encuentra situado dentro del Valle de México en su porción sur-oriental, colindando al este con la Sierra Nevada, al sur con el estado de Morelos, al poniente con el Distrito Federal y al norte con el acuífero Texcoco. Algunos de los aspectos más relevantes de la hidrología son:

Acuífero: el sistema acuífero Chalco-Amecameca Cubre un área de 1,393 km<sup>2</sup>, según la publicación del Diario Oficial de la Federación del 5 de diciembre de 2001. Los drenes superficiales de mayor importancia de la zona están representados por los ríos Ameca y el de La Compañía.

La cuenca fisiográficamente presenta dos elementos geomorfológicos principales, sierras, cerros y lomeríos que bordean al valle, y las partes planas que corresponden a una altiplanicie que consta de varias depresiones lacustres en procesos de desecación y pequeñas elevaciones aisladas. Antiguamente en la parte central de la subcuenca se encontraba el Lago de Chalco que hoy corresponde a la planicie lacustre del mismo nombre. En este lago descargaban los ríos Ameca y de la Compañía.

La estratigráfica de la cuenca está constituida en gran parte por vulcanitas (rocas ígneas no superficiales); que están interdigitadas con los depósitos lacustres de la planicie, consistentes en basaltos que se conocen por perforaciones directas. Las Vulcanitas del Cuaternario se agrupan en la porción oriental del acuífero Chalco-Amecameca, formando parte de la Sierra Nevada, donde se localizan los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl, por lo que representan una zona de recarga muy importante para los acuíferos de la planicie. Otra zona de gran valor para la recarga de los acuíferos se encuentra al sur de la cuenca Chalco-Amecameca, debido a la formaron la sierra del Chichinautzin, que cerró la comunicación de la cuenca de México hacia esa dirección, con la característica de una gran permeabilidad que le hace funcionar actualmente en la parte que le corresponde como área de recarga a los acuíferos de la planicie de Chalco.

El acuífero tiene su recarga en forma natural con parte de agua de lluvia debido a que no se observa entradas por flujos horizontales provenientes cuencas vecinas, solamente se presentan flujos regionales que forman un domo piezométrico en el centro del área de explotación. En forma inducida el acuífero se recarga por excesos de riego así como algunas fugas de agua potable en centros de población.

El régimen de flujo subterráneo, a nivel regional se caracteriza por tener una dirección preferencial Norte-Sur en la parte norte de la Subcuenca de Chalco y la dirección contraria en la parte sur, resultado de la ubicación de las sierras circundantes que actúan como zonas preferenciales de recarga del sistema. Este flujo alimenta directamente al material granular, los piroclastos y rocas fracturadas que constituyen el acuífero en explotación y que se encuentran bajo los depósitos lacustres.

En las márgenes sur de la Subcuenca de Chalco han existido manifestaciones superficiales del nivel freático, tanto manantiales de agua dulce como mineralizada, que han desaparecido en razón directa del descenso paulatino del nivel piezométrico, estas manifestaciones superficiales ubicadas en sumideros son aprovechados por los habitantes de la zona para canalizar sus desagües de aguas negras.

El acuífero inferior presenta contenidos entre 200-300 mg/l de sales. Dentro de esta zona se ubican pozos con alto contenido de PO<sub>4</sub> (< 4 mg/l), HCO<sub>3</sub> (< 800 mg/l), Mn (< 1.6 mg/l)

y como ya se mencionó alta dureza total (< 600 mg/l) de acuerdo a los análisis para los años 1992 a 1995 de muestreos realizados por la Comisión Nacional del Agua.

**Piezometría:** las observaciones piezométricas abarcan un periodo de más de 30 años y muestran un abatimiento continuo de los niveles del agua, del orden de un metro anual. La red de flujo formada por las elevaciones del nivel estático, en año 1990 manifestaba que los flujos subterráneos tienen una tendencia de la parte suroriental hacia el norponiente, sin embargo existe un domo hacia la zona sur de la población de Chalco donde se puede apreciar una posible recarga de tipo regional

**Comportamiento hidráulico:** el comportamiento hidráulico del acuífero refleja un descenso de niveles tanto en los pozos piloto como en los piezómetros registrados en la zona. Ya que las curvas de profundidad al nivel estático del año 2006, son más profundas en comparación con las curvas del año 1990, que eran más someras, excepto en las inmediaciones del domo localizado al sur de la población de Chalco, donde prácticamente continua igual a la del año 1990, situación que parece corroborar que se tiene un flujo regional en este sitio. Lo que indica que al sur de la población de Chalco, no se tienen evoluciones negativas, lo que denota que no existen cambios sustanciales en esa área e incluso se tienen recuperaciones puntuales, lo que hace pensar en que más que un flujo regional, podría ser simplemente un nivel de un acuífero colgado.

**Profundidad al nivel estático:** Para este acuífero la profundidad del nivel estático en las inmediaciones de la Sierra Nevada presenta valores que fluctúan de 150 m a 80 metros.

Dichas profundidades se deben a que es la zona de recarga del acuífero, por lo que la profundidad del nivel es mayor. En la parte central del acuífero el nivel se encuentra a una profundidad entre 8 y 35 metros, mientras que en la porción norte del acuífero Chalco-Amecameca que coincide con la Sierra de Santa Catarina, se presentan valores de profundidad que fluctúan entre 50 y 75 metros<sup>2</sup>.

**Decretos de veda y zonas de disponibilidad:** el acuífero se encuentra explotado por medio de pozos, y presenta una pequeña salida por flujo horizontal subterráneo por su parte norponiente, flujo horizontal subterráneo que reconoce el antiguo lago de Texcoco.

De acuerdo a diversos balances realizados por CONAGUA el acuífero Chalco-Amecameca, se determinó que el volumen de recarga es menor que el volumen concesionado, por lo que la disponibilidad del acuífero se considera nula o cero desde el año 1954. Chalco es uno de los municipios que se encuentran vedados de manera total, por lo que no se permite incrementar el número de pozos de extracción, ello de acuerdo al decreto de la Veda de la Cuenca del Valle de México, del 19 de agosto de 1954, fecha de su publicación en el Diario Oficial.

**Censo de aprovechamientos e hidrometría:** En la Cuenca del Valle de México se han realizado recorridos con la finalidad de conocer el número de aprovechamientos, así como

los volúmenes de extracción del agua subterránea y los usos a los cuales se destina dicha extracción. De acuerdo a los volúmenes de extracción del censo 2006, el agua que se extrae del acuífero Chalco- Amecameca se utiliza principalmente para uso público-urbano, con un total de 96,792,934 m<sup>3</sup> anuales, el segundo volumen más importante de extracción es para uso agrícola con 4,919,275 m<sup>3</sup> anuales y el tercer uso en importancia es el uso industrial con 4,166,909 m<sup>3</sup> anuales. En el caso del municipio de Chalco la extracción de agua presenta un orden similar, con mayor extracción de agua para el uso público-urbano con 22,819,834 m<sup>3</sup> anuales, seguido del uso agrícola con 2,119,375 m<sup>3</sup> anuales y del industrial con 158,976 m<sup>3</sup> anuales, como se puede observar en el siguiente cuadro.

**Tabla 26. Extracciones de aguas subterráneas según el censo del 2006, acuífero Chalco Amecameca (m<sup>3</sup>/año).**

Ámbito territorial	Agrícola	Público-urbano	Industrial	Pecuario	Múltiple y servicios	Total
	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen
Acuífero Chalco-Amecameca	4,919,275	96,792,934	4,166,909	178,071	744,154	106,801,343
Municipio de Chalco	2,119,375	22,819,834	158,976	61,090	158,002	25,317,277

Fuente: Estudio de modelación para determinar el comportamiento del acuífero Chalco-Amecameca (1506), elaborado por la CONAGUA, México, 2006.

**Hidrología superficial:** La Cuenca de México es una cuenca endorreica de carácter lacustre, se encuentra circundada por montañas y cuenta con algunas áreas lacustres, producto de lagos que existieron al final de la época glacial. Al cerrarse la Cuenca en el Cuaternario Superior, las aguas pluviales quedaron encajonadas, formando un conjunto de lagos someros, con el Lago de México al centro, al oriente el de Texcoco, al sur los de Xochimilco y Chalco (que formaban uno solo) y al norte el de Zumpango.

El fondo de la cuenca es una planicie lacustre que se mantiene seca artificialmente. El parteaguas de la cuenca se extiende por la zona montañosas circundante, la que frecuentemente se eleva por sobre los 3,000 msnm. La subcuenca de Chalco se localiza al sur de la Cuenca de México y de la zona urbana de la Ciudad de México. Queda limitada al norte por las estribaciones de la Sierra de Santa Catarina y al sur por la Sierra Chichinautzin. En la parte este se localiza la Sierra de Río Frío con orientación N-S y hacia el sur la Sierra Nevada con estructuras importantes como el volcán Popocatepetl e Iztacíhuatl. Hacia el límite oeste se ubica el área chinampera de Tláhuac y en la porción central se ubica el área del ex-lago de Chalco.

**Tabla 27. Esquema hidrológico del Municipio de Chalco**

<b>Región</b>	<b>Cuenca</b>	<b>Subcuenca</b>	<b>Microcuenca</b>
Pánuco	Río Moctezuma	Pachuca-Cd. De México	Ixtapaluca
			Caserío de Cortés
			San Buenaventura
			San Lorenzo Tlalmimilo
			Santa María Huexoculco
			San Martín Cuautlalpan
			Valle de México
Balsas	Río Atoyac-A	San Martinito	Santa Rita Tlahuapan
			Tezontlalpan

En el territorio municipal, los principales ríos son La Compañía y el Amecameca, el primero atraviesa Chalco de la parte suroriente a la parte centro-norte del municipio, para continuar hacia el norte de la ZMVM, mientras que el río Amecameca entra por el sur y antes de llegar a la cabecera municipal continúa en dirección poniente, hacia el municipio de Valle de Chalco Solidaridad y posteriormente a Ixtapaluca, donde se incorpora al río de La Compañía.

Otros escurrimientos son el Santo Domingo y Miraflores - San Rafael, afluentes del canal de La Compañía. Este último conduce las aguas residuales provenientes de las actividades industriales del municipio de Tlalmanalco. El canal Amecameca drena la parte sur del municipio, las aguas se emplean para el riego de las zonas agrícolas.

Entre las principales problemáticas que se presentan en el municipio, en relación a sus cuerpos de agua, la Comisión Nacional de Agua reconoce:

- Obstrucción de los escurrimientos superficiales en el Canal de la Compañía.
- Barrancas ocupadas por asentamientos irregulares, en Huexoculco.
- Represa mal habilitada al oriente de Tlapala.
- Debilitamiento del bordo en la colonia Agraristas por los pasos para atravesar el campo
- El azolve de los canales provoca el desbordamiento de los mismos, ocasionando inundaciones en el valle de Chalco (reconoce su origen lacustre).

Gracias al diagnóstico integral del Plan Hidrológico suscrito en 2011, y elaborado por la Comisión de Cuenca del Valle de México, también se pueden identificar diversos problemas que aqueja a la cuenca del Valle de México, y en particular a las subcuencas en las que confluye el Municipio de Chalco, entre dichas problemáticas destaca la escases en la dotación del agua potable, situación que se presenta por diversas circunstancias como; la urbanización en zonas de recarga de los mantos acuíferos, la sobra explotación del acuífero que desde hace varias décadas capta menos agua de la que se le extrae, la deforestación principalmente de la sierra Nevada y del Chichinautzin, aunado a la disminución de los glaciares, aumento de la mancha urbana en detrimento de la superficie permeable, las fugas por falta de mantenimiento de las redes de infraestructura, contaminación del acuífero, la pérdida de humedad en la cuenca, lo que provoca inundaciones, hundimientos, agrietamiento del suelo y erosión por el aumento de lluvias torrenciales, consecuencia del cambio climático.

Éstos problemas con gran presencia en el municipio de Chalco, han agudizado la crisis de la sustentabilidad del área Metropolitana del Valle de México, por lo que el Plan Hidrológico propone la planeación de acciones con el compromiso de autoridades en sus tres niveles de gobierno, núcleos ejidales, comunidades, organizaciones no gubernamentales y las universidades, para generar el marco de acciones e instrumentos que permitan la restauración del acuífero, manantiales y ecosistemas, mediante la retención de lluvias en Cerros y Montañas, reforestación y revertimiento del proceso de deforestación, entubamiento de las aguas residuales, saneamiento de canales, ríos y barrancas, tratamiento de aguas residuales, así como el rescate del lago de Tláhuac, el cual se pretende inundar de aguas tratadas, por lo que se dragará para aumentar su capacidad

Por lo que se refiere a las zonas susceptibles a inundaciones, la mayoría son causadas por la combinación del exceso de lluvia y la falta de un sistema de drenaje en buen estado. En este rubro el Gobierno Municipal ha implementado un programa preventivo para la limpieza de cárcamos, coladeras pluviales, pozos de visita y redes de drenaje para mitigar la problemática.

En el municipio se tienen identificadas las siguientes zonas susceptibles a inundaciones

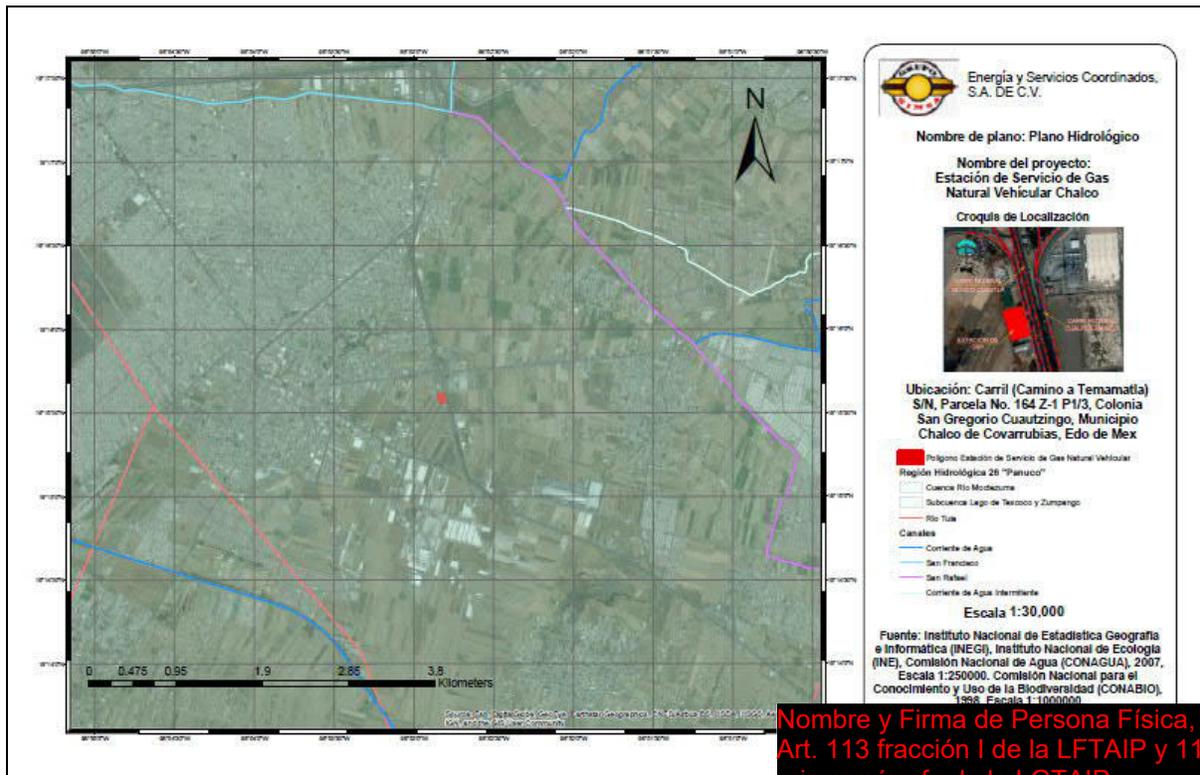
**Tabla 28. Zonas susceptibles a inundaciones**

No.	BARRIO, COLONIA O COMUNIDAD
1	Barrio La Conchita
2	Colonia Ejidal
3	Colonia Emiliano Zapata
4	Colonia Jardines de Chalco
5	Colonia Culturas de México
6	Colonia Covadonga
7	Colonia Unión de Guadalupe

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

No.	BARRIO, COLONIA O COMUNIDAD
8	Colonia 3 Marías
9	Colonia Nueva San Isidro
10	Colonia Santa cruz Amalinalco
11	Santa Cruz Amalinalco
12	San Martin Cuautlalpan
13	Santa María Huexocolco
14	San Mateo Tezoquipan Miraflores
15	La Candelaria Tlapala
16	San Pablo Atlazalpan
17	Santa Catarina Ayotzingo
18	San Juan y San Pedro Tezompa
19	San Marcos Huixtoco

**Figura 24. Mapa del sistema hidrológico del SA de la EGNV CHALCO**



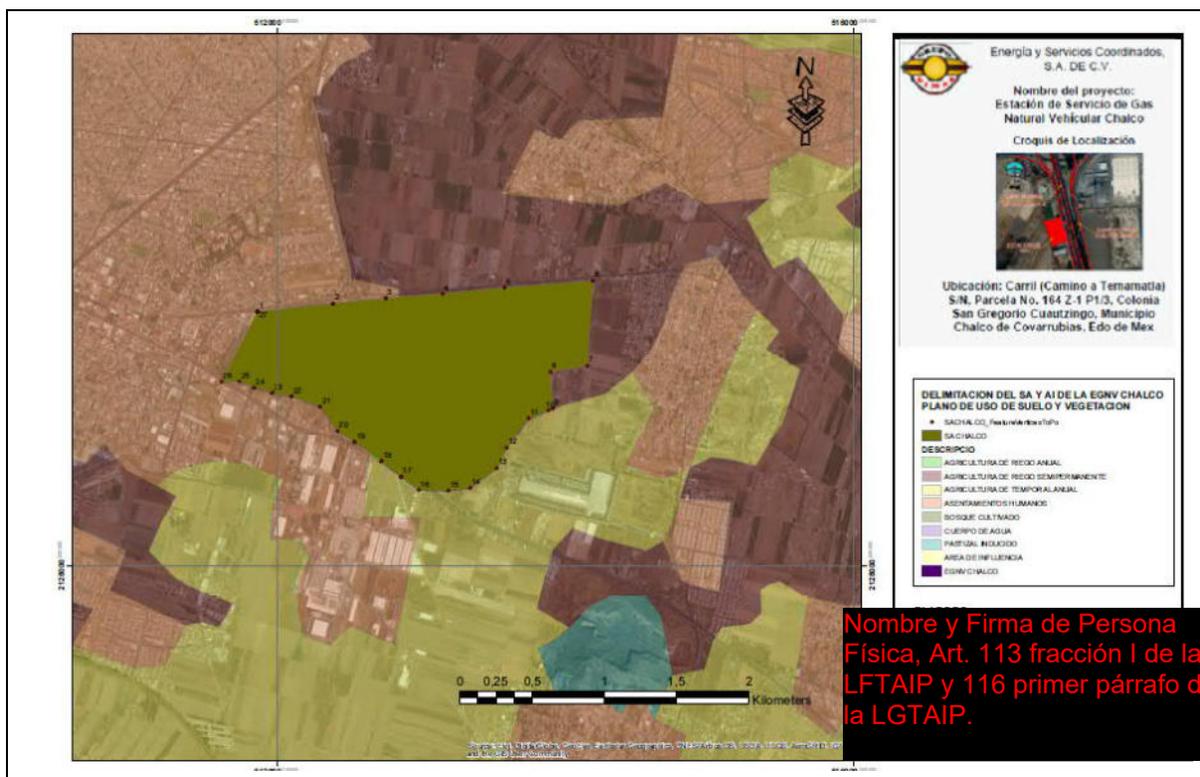
#### IV.7 Aspectos bióticos

##### IV.7.1 Vegetación terrestre.

En cuanto al área del Proyecto, la vegetación existente consiste en pastizales inducidos, que aparecen como consecuencia de la pérdida de la vegetación nativa detectándose algunas de las especies de gramíneas que se desarrollan en estas condiciones como son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Bouteloua simples* (Zacate burro), *Lycurus phleoides* y la presencia ocasional de diversas hierbas y arbustos, en zonas cercanas se pueden observar manchones de bosque mesófilo (encino, pino-encino y pino), asimismo se desarrollan dos tipos de agricultura: de riego y de temporal.

En cuanto a la vegetación, en la parte plana del municipio es escasa aunque en las orillas de las carreteras de Cuautla y Mixquic existen árboles, y en los pueblos existe poca vegetación en la parte alta de follaje abierto; pinos, ciprés, ocote, cedro, encinos, sauce, jacaranda, alcanfor, trueno y colorín y en las partes medias y bajas se encuentran las especies de pinus: Moctezuma, Rudis y Teocote.

Figura 25. Uso de suelo del SA de la EGNV CHALCO



**Especies endémicas y/o en peligro de extinción.** En la zona no se localizan especies que estén enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

#### **IV.7.2 Fauna**

b) Fauna:

Especies Existentes en el Predio:

Específicamente en la Zona del Proyecto no se pudo constatar la existencia de poblaciones de fauna alguna, incluso de individuos aislados, lo cual no descarta su existencia.

Si bien en la literatura disponible, la fauna que se registra y es posible encontrar en el sitio está constituida por cuatro especies de roedores, *Pappogeomys tylosinus*, *Microtus mexicanus*, *Reithrodontomys megalotis* y *Peromyscus maniculatus*, pero, dada la cercanía con la zona urbana, es muy probable que las poblaciones silvestres hayan sido excluidas por especies oportunistas como: *Rattus norvegicus* (rata de alcantarilla), *R. rattus* (rata negra) y *Mus musculus* (ratón).

#### **Especies Endémicas y/o en Peligro de Extinción:**

En base al listado reportado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el área donde se pretende implementar el proyecto, No se encuentran especies de fauna señaladas en la Norma antes citada.

Del mismo modo, ninguna se encuentra en los listados de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), ni en los emitidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales.

En el Anexo 4 se integran los planos que se elaboraron para este capítulo.

#### **IV.8 Paisaje.**

Para el sitio específico donde se llevará a cabo el proyecto no se puede considerar que aplique algún criterio de clasificación o tipificación de aspecto de paisaje.

A su vez dentro del municipio de Chalco, la unidad de paisaje es el resultado de la existencia de zonas urbanas y rurales, en la primera de estas se encuentran áreas sin construcciones civiles, unidad en la que destacan instalaciones industriales y vías de comunicación municipales e intermunicipales, en las cuales es obvia la presencia humana y la realización de actividades socioeconómicas.

El paisaje principalmente árido predominante a nivel regional, presenta escaso nivel de fragilidad. Por lo que respecta al tipo, magnitud y ubicación del proyecto aquí propuesto, este no modificará alguna unidad o tipo de paisaje en la zona o región.

#### **IV.9 Medio socioeconómico**

##### **IV.9.1 Demografía.**

De acuerdo al último censo de población realizado por el INEGI en 2010, Chalco tenía 310,130 habitantes, de los cuales 151,403 son hombres, es decir el 48.8%, y 158,727 son mujeres, equivalente al 51.2% de la población total.

Su densidad poblacional es alta: 1,321 habitantes por kilómetro cuadrado, proporción dos veces mayor al promedio estatal.

De 1990 a 2010 el municipio registró un crecimiento poblacional de 9.61%.

Respecto a la edad, la población es mayoritariamente joven, para el año 2010 los menores de 14 años representaban el 31.28%, es decir, casi la tercera parte de la población; el 28.03% de sus habitantes tenía de 15 a 29 años, es decir, la proporción de jóvenes supera el 50% de los habitantes; mientras que la población en el rango de 30 a 59 años representaba el 35.33% y únicamente el 5.36% del total de la población es mayor de 60 años.

#### **IV.9.2 Educación**

El municipio de Chalco cuenta con 247 planteles que comprenden principalmente los niveles: preescolar, primaria, secundaria, media técnica terminal, media superior y superior, a nivel público y privado.

Para la educación preescolar, se cuenta con un total de 85 planteles, la educación primaria se encuentra cubierta por 72 escuelas, a nivel de educación media básica se cuenta con 29 planteles de secundaria, 16 tele secundarias y 4 secundarias tecnológicas; para la educación media se tienen 9 Preparatorias, en cuanto a educación superior, se cuenta con 2 planteles de educación superior, un tecnológico y una escuela normal, así como 3 universidades privadas.

En cuanto al equipamiento de cobertura regional destaca el Centro de Desarrollo de Artes y Oficios, que ofrece la preparación de mano de obra en cuanto a arte y oficios. Se asientan 18 planteles privados dedicados a la enseñanza de computación y carreras administrativas, que se encuentran principalmente en el Centro de la Ciudad de Chalco.

De acuerdo a los datos obtenidos del II Censo de Población y Vivienda, la población alfabeta en el Municipio de Chalco es de 199,244 habitantes, mientras que la población analfabeta asciende a 13,691 habitantes.

#### **IV.9.3 Vivienda**

El II Censo de Población y Vivienda en el 2010, reporta que en el Municipio de Chalco el número total de viviendas es de 55,201 viviendas, con una ocupación promedio de 4.56 habitantes por vivienda.

Las viviendas que cuentan con el servicio de agua potable son 48,119 (87.72%), en tanto, 51,591 (93.46%), son las viviendas que cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que 49,413 (89.51%) viviendas cuenta con drenaje.

Del total de viviendas el 57.27% cuenta con techo de loza, concreto o ladrillo, seguidas de las viviendas con techo de lámina de cartón, lámina de asbesto y teja. En cuanto al material predominante en las paredes, el 88.52% tienen muros de tabique, block o piedra, seguidos de adobe y madera. Con respecto al material de los pisos, el 81.94% están hechos de cemento, el resto de las viviendas son de tierra, madera, mosaico u otros recubrimientos.

#### **IV.9.4 Salud**

En cuanto a salud y asistencia social, el Municipio cuenta con 18 unidades médicas, de las cuales 13 pertenecen al ISEM, 1 al ISSSTE, 1 al ISSEMYM y 3 al IMSS.

Por lo que respecta a su distribución, se observa que la Cabecera Municipal concentra el mayor número de unidades médicas, ya que cuenta con 6 instituciones, las cuales pertenecen al ISSSTE, ISSEMYM, IMSS e ISEM.

En el caso de los poblados, éstos cuentan con una unidad médica de consulta externa, perteneciente al ISEM. Este tipo de instituciones ofrece el servicio de manera abierta, es decir, a aquellos segmentos de la población que no se encuentran beneficiados por alguna otra institución de seguridad social.

En el municipio se registra una población derechohabiente de 81,320 personas de los cuales 59,301 personas son derechohabientes al IMSS, 11,576 personas son derechohabientes al ISSSTE, 1,495 personas son derechohabientes a los servicios médicos proporcionados por PEMEX, SEDENA o SEMAR, 1,333 personas cuentan con Seguro Popular y 2,805 personas asisten a alguna institución privada.

#### **IV.9.5 Subsistema Comercio y Abasto**

En el municipio se cuenta con 20 mercados públicos, con un total de 2,433 locales, 17 de dichos mercados se localizan en la cabecera municipal y los tres restantes al interior de conjuntos urbanos.

Dos de los mercados de la cabecera, el Acapol y el Municipal así como el tianguis tradicional de los viernes brindan servicio a todo el municipio y a nivel regional, en tanto que los restantes 15 mercados de la cabecera municipal atienden primordialmente a la población de las colonias en que se ubican.

En general todos estos mercados se encuentran en regulares condiciones en tanto que los de los conjuntos urbanos se encuentran en buenas condiciones por lo reciente de su construcción, cabe señalar que el mercado del conjunto Villas San Martín aún no está en funcionamiento

Adicionalmente en el municipio se ubican 53 tianguis con un registro de 6,138 comerciantes mismos que instalan en las diferentes localidades y colonias en diferentes días de la semana, siendo el más representativo el que se instala en la cabecera municipal los días viernes el cual se remonta a la época prehispánica y hasta la fecha constituye el sitio de intercambio más importante de la Región I Amecameca.

Los problemas que se identifican en estos tianguis son el de vialidad, debido al cierre de calles para su funcionamiento, a la utilización de calles alternas como estacionamiento y a la poca accesibilidad para los servicios de emergencia, además del acumulamiento de basura y fauna nociva.

Para complementar la demanda de abasto se cuenta con 4 tiendas de abasto social, 10 tiendas de auto servicio, 2 tiendas departamentales y 23 lecherías que atienden a 16,333 hogares beneficiando a 29,666 personas.

#### **IV.9.6 Servicios Públicos**

##### **Agua potable y drenaje**

Según datos del INEGI, en el año 2010 el 96.8% de las viviendas particulares habitadas del municipio de Chalco contaba con drenaje.

Los sistemas de drenaje son operados por las mismas instancias que los de agua potable: por el ODAPAS Chalco y por los Comités Locales.

Las descargas de aguas servidas generadas por la población municipal se realizan principalmente hacia los ríos de la Compañía y Amecameca, y en menor proporción se descargan a fosas sépticas, a barrancas, grietas y terrenos de cultivo a cielo abierto..

En la cabecera municipal las aguas residuales son conducidas por una red de drenaje que desemboca en el Colector Solidaridad, el cual lleva las aguas desalojadas hasta la planta de bombeo PB-12, situada en el margen sur del río de la Compañía al norte de la cabecera municipal.

Los trabajos de mantenimiento de colectores, subcolectores y descargas domiciliarias se realizan con un camión succión-presión (AQUATECH), dos mancuernas de malacates y varilla, dicho equipo es insuficiente para ejecutar los programas de limpieza y desazolve de la red de atarjeas.

Al carecerse de sistemas de drenaje separados, las aguas residuales y pluviales de la cabecera municipal son mezcladas y vertidas directamente a los cauces de los ríos sin tratamiento alguno.

Además de la estación de bombeo PB-12, existen dos sistemas regionales de bombeo:

- El sistema Candelaria-Cuautzingo-Amalinalco que desaloja al río la Compañía.
- El sistema Xico-Chimalpa-Huitzilzingo que vierte las aguas negras en el río Ameca.

La totalidad de las descargas son conducidas por gravedad hasta las plantas de bombeo.

Los dos sistemas anteriores disponen de una planta de bombeo con capacidad cercana a los 30 lps cada uno, sin embargo están siendo rebasadas debido a que operan con bombas de gasolina en lugar de generadores eléctricos.

Para el tratamiento de las aguas residuales se cuenta con 3 plantas de tratamiento localizadas en los conjuntos urbanos, pero estas operan como cárcamos de rebombeo, por lo que el agua es vertida sin tratamiento al río Ameca.

Adicionalmente se cuenta con dos lagunas de oxidación, cuya agua decantada se utiliza para el aprovechamiento agrícola en las comunidades de Ayotzingo y San Pablo Atlazalpan.

Por su parte, en las localidades de San Martín Cuautlalpan y Santa María Huexoculco, se evidencia la descarga de aguas residuales a través de barrancas y principales escurrimientos, asimismo San pablo Atlazalpan, Santa Catarina Ayotzingo y San Juan y San Pedro Tezompa lo realizan a las áreas de cultivo.

### **Energía Eléctrica**

Este es el servicio con mayor cobertura en el municipio, en el año 2010 el 99% de las viviendas particulares habitadas contaba con energía eléctrica.

Adicionalmente la CFE brinda el servicio a casi 7,500 establecimientos industriales y de servicios, así como al Ayuntamiento para el alumbrado público y para el bombeo del agua potable y de las aguas residuales.

Si bien el servicio de energía eléctrica cubre prácticamente la totalidad de la demanda del municipio, tanto para las actividades domésticas como para las económicas, el servicio de alumbrado público presenta carencias en su cobertura.

El municipio de Chalco cuenta con la subestación eléctrica Chalco, que comprende una superficie de casi 7 ha al sur de la cabecera municipal. La subestación se conforma básicamente por cuatro transformadores de potencia de 20 mega volts amperes (MVA) cada uno, brindando servicio a un aproximado de 299 colonias y más de 39 mil clientes del municipio de Chalco.

Las principales líneas de alta tensión que pasan por el territorio municipal de Chalco suman más de 8 km y aún conservan sus respectivos derechos de vía

### **Comunicaciones.**

En la colonia Santa Cruz, sobre la Avenida Alfredo del Mazo, está localizada la oficina de la red telegráfica del servicio postal mexicano. Así también se cuenta con 7 oficinas postales. Cabe mencionar que el volumen de correspondencia expedida por el municipio es más alta que la que existe en otros municipios con una población similar. En total se transmiten 293 telegramas y se reciben 2,036 de los cuales el total son al interior de la república. En el municipio se localizan 17 antenas de telefonía celular, sin embargo estas no pertenecen al patrimonio municipal.

### **Infraestructura carretera y ferroviaria.**

El Municipio es dividido en dos partes por la vía del ferrocarril que viene de Veracruz, esta vía llega hasta el Municipio de Tlalnepantla, y actualmente se encuentra en funcionamiento.

### **Infraestructura Vial**

Estructura vial municipal.

La red vial municipal se organiza a partir de una vialidad regional (carretera federal 115 México-Cuautla) con origen en la autopista México-Puebla. Debido al crecimiento urbano de Chalco, se ha constituido en una arteria troncal con funciones intraurbanas.

El esquema de "peine" de esta vialidad ha permitido la construcción de entronques viales con arterias primarias que posibilitan la comunicación terrestre con las zonas urbanas del municipio a través de tres circuitos viales no concéntricos y que comunican las diferentes zonas urbanas consolidadas del municipio. Dichos entronques se sitúan a distancias promedio de 1,800 metros careciendo de cruces viales secundarios posibilitando una rápida circulación vial.

La red vial integrada por sus diferentes troncos integra a su vez tres circuitos viales que para efectos del presente documento serán nombrados Central, Oriente y Sur.

El circuito oriente hace posible el acceso a los poblados de San Lucas Amalinalco, San Martín Cuautlalpan, Santa María Huexoculco, San Mateo Tezoquipan, Candelaria Tlapala y San Gregorio Cuautzingo.

El circuito central circunda la cabecera municipal con un polígono triangular delimitado al poniente y sur por la Av. Cuauhtémoc y al oriente por la carretera federal México-Cuautla.

La cabecera municipal está integrada a través del circuito central, articulándose con el circuito oriente mediante la carretera Chalco-Cuautzingo y con el circuito sur a través de la carretera Chalco-Mixquic, los principales accesos a éste se efectúan por la Autopista de Cuota México-Puebla utilizando la Av. Solidaridad hasta enlazar con el Boulevard Cuauhtémoc Poniente; sobre la carretera México-Cuautla se transita en dirección sur hasta llegar a los troncos con el Boulevard Cuauhtémoc poniente y Boulevard Cuauhtémoc oriente. Cabe señalar que el acceso al municipio por la caseta de la carretera México-Puebla y parte de la cabecera municipal presentan serios problemas de congestión vehicular.

Por su parte, el circuito sur permite enlazar a los poblados de San Lorenzo Chimalpa, San Martín Xico, San Mateo Huitzilzingo, San Juan y San Pedro Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo y San Pablo Atlazalpan, el acceso a este circuito se efectúa por la carretera Chalco-Mixquic. Además San Marcos Huixtoco se integra de modo directo por la Autopista de cuota México-Puebla. En este caso no se utiliza ninguno de los tres circuitos reconocidos.

### **Vialidad Primaria.**

La red municipal está formada por vialidades de acceso a las diferentes localidades que permiten trayectos al interior de las principales zonas del área geográfica municipal a partir de las siguientes arterias, posibilitando los desplazamientos en función de las condiciones físicas que presentan:

- Av. Solidaridad: Doble sentido de circulación (norponiente-sur oriente), subutilizada, sección aproximada de 14 m. de cinta asfáltica, excesivo número de topes, condiciones regulares por falta de mantenimiento y bajas especificaciones en la composición de la carpeta asfáltica.
- Álvaro Obregón: Circulación poniente-oriental, sección reducida considerando que es la prolongación de Av. Solidaridad, deteriorada, la vuelta izquierda con Av. Cuauhtémoc es conflictiva en horas de máxima demanda.
- Av. Cuauhtémoc Poniente: Doble sentido de circulación, fluidez vehicular hasta el tronco con Álvaro Obregón, sitio a partir del cual se deducen tres cruces conflictivos: con Av. Vicente Guerrero, con la carretera Chalco-Mixquic y con Av. Morelos. La circulación recobra su fluidez a partir del cruce con Blvd. Arq. Vicente Mendiola. Mantenimiento adecuado.
- Av. Vicente Guerrero: Doble sentido de circulación, tráfico fluido hasta el cruce con Blvd. Arq. Vicente Mendiola donde la vialidad se satura cotidianamente hasta la confluencia con la calle Naranja.

- Av. Tezompa-Ayotzingo: Doble sentido de circulación, vialidad deteriorada, escasas obras de pavimentación, guarniciones y banquetas, trazo sinuoso al interior de los poblados de Santa Catarina Ayotzingo y San Pablo Atlazalpan.
- Carretera Chalco-Mixquic: doble sentido de circulación, pavimentada en buenas condiciones, ampliada a 21 metros y 4 carriles, tiene fluidez vehicular hasta el entronque con la Av. Cuauhtémoc. Dentro de la zona urbana esta vialidad cambia de nombre a Miguel Hidalgo (De 3 de mayo hasta Cuauhtémoc).
- Las vialidades que comunican al centro de los poblados de San Lucas Amalinalco y San Gregorio Cuautzingo están pavimentadas, permiten doble sentido de circulación y sólo se congestionan en las zonas centrales de los poblados indicados.
- Las vialidades que conducen a los poblados de San Martín Cuautlalpan, Santa María Huexoculco y San Mateo Tezoquipan permiten doble sentido de circulación, denotan deficiente mantenimiento y presentan conflictos por saturación vial en las horas pico, al mezclarse los viajes de estas localidades con los de los conjuntos urbanos.

### **Vialidad Secundaria**

Las vialidades secundarias en el municipio de Chalco permiten el tránsito interno entre los diferentes barrios de las áreas urbanas, originadas en los vértices de las vías primarias posibilitan el acceso a los principales asentamientos del municipio.

### **Sistema de Transporte**

El sistema de transporte urbano del municipio de Chalco está constituido por diferentes prestadores de servicio que proveen a la población residente de traslados a localidades y municipios del sistema regional especialmente al Distrito Federal, se compone de Autobuses suburbanos, microbuses y colectivos en general para el transporte regional e intramunicipal, de taxis para el servicio intramunicipal y local; y de bicitaxis y mototaxis para el transporte local de poca distancia.

Adicionalmente se dispone de cuatro líneas de autobuses foráneos con ascenso y descenso por el libramiento Chalco – Cuautla15.

### **Recolección y Disposición de Desechos Sólidos**

El Municipio de Chalco tiene concesionado el Servicio de Limpia a una empresa privada. A partir del 2011 se recolectan 300 toneladas de basura diarias (109,500 toneladas anuales, con una generación promedio de 1.03 kg por habitante al día), de las cuales 250 son recogidas por la empresa y las 50 restantes por pepenadores clandestinos; para la recolección se cuenta con 14 Unidades propiedad del Ayuntamiento, con capacidad de carga de 9 toneladas, así como 50 boteros y 32 ayudantes, todos ellos empleados del Municipio con comisión en esta empresa.

Cabe señalar que en tres localidades, incluyendo los conjuntos urbanos que se ubican en ellas no brinda el servicio de recolección el Ayuntamiento; en dos de ella lo realiza un grupo de la CTM el cual impide el acceso para efectos de realizar dicho servicio y en otra lo realizan diversos particulares.

En San Gregorio Cuautzingo solo se brinda el servicio a escuelas, en Los Álamos y en Los Héroes Chalco no se realiza el servicio toda vez que la CTM realiza el servicio e impide el acceso; igualmente en San Martín Cuautlalpan solo se brinda el servicio a escuelas y en Villas de San Martín no se realiza el servicio pues la CTM realiza el servicio e impide el acceso; por último, en Santa María Huexocolco solo se brinda el servicio a tres escuelas que se encuentran en la orilla del pueblo ya que en las del centro la recolectan particulares. En estas tres comunidades se asienta el 84% de la población del municipio.

Respecto a la disposición final de los residuos sólidos, Chalco no cuenta con rellenos sanitario, por lo que estos los residuos recolectados por el Ayuntamiento son depositados en el tiradero de Santa Catarina, ubicado en la delegación Iztapalapa del Distrito Federal, en tanto que una proporción no determinada de los desechos recolectados por organizaciones y particulares, así como por la población no atendida, se deposita en sitios inadecuados como son baldíos, barrancas, arroyos y zonas verdes.

### **Principales actividades económicas en la zona**

Entre las principales actividades económicas que se realizan dentro del municipio están las siguientes:

**Agricultura:** Se desarrollan actividades agrícolas en los lugares donde la pendiente lo permite, los cultivos son principalmente de maíz, así como pastizal inducido para la actividad ganadera. En la zona de la planicie (valles) se localizan cultivos principalmente de alfalfa, avena y maíz. Se distribuyen alrededor de las localidades rurales. Existen numerosos ranchos en donde la actividad agrícola se realiza con riego, obteniendo rendimientos altos, por la calidad del suelo, algunos cultivos de riego eventuales son: pepino, margarita y violeta. Si bien es cierto que el maíz forrajero y las hortalizas ocupan la mayor superficie agrícola de la región, no es un cultivo que revista una importancia económica para los productores, ya que es un cultivo fundamentalmente de autoconsumo, no así la producción de forrajes que han cobrado importancia gracias a la explotación ganadera que se practica en la zona, la cual a pesar de ocupar menos del 13% de la superficie sembrada, genera el 61.6% de la producción agrícola.

La actividad pecuaria se desarrolla en la planicie, principalmente en ranchos, este municipio destaca como cuenca lechera, sin embargo ha ido disminuyendo por el acelerado crecimiento de los asentamientos humanos, y la importación de lácteos. Existen también numerosas granjas apícolas y porcinas.

**Ganadería.** Con el avance de los asentamientos humanos en el municipio, la ganadería se ha estancado. No cuenta con infraestructura adecuada que le permita desarrollarse.

**Industria.** El municipio cuenta con dos zonas industriales, la primera se encuentra en la cabecera municipal y tiene una extensión de 192 hectáreas; la segunda se localiza en el Parque Santa María Atoyac y tiene una superficie de 82.42 hectáreas, existe también una zona entre las comunidades de San Gregorio Cuautzingo y San Martín Cuautlalpan enfrente del área de proyecto en la que ubican hornos dedicados a la producción de tabique; dentro de las industrias que existen solo mencionamos la fabricación de muebles,

la elaboración de agua purificada, fabricación de bloque y tabique, maquiladoras de ropa y elaboración de perfumes, fábrica de tijeras y cuchillos entre otras.

Comercio. Existen, tiendas de ropa, zapaterías, papelerías, tlapalerías y ferreterías, farmacias, abarrotes, agencias funerarias, restaurantes y mueblerías y varias plazas comerciales de nueva creación.

Servicios. Los servicios con los que cuenta la cabecera municipal son suficientes para atender la demanda, ofreciéndose casa de huéspedes, hoteles y moteles, así como agencia de viajes.

### **Factores Socioculturales**

Con respecto a los Monumentos Históricos dentro de la cabecera municipal encontramos la Parroquia de Santiago Apóstol, Convento Franciscano del Siglo XVI, la Casa Colorada, el Casco de la Ex-hacienda de San Juan, los murales del interior de la Presidencia Municipal, el Kiosco municipal, y el Foro abierto de la colonia Emiliano Zapata.

En algunas poblaciones que conforman el municipio encontramos los siguientes: Iglesia de la Candelaria, la Parroquia de San Gregorio Magno, la Capilla de la Asunción, la Capilla de San Juanito, la Hacienda San José de Chalco “La Compañía”, procesadora de arcilla (tabiquera) construida en el siglo XIX. Igualmente la Iglesia de San Lucas construida en el siglo XVIII que es de las pocas construcciones barrocas populares en el Estado de México; la Iglesia de San Mateo Tezoquipan Miraflores; Ex - Hacienda “Del Moral”; la Iglesia de San Pablo, la iglesia de Santa Catarina Mártir, convento agustino construido a mediados del siglo XVI, la Casa Gótica conocida con este nombre por sus ventanas ojivales y las palmas milenarias.

También encontramos el Museo “Arqueológico de Chalco”, ubicado en la planta alta de la Casa de Cultura Chimalpahin.

### **IV.10 Diagnóstico ambiental.**

Agua. Uno de los problemas que más impactos negativos generan al medio ambiente son las aguas residuales, ya que constituyen posibles focos de infección, además al emplearla en riego de cultivos se acelera la salinización del suelo así como su contaminación, limitando su uso en los cultivos. Se identifican cuatro principales fuentes contaminantes derivadas de industrias, establecimientos de servicios, vivienda y ranchos, afectando fundamentalmente a los ríos La Compañía y Amecameca.

En cuanto a los acuíferos, la principal afectación a estos se debe especialmente a la falta de infraestructura para su conducción, así como el depósito final de contaminantes domésticos especialmente del rubro sanitario.

Acuíferos. Por las características geográficas, esta zona es rica en mantos acuíferos. La principal problemática que se presenta es su contaminación, generada por la falta de infraestructura, por el fecalismo en fosas sépticas y al aire libre. Otro foco de contaminación está representado por los residuos domésticos, por la falta de un sistema de recolección adecuado.

Aire. La carencia de infraestructura urbana, como pavimento y drenaje principalmente, provoca que se generen tolvaneras en algunos meses del año, así como problemas de

inundación en épocas de lluvia. Estas condiciones permiten que se generen focos de infección, que afectan a la salud de los pobladores, que se refleja en un aumento de enfermedades gastrointestinales y de vías respiratorias.

Otro foco de contaminación se produce por medio de fuentes fijas como la zona industrial de Chalco, localizada al sureste de la cabecera municipal, y las ladrilleras ubicadas en su mayoría al oriente del municipio.

Desechos sólidos. En el Municipio de Chalco, se recolecta diariamente 135 toneladas de basura, cuyo destino final es el tiradero de Santa Catarina de la Delegación Iztapalapa del Distrito Federal.

La prestación del servicio es la siguiente: en las localidades rurales, la basura se recoge una vez al día y en la cabecera municipal se recolecta tres veces al día.

Con relación a la industria, los desechos industriales los recolectan empresas particulares, por lo cual no se conoce el destino de los residuos, siendo que en algunos casos los incineran.

Esto confirma la necesidad de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en el municipio, debido a la gran cantidad de residuos generados por la población, lo cual ayudaría a mejorar la regularidad de este servicio en las localidades rurales, así como en la cabecera municipal.

Es importante mencionar que este equipamiento no sólo serviría para el municipio de Chalco, sino también para los municipios que conforman la región oriental del Estado de México.

Problemática ecológica. Los incendios que se presentan en el municipio constituyen un problema ecológico muy serio. De acuerdo a información de la SEMARNAP se registraron 35 incendios forestales que afectaron 226 has. del municipio, de los cuales la mayor superficie siniestrada se registró en pastos (187 ha.), sigue en renuevo (35 ha.), arbolada (3 ha.) y hierba-arbusto (1 ha.).

La disminución de las actividades agrícolas por la falta de apoyo representa un foco de atención que es necesario reactivar. La actividad agropecuaria es muy importante para el municipio en cuanto a desarrollo económico se refiere y con relación al medio ambiente, porque permite la conservación de suelos y la permanencia de los acuíferos.

Áreas naturales protegidas. El principal problema lo constituye la disminución de las áreas boscosas del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas (Sierra Nevada), ya que pesar de que ésta zona se conserva como forestal (área natural protegida, sobre la cota 2,500 aproximadamente), se puede observar que el aprovechamiento de madera ejercido por los ejidatarios de San Martín Cuautlalpan no es sustentable debido a que la reforestación realizada no tiene un adecuado seguimiento. Otro problema ecológico que se presenta es la quema de árboles para inducir pastizales.

La deforestación y tala clandestina presente en la mayoría de las áreas naturales protegidas, como lo es este parque nacional, han provocado el cambio del uso del suelo para el desarrollo de la agricultura. De manera general, este parque nacional comprende parcialmente a los municipios de Chalco, Texcoco, Ixtapaluca y Tlalmanalco, contando con una superficie total de 19,418 has. y es administrado por la SEMARNAP.

Escurremientos. El torrente pluvial de la Sierra Nevada da origen a dos ríos: el río de La Compañía que nace en la vertiente oeste del Iztaccíhuatl en un lugar llamado el “Peñol”,

lo constituyen pequeñas cuencas de escurrimiento que son de origen pluvial, localizado al norte del municipio, durante la época de lluvia llega a tener de 4 a 5 metros de anchura y 1.5 metros de profundidad; el río Asunción o Ameca nace en la vertiente oeste del Iztaccíhuatl en un paraje denominado “Apaxco” (municipio de Amecameca) teniendo varios arroyos, todos de origen pluvial.

Anteriormente estos ríos desembocaban en el antiguo lago de Chalco, pero con la desecación de este, el primer río es encausado al río de los Remedios y el segundo al Gran Canal Nacional. Por lo que respecta al antiguo lago, se localizaba en la planicie y en lo que actualmente es el municipio Valle Chalco-Solidaridad. Cabe destacar que ambas corrientes pluviales tienen un alto grado de contaminación debido a la actividad industrial, que se localizan en las cercanías de los escurrimientos, además se utilizan las corrientes de estos ríos como drenaje para el desalojo de desechos sólidos y líquidos.

Otro aspecto es la contaminación por basura doméstica causada por los vecinos carentes de servicio de limpia, esto ha deteriorado el agua y el medio ambiente en los márgenes de ambas vertientes, siendo este el principal peligro para los habitantes y el entorno ecológico en el municipio en este aspecto.

Problemática de suelo (perdida de vocación agrícola-forestal). Actualmente la subcuenca en que se ubica el municipio (Subcuenca de lagos de Texcoco y Zumpango, presenta graves problemas ambientales, referidos a la pérdida de las condiciones naturales del territorio. De manera específica, respecto a las características del suelo, se establece que en dicha subcuenca la población ahí asentada ha hecho uso intensivo e indiscriminado de los recursos naturales, situación que ha propiciado transformaciones radicales en su estilo y calidad de vida al excluir el mejoramiento y calidad del ambiente.

La dinámica demográfica y territorial ha sido la base de las transformaciones radicales que ha sufrido el entorno de Chalco, principalmente en lo referente al medio ambiente, aun cuando también se han trastocado las cuestiones de índole urbana, social y económica. Es decir, el desordenado crecimiento urbano que se ha propiciado en gran medida por la dinámica poblacional, da lugar a cambios en los usos del suelo, con una serie de repercusiones ambientales.

Así, los problemas se sintetizan en: constantes descargas de aguas domésticas e industriales sin tratamiento en cauces y arroyos que cruzan por la zona (principalmente hacia los canales de la Compañía y Amecameca), la extracción progresiva de agua para cubrir las necesidades de la demanda urbana, industrial y agrícola, y la presencia de tiraderos clandestinos, así como el aprovechamiento forestal inadecuado. Pero no solo el crecimiento urbano ocasiona la problemática ambiental, sino que también han sido los propios agricultores quienes han participado en la transformación de los usos del suelo, la pérdida de la vocación agrícola y el deterioro en áreas anteriormente denominadas de preservación ecológica. Entre algunos de los factores que han determinado este proceso se encuentran; las malas asesorías de los técnicos agropecuarios y el uso indiscriminado de los agroquímicos, contaminando los suelos, ocasionando pérdida de la cubierta forestal en las zonas altas y facilitando la erosión en las zonas planas o cercanas a cauces de ríos o arroyos, que en conjunto intensifican el desequilibrio hidrológico en la subcuenca. En el área del proyecto es mayormente urbana e industrial no se observaron especies de flora o fauna con alguna categoría de protección señalados en la NOM-059-SEMARNAT - 2010

## V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Un impacto ambiental es cualquier alteración en las condiciones ambientales o la creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales adversas o benéficas, causadas o inducidas por la acción de una actividad o conjunto de ellas.

En este sentido, la evaluación de impacto ambiental está enfocada a identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto, en los parámetros ambientales que tienen un fuerte significado para el ambiente, incluyendo el medio natural y el socioeconómico.

Las obras de desarrollo, como la que nos ocupa, presentan diversos impactos al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio y construcción, como de la futura operación del proyecto. En función del tipo de obra, y de las características del terreno y entorno, los impactos pueden ser de diversa magnitud e importancia.

Debido a los múltiples enfoques, áreas de incidencia, disciplinas, problemática y contexto de integración que exige el estudio de impacto ambiental, el método utilizado para la identificación y evaluación global de los potenciales impactos ambientales, se conforma con base en la creación de un panel profesional interdisciplinario. La razón de tal estructura, permite incluir una gama de disciplinas que puedan proporcionar su juicio profesional experto con relación a los impactos de que se trate y de los atributos del ambiente potencialmente receptores.

A continuación, se describen los criterios de calificación utilizados para evaluar los impactos. Estos permiten valorar el impacto ambiental del proyecto o su actuación sobre el medio ambiente. Estos criterios se eligieron tomando en cuenta lo sugerido en la guía para proyectos hidráulicos y los propuestos por Bojorquez-Tapia et al. (1998).

La técnica se basa en seis criterios o indicadores medidos en una escala ordinal. Los criterios de evaluación están clasificados en dos categorías o índices: Básicos y Complementarios.

Esta metodología, agrupa diversos criterios de evaluación en dos categorías, los criterios básicos que son indispensables para definir la interacción entre la actividad y el componente ambiental y los criterios complementarios que son los que detallan la descripción que puede estar faltando en la interacción. A estos criterios se les otorga un valor en escala ordinal que corresponden al efecto de una actividad sobre la variable del componente ambiental seleccionado. Para tal fin, se limitó la escala de 1 a 3 para los criterios básicos y de 0 a 3 para los criterios complementarios, modificando la propuesta de la metodología original, que considera valores de 0 a 9. En la siguiente Tabla se muestra la agrupación de los criterios, así como su escala y valor o significancia otorgados.

**Tabla 29. Criterios básicos y complementarios de evaluación.**

<b>Criterios integrados</b>	<b>Criterios</b>	<b>Escala</b>	<b>Valor</b>
Criterios básicos (MEDij)	Magnitud (Mij)	1	Mínima
		2	Moderada
		3	Alta
	Extensión (Eij)	1	Puntual
		2	Local
		3	Regional
	Duración (Dij)	1	Corta
		2	Media
		3	Permanente
Criterios Complementarios (SACij)	Sinergia (Sij)	0	Nula
		1	Ligera
		2	Moderada
		3	Fuerte
	Acumulación (Aij)	0	Nula
		1	Baja
		2	Media
	Controversia (Cij)	3	Alta
		0	No existe
1		Mínima	
Mitigación (Tij)		2	Moderada
		3	Alta
		0	Nula
		1	Baja
		2	Media
		3	Alta
		0	Nula

A) Criterios Básicos.

Incluyen: Magnitud o Intensidad (M), Extensión o superficie (E), y Duración o Tiempo (D) =MED.

Magnitud (M): Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independientemente del área afectada o duración del impacto. Se utilizan criterios de evaluación fundamentados en los datos teóricos y de campo.

Extensión espacial (E): Es el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. Cuando el efecto abarca toda el área de estudio, se le asigna la máxima calificación.

Duración (extensión temporal) (D): Tiempo en que el componente ambiental muestra los efectos de la actividad.

Criterios complementarios.

Estos son: Sinergia (S), Acumulación (A) y Controversia (C) = SAC

Sinergia (S): Actividad que, cuando esta presente otra, se incrementan sus efectos sobre el ambiente más allá de la suma de cada una de ellas.

Acumulación (A): Cuando como consecuencia de una actividad el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado.

Controversia (C): Es una medida del grado en que la sociedad pudiese responder ante la ocurrencia de un cierto efecto de una actividad sobre un factor ambiental, de tal medida que lo "magnifique" con respecto a su valor real.

Con la finalidad de indicar de manera más precisa los rangos otorgados, se describe a continuación para cada uno de los criterios básicos y complementarios:

Magnitud (Mij): Intensidad de la afectación en el sitio del Proyecto definida por la superficie afectada.

**Tabla 30. Criterio básico. Magnitud (Mij)**

<b>Valor</b>	<b>Escala</b>	<b>Concepto</b>
1	Mínima	Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el sitio del Proyecto (< 15%) o cuando los valores de la afectación son menores a un 30% respecto de la superficie afectada.
2	Moderada	Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos o si los valores de la afectación se ubican entre los rangos de >30% y <75% respecto a la superficie afectada.
3	Alta	Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes o si los valores de la afectación rebasan el 75% respecto a la superficie afectada.

Extensión (Eij): Área de afectación con respecto al área disponible en la zona de estudio.

**Tabla 31. Criterio básico. Extensión (Eij)**

Valor	Escala	Concepto
1	Puntual	Ocurre únicamente dentro del sitio de construcción del componente del Proyecto.
2	Local	Ocurre en el sitio de construcción y se pueden afectar áreas colindantes de su origen pero no sale del sitio del Proyecto.
3	Regional	Los efectos podrían extenderse y afectar el sitio del Proyecto y podría implicar cambios a nivel del SA.

Duración (Dij): En la siguiente Tabla se muestra la duración definida por la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto ambiental.

**Tabla 32. Criterio básico. Duración (Dij)**

Valor	Escala	Concepto
1	Corta	Cuando la acción dura menos de 90 días.
2	Media	Cuando la acción dura entre 91 días y cinco años.
3	Permanente	Cuando el efecto será definitivo o residual.

Sinergia (Sij): Interacciones de orden mayor entre impactos

**Tabla 33. Criterio complementario. Sinergia (Sij)**

Valor	Escala	Concepto
0	Nula	Cuando no se presentan interacciones entre impactos.
1	Ligera	Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.
2	Moderada	Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.
3	Fuerte	Cuando el efecto producido por las sumas de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.

Acumulación (Aij): Presencia de efectos aditivos de los impactos.

**Tabla 34. Criterio complementario. Acumulación (Aij)**

<b>Valor</b>	<b>Escala</b>	<b>Concepto</b>
0	Nula	Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.
1	Baja	Cuando se presentan efectos aditivos entre 2 actividades sobre el mismo componente.
2	Media	Cuando se presentan efectos aditivos entre 3 actividades sobre el mismo componente.
3	Alta	Cuando se presentan efectos aditivos entre 4 o más actividades sobre el mismo componente.

Controversia (Cij): En la siguiente Tabla se muestra la controversia definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil. Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.

**Tabla 35. Criterio complementario. Controversia (Cij)**

<b>Valor</b>	<b>Escala</b>	<b>Concepto</b>
0	No existe	Cuando NO existen normas que regulan el impacto, y/o la sociedad civil local y regional NO manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
1	Mínima	Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
2	Moderada	Cuando el impacto Si está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local NO manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
3	Alta	Cuando el impacto SI está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.

a) Índice básico. (MED<sub>ij</sub>) Este índice se obtiene midiendo los 3 parámetros básicos (magnitud, extensión y duración), mediante la siguiente ecuación:

$$MED_{ij} = 1/9 (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Dónde:

M<sub>ij</sub> = magnitud del impacto

E<sub>ij</sub> = extensión del impacto

D<sub>ij</sub> = duración de la acción

b) Índice complementario. (SAC<sub>ij</sub>) Para el cálculo de este índice se utilizan los siguientes parámetros (sinergia, acumulación y controversia):

$$SAC_{ij} = 1/9 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Dónde:

S<sub>ij</sub> = sinergia del impacto

A<sub>ij</sub> = acumulación del impacto

C<sub>ij</sub> = controversia de la acción

c) Intensidad del impacto. (I<sub>ij</sub>)

El índice del impacto se define combinando a los índices básicos y complementarios.

$$I_{ij} = MED_{ij} * (1 - SAC_{ij})$$

Dónde:

MED<sub>ij</sub> = Índice Básico

SAC<sub>ij</sub> = Índice Complementario

d) Significancia del impacto.

(G<sub>ij</sub>) Una vez obtenidos los indicadores MED, SAC e I (básico, complementario y de intensidad respectivamente) se procede a calcular la significancia del impacto, tomando en consideración que para obtener el índice de intensidad, Bojórquez-Tapia introduce otro criterio que es el de Mitigación (T<sub>ij</sub>) que indica la existencia y eficiencia de medidas de mitigación, utilizando la siguiente ecuación:

$$G_{ij} = I_{ij} * (1 - 1/9(T_{ij}))$$

Dónde:

I<sub>ij</sub> = Intensidad del impacto

Tij= Medidas de mitigación

A continuación se indican los valores y escalas determinados para el criterio de mitigación.

Mitigación (T):

Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación

<b>Valor</b>	<b>Escala</b>	<b>Concepto</b>
0	Nula	No hay medidas de mitigación.
1	Baja	Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 50%.
2	Media	Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 50% y un 89%.
3	Alta	Si la medida de mitigación aminora la afectación en un rango mayor al 90%.

Finalmente, a la magnitud del impacto se clasifica según el intervalo de valor obtenido conforme a las cuatro categorías que se muestran en la siguiente Tabla

**Tabla 36. Clasificación de la magnitud del impacto.**

<b>Categoría</b>	<b>Intervalo</b>
Bajo	0 – 0-259
Moderado	0.26 – 0.499
Alto	0.50 – 0.749
Muy alto	0.75 - 1.00

**Lista de actividades dentro del proyecto**

Inicialmente, se realizó un desglose de las actividades más relevantes que contempla el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra.

**Tabla 37. Actividades más relevantes que contempla el desarrollo del proyecto**

<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
PREPARACION DEL SITIO	NIVELACION DEL TERRENO
CONSTRUCCION	TRASLADO DE MATERIAL
	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO
	MANEJO DE RESIDUOS
	MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPO
	ACCESOS Y SEÑALAMIENTO
	MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS
	PRUEBAS Y ARRANQUE (CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS, VERIFICACIÓN DEL ÓPTIMO FUNCIONAMIENTOS DE TODOS LOS EQUIPOS)
OPERACION Y MANTENIMIENTO	OPERACIÓN DE LA ERM
	SISTEMA DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL
	TRASVASE DE GAS NATURAL A VEHÍCULOS
	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS
	MANTENIMIENTO MENOR Y MAYOR
ABANDONO DE SITIO	Desmantelamiento de las instalaciones
	Limpieza del terreno e instalaciones
	Aplicación del programa de restitución de área
	Abandono del área por parte de la empresa

Para el desarrollo de las actividades antes mencionadas, se tienen consideradas acciones esenciales como son: la contratación y presencia de personal, uso de vehículos, maquinaria pesada, equipo de construcción y materiales de construcción que se encuentren estrechamente relacionadas con la ejecución de la actividad dentro del proyecto.

Componentes y factores ambientales posibles a afectar.

Se realizó un desglose de los componentes ambientales del SA descritas en el Capítulo IV de este estudio (biótico, abiótico, paisaje y socio-económico), posibles a afectar.

Se obtuvo una agrupación de los distintos factores ambientales de acuerdo con el componente ambiental del cual provienen y estos últimos en concordancia al sistema al que pertenecen: abiótico, biótico, paisaje y socio-económico. En la siguiente tabla se enlistan los componentes ambientales posibles a afectar.

**Tabla 38.** Componentes ambientales posibles a afectar.

FISICOQUIMICOS	MORFOLOGIA	CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICA
	SUELO	CALIDAD
		CAPA EDÁFICA
		EROSIÓN
	AIRE	CALIDAD
		RUIDO
	AGUA	HIDROLOGIA SUPERFICIAL
		CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL
		CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA
		DEMANDA DE AGUA CRUDA Y POTABLE
BIOLOGICOS	VEGETACION	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS
		RIQUEZA DE ESPECIES
	FAUNA	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS
		RIQUEZA DE ESPECIES
ECONOMICOS	ACTIVIDAD ECONOMICA	ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL
		EMPLEO
SOCIO CULTURAL	POBLACION	SALUD PUBLICA
		CALIDAD DE VIDA
	V. CULTURALES	ELEMENTOS ESTETICOS/PAISAJISTICOS

### **Matriz de interacciones**

Una vez identificadas las actividades relevantes del Proyecto así como los componentes ambientales y socioeconómicos susceptibles de presentar alguna afectación, se procedió a elaborar una matriz de doble entrada (tipo Leopold), en la cual se determinaron las interacciones ambientales y, en consecuencia, el tipo de impactos ambientales potenciales tanto adversos (A) como benéficos (B) que se podrían generar por el

desarrollo del Proyecto, cuya relevancia o significancia se evaluará de manera cuantitativa posteriormente.

En esta matriz se ordenaron sobre las columnas los componentes y factores ambientales y sobre los renglones o filas se incluyeron las claves de identificación de las actividades por etapa del Proyecto.

De los resultados obtenidos con la matriz de la Tabla 63, se identificó un total de 249 interacciones entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales identificados que pudieran presentar algún impacto ambiental. Del total de interacciones, el 72.28%, (180 interacciones) corresponden a impactos potenciales adversos, con mayor presencia en las etapas de preparación del sitio y construcción; mientras que el 27.71% (69 interacciones) concierne a los impactos potenciales benéficos, durante toda la ejecución del Proyecto.

Las actividades que presentan mayor número de impactos adversos son:

- a) La nivelación, excavación y compactación de terreno;
- b) La ampliación, rehabilitación y construcción de caminos;
- d) Puesta en marcha y operación

Es importante comentar que la mayor parte de los impactos ocasionados por estas actividades son de carácter temporal, los cuales por el sistema al que pertenecen, tienen la característica de ser más factible su prevención, mitigación y control, o en su caso subsanarlo mediante las medidas propuestas dentro del Capítulo VI.

En lo que respecta a la afectación de los diferentes sistemas y componentes ambientales se logró identificar que el sistema socio-económico presenta el mayor número de interacciones, siendo estas de carácter benéfico; mientras que el sistema abiótico presenta un mayor número de interacciones adversas, las cuales se consideran de carácter temporal, ya que su ocurrencia es en las primeras etapas del Proyecto.

A continuación se muestran las matrices de identificación de impactos ambientales (Matriz de Leopold). La metodología considera para cada una de las celdillas un número fraccionario en donde la magnitud es el numerador y la importancia el denominador. La agregación de resultados se resume en los denominados promedios aritméticos, que resultan de dividir el numerador con el denominador para obtener un número decimal y adicionarlos algebraicamente a lo largo de la fila o columna analizada. El promedio aritmético final es el resultado de dividir el número obtenido para el total de celdillas de interacción en la respectiva fila o columna. Se indicó con una “A” si el impacto es Adverso-Negativo o con B” si el impacto es Benéfico- Positivo

#### Identificación de impactos ambientales

Para la identificación de impactos se utilizó la siguiente matriz de cribado en donde solo se denota la naturaleza (benéfica o adversa) de los impactos previstos. Posteriormente se realizará la evaluación de los impactos de acuerdo al método seleccionado.

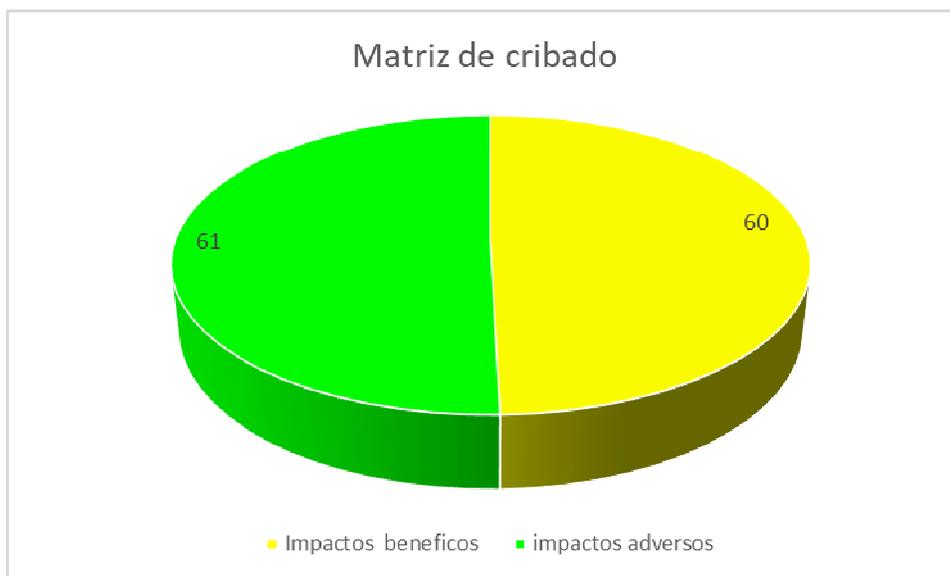
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

		PREPARACION DE		CONSTRUCCION					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DE SITIO						
		PREPARACION DEL TERRENO	TRASLADO DE MATERIAL	OPERACION DE MAQUINARIA Y MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS	ACCESOS Y SEÑALAMIENTOS	MANEJO DE SUSTANCIAS QUIMICAS	PRUEBAS DE ARRANQUE (CALIBRACION DE INSTRUMENTOS, VERIFICACION DEL	OPERACION DE LA ERM	SISTEMA DE COMPRESION DE TRAVASE DE GAS NATURAL A	MANEJO Y DISPOSICION DE	MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOS	Desmantelamiento de las instalaciones	Limpieza del terreno e instalaciones	Aplicación del programa de restauración de área	Abandono del área por parte de la empresa					
FISICOQUIMICOS	MORFOLOGIA	CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS	A	A	A	A	A							B	B	B	B	6	4	
	SUELO	CALIDAD		A	A	A	A												6	0
		CAPA EDAFICA				A	A	A											3	4
		ERTOSION	A	A	A	A	A	A											7	4
	AIRE	CALIDAD	A	A	A	A	A	A	B	B	B								7	3
		RUIDO		A	A	A		A	A	A	A					A			10	0
	AGUA	HIDROLOGIA SUPERFICIAL																	0	0
		CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL						A	A	A									3	0
		CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA																	0	0
		DEMANDA DE AGUA CRUDA Y POTABLE	A		A	A	A	A	A							A	B	B	7	2
BIOLOGICO	VEGETACION	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS													B	B	B	0	3	
		RIQUEZA DE ESPECIES													B	B	B	0	3	
	FAUNA	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS													B	B	B	0	3	
		RIQUEZA DE ESPECIES													B	B	B	0	3	
ACTIVIDAD ECONOMICA	EMPLEO ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL	ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL	B	B				B	B	B	B	B			A	A	A	3	8	
		EMPLEO	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A		4	12	
SOCIO CULTURAL	POBLACION	SALUD PUBLICA							B	B	B	B						0	4	
		CALIDAD DE VIDA							B	B	B	B						0	4	
	V. CULTURALES	ELEMENTOS ESTETICOS/PAISAJISTICOS	A		A	A	A								B	B	B	B	4	4
		A	5	5	7	8	6	6	5	2	1	1	2	3	1	4	2	2	60	
		B	2	2	1	1	1	2	1	5	5	5	4	2	4	8	9	9	60	61

### V.2 Análisis de los Impactos Ambientales.

Para la identificación de impactos se utilizó la siguiente matriz de cribado en donde solo se denota la naturaleza (benéfica o adversa) de los impactos previstos. Posteriormente se realizará la evaluación de los impactos de acuerdo al método seleccionado.

**Figura 26. Resultados de la Matriz de Cribado**



Para facilitar la interpretación de la Matriz de Leopold, a continuación, se presentan los resultados de los impactos ambientales; además de que éstos se tabulan de manera independiente, con el fin de ser lo más objetivo y explícito posible en cuanto a la determinación de los impactos ambientales Ver la siguiente Tabla.

**Tabla 39. Resultados obtenidos con la matriz de identificación de impactos ambientales**

ETAPA	IMPACTOS Adverso-Negativo (A)	IMPACTOS Benéfico- Positivo (B)
Preparación del sitio	5	2
Construcción	37	8
Operación y mantenimiento	9	21
Abandono del sitio	9	30
	60	61
<b>TOTAL</b>	<b>121</b>	

Aunque si bien, la sumatoria de la tabla anterior arroja un resultado de 60 impactos adversos, la mayoría de dichos impactos a generar se consideran como no significativos ya que éstos podrán ser mitigados con la ejecución de medidas de restauración al final de

la obra civil del proyecto. Así mismo, dichos impactos no ocasionarán un desequilibrio ecológico en el Sistema Ambiental presente en el área de influencia del proyecto, ya que solo se producirán de manera temporal, cabe descartar que los impactos negativos que afectaran el factor socioeconómico influirán en la etapa de abandono del sitio ya que se dejara de pagar impuestos y de emplear a la población de los alrededores.

A continuación se presenta las matrices mediante las cuales se evaluaron los impactos ambientales del proyecto o su actuación sobre el medio ambiente

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

Tabla 40. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio del proyecto

PREPARACION DEL SITIO													
Factores	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij	Gij	Categoria	
MORFOLOGIA	CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,22	0,20	Bajo
SUELO	CALIDAD	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,22	0,20	Bajo
	CAPA EDAFICA	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	0,00	2,00	0,44	0,22	0,35	0,27	Moderado
	EROSION	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,44	0,33	0,30	0,23	Bajo
AIRE	CALIDAD	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,44	0,33	0,30	0,23	Bajo
	RUIDO	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,44	0,33	0,30	0,23	Bajo
AGUA	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,44	0,19	0,16	Bajo
	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
	CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,11	0,30	0,26	Moderado
	DEMANDA DE AGUA CRUDA Y POTABLE	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,33	0,11	0,30	0,26	Moderado
VEGETACION	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
	RIQUEZA DE ESPECIES	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
FAUNA	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
	RIQUEZA DE ESPECIES	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
ACTIVIDAD ECONOMICA	ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
	EMPLEO	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
POBLACION	SALUD PUBLICA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,33	0,22	0,26	0,26	Moderado
	CALIDAD DE VIDA	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
V. CULTURALES	ELEMENTOS ESTETICOS/PAISAJISTICOS	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,33	0,00	0,33	0,26	Moderado

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**Tabla 41. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto**

CONSTRUCCION													
	Factores	Mij	Eij	Dij	Siij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij	Gij	Categoría
MORFOLOGIA	CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,22	0,20	Bajo
SUELO	CALIDAD	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,22	0,20	Bajo
	CAPA EDÁFICA	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	0,00	2,00	0,44	0,22	0,35	0,27	Moderado
	EROSION	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,44	0,33	0,30	0,23	Bajo
AIRE	CALIDAD	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,44	0,33	0,30	0,23	Bajo
	RUIDO	2,00	2,00	2,00	1,00	0,00	1,00	2,00	0,67	0,22	0,52	0,40	Moderado
AGUA	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,22	0,20	Bajo
	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
	CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,11	0,30	0,26	Moderado
	DEMANDA DE AGUA CRUDA Y POTABLE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,33	0,44	0,19	0,16	Bajo
VEGETACION	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
	RIQUEZA DE ESPECIES	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
FAUNA	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
	RIQUEZA DE ESPECIES	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,30	Moderado
ACTIVIDAD ECONOMICA	ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
	EMPLEO	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
POBLACION	SALUD PUBLICA	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
	CALIDAD DE VIDA	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
V CULTURALES	ELEMENTOS ESTETICOS/PAISAJISTICOS	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	3,00	2,00	0,33	0,33	0,22	0,17	Bajo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**Tabla 42. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto**

		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
	Factores	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij	Gij	Categoría
MORFOLOGIA	CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	0,33	0,56	0,15	0,12	Bajo
SUELO	CALIDAD	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	0,67	0,56	0,30	0,23	Bajo
	CAPA EDÁFICA	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	0,44	0,56	0,20	0,15	Bajo
AIRE	EROSION	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	0,44	0,44	0,25	0,19	Bajo
	CALIDAD	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,11	0,30	0,26	Moderado
AGUA	RUIDO	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,33	0,11	0,30	0,23	Bajo
	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	0,00	2,00	0,44	0,33	0,30	0,23	Bajo
	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	0,00	2,00	0,44	0,33	0,30	0,23	Bajo
	CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	0,00	2,00	0,44	0,33	0,30	0,23	Bajo
VEGETACION	DEMANDA DE AGUA CRUDA Y POTABLE	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	0,00	2,00	0,56	0,33	0,37	0,29	Moderado
	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	2,00	2,00	0,33	0,33	0,22	0,17	Bajo
FAUNA	RIQUEZA DE ESPECIES	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,33	0,11	0,30	0,23	Bajo
	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,33	0,11	0,30	0,23	Bajo
ACTIVIDAD ECONOMICA	RIQUEZA DE ESPECIES	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,33	0,11	0,30	0,23	Bajo
	ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	1,00	0,00	0,78	0,33	0,52	0,52	Alto
POBLACION	EMPLEO	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
	SALUD PUBLICA	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
V. CULTURALES	CALIDAD DE VIDA	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,78	0,22	0,60	0,60	Alto
	ELEMENTOS ESTETICOS	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	3,00	2,00	0,33	0,33	0,22	0,17	Bajo
PAISAJISTICOS	FUGAS ACCIDENTALES DE GAS	2,00	2,00	2,00	1,00	0,00	2,00	2,00	0,67	0,33	0,44	0,35	Moderado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

Tabla 43. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de abandono y cierre del proyecto

ABANDONO Y CIERRE													
	Factores	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij	Gij	Categoría
MORFOLOGIA	CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000	2,000	2,000	0,333	0,556	0,148	0,115	Bajo
SUELO	CALIDAD	2,000	2,000	2,000	2,000	1,000	2,000	2,000	0,667	0,556	0,296	0,230	Bajo
	CAPA EDAFICA	3,000	2,000	3,000	2,000	1,000	2,000	2,000	0,889	0,556	0,395	0,307	Moderado
	EROSION	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	0,444	0,444	0,247	0,192	Bajo
AIRE	CALIDAD	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	3,00	2,00	0,333	0,333	0,222	0,173	Bajo
	RUIDO	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	3,00	2,00	0,333	0,333	0,222	0,173	Bajo
AGUA	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	1,000	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000	2,000	0,444	0,556	0,198	0,154	Bajo
	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	1,000	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000	2,000	0,444	0,556	0,198	0,154	Bajo
	CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA	1,000	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000	2,000	0,444	0,556	0,198	0,154	Bajo
	DEMANDA DE AGUA CRUDA Y POTABLE	2,000	1,000	2,000	1,000	2,000	2,000	2,000	0,556	0,556	0,247	0,192	Bajo
VEGETACION	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS	2,000	2,000	2,000	1,000	2,000	1,000	1,000	0,667	0,444	0,370	0,329	Moderado
	RIQUEZA DE ESPECIES	2,000	2,000	2,000	1,000	2,000	1,000	1,000	0,667	0,444	0,370	0,329	Moderado
FAUNA	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS	2,000	2,000	2,000	1,000	3,000	1,000	1,000	0,667	0,556	0,296	0,263	Moderado
	RIQUEZA DE ESPECIES	2,000	2,000	2,000	1,000	3,000	1,000	1,000	0,667	0,556	0,296	0,263	Moderado
ACTIVIDAD ECONOMICA	ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL	1,00	1,00	2,00	0,00	2,00	1,00	1,00	0,444	0,333	0,296	0,263	Moderado
	EMPLEO	1,00	1,00	2,00	0,00	2,00	1,00	1,00	0,444	0,333	0,296	0,263	Moderado
POBLACION	SALUD PUBLICA	1,00	3,00	2,00	0,00	2,00	1,00	1,00	0,667	0,333	0,444	0,395	Moderado
	CALIDAD DE VIDA	1,00	3,00	2,00	0,00	2,00	1,00	1,00	0,667	0,333	0,444	0,395	Moderado
V. CULTURALES	ELEMENTOS ESTETICOS/PAISAJISTICOS	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,333	0,111	0,296	0,263	Moderado

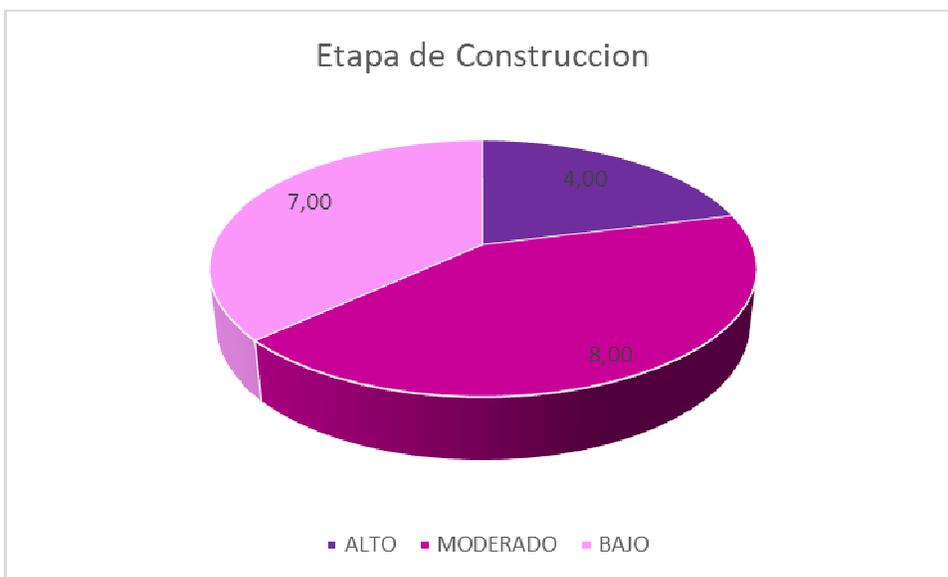
V.3 Análisis de los Impactos Ambientales.

A continuación se presentan los gráficos con los resultados de la valoración de los impactos en los componentes ambientales en los que incide en el proyecto.

**Figura 27. Valoración de los impactos en los componentes ambientales en la Etapa de preparación del Sitio**



**Figura 28. Valoración de los impactos en los componentes ambientales en la Etapa de Construccion**



**Figura 29. Valoración de los impactos en los componentes ambientales en la Etapa de operación y mantenimiento.**



**Figura 30. Valoración de los impactos en los componentes ambientales en la Etapa de abandono de sitio**



Como se puede observar en las gráficas anteriores de los 19 factores ambientales analizados en la etapa de preparación del sitio 6 factores fueron caracterizados como bajos 10 como moderados y 3 como altos, para la etapa de construcción 7 factores se caracterizaron como bajos, 8 como moderados y 4 como altos, para la etapa de operación se caracterizaron 12 factores como bajos, 3 como moderado y 4 altos y por último en la etapa de abandono de los sitios se caracterizaron 9 factores como bajos y 10 como moderados, ninguno fue calificado como alto.

## **V.4 Análisis de los Impactos Ambientales.**

### **V.4.1 Impactos ambientales generados**

Los principales impactos ambientales generados por la realización del proyecto están enfocados principalmente a la afectación de las propiedades del suelo. Cabe destacar que una vez evaluados los impactos, en la etapa de preparación y construcción del sitio los impactos negativos y positivos debido a su significancia que varía entre irrelevante y moderado se anulan entre sí, por lo que el valor resultante de la evaluación para esta etapa es cero, lo que no significa que en esta etapa no se presenten impactos y que por ello no se propongan medidas de mitigación.

Todas las formas de energía tienen un impacto sobre el medio ambiente a través de su ciclo de vida: exploración, producción, transporte, almacenamiento, distribución y uso final. Los efectos sobre el medio ambiente varían de una forma de energía a otra y son diferentes para cada etapa del ciclo de vida de cada energía.

Los efectos sobre el medio ambiente pueden tener lugar a escala local (ruido, nieblas contaminantes en ciudades y cambios en el paisaje); a escala regional y transnacional (lluvia ácida); y a escala global (calentamiento global potencial y disminución de la capa de ozono). Estos diferentes niveles de impacto ambiental están, sin embargo, también interrelacionados.

Los impactos sobre el medio ambiente pueden darse sobre el medio acuático (mares, ríos, lagos y aguas subterráneas), el medio terrestre (suelos y paisajes) y el medio ambiente atmosférico (calidad del aire) o más generalmente sobre los tres.

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

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

Cabe señalar que la interacción con el medio que produciría mayor impacto negativo, sería en la etapa de construcción de las losas de concreto ya que causara, molestias por el ruido generado por la maquinaria y equipo, movimientos de tierra, retiro de matorrales en áreas específicas, etc.

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

En la etapa de operación (la más importante en cuanto a su duración en el tiempo ya que la vida útil del proyecto es de varias décadas), los impactos negativos son significativamente menores que en la de construcción, ya que se limitan principalmente a la posibilidad de accidentes que provoquen un escape de gas a la atmósfera y para evitar este tipo de eventos la empresa cuenta con medidas de seguridad específicas.

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

Cabe destacar que el mayor impacto que generará el proyecto será positivo ya que al continuar usando este gas se seguirá contribuyendo a eliminar la emisión de óxidos sulfurosos (que provocan la lluvia ácida) y el material particulado (hollín), disminuyendo la producción de gases de efecto invernadero (óxidos nitrosos y monóxido de carbono) y las emisiones de hidrocarburos en la zona.

Además del beneficio ambiental reseñado, la disminución de costos energéticos que se prevé, mejorará la competitividad de la industria.

#### Evaluación e identificación de los impactos por etapas

##### a) Etapa de Planeación y selección del sitio.

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

##### b) Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

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

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

en el sitio donde se instalaran las islas de concreto, no obstante estas modificaciones serán muy localizadas y no conllevarán impactos de extensión relevante.

Los principales impactos potenciales se producirán dentro de las interacciones siguientes:

#### Medio Físico

##### Agua.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Nivelación, excavación, compactación, para la instalación de equipos, manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros y otros).

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

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

Como se señala en la descripción del proyecto el consumo de agua esperado durante ésta etapa es mínimo, siendo fundamentalmente el requerido para riego de superficies para evitar la generación de polvos durante los trabajos de limpieza y preparación del terreno y para realizar las pruebas hidrostáticas de la tubería, por lo cual se puede considerar que el impacto en cuanto a consumo de agua será irrelevante y su demanda en este sentido será temporal.

No existen cuerpos de agua cercanos que pudieran verse afectados por las obras del proyecto.

##### Suelo.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Nivelación para la construcción de las islas de concreto, uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte de los equipos de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular, manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros y otros), posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

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

Durante esta etapa existirán impactos negativos al suelo ya que las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo, por lo cual será necesario retirar la capa superficial de suelo para la cimentación y construcción de las islas de concreto.

Es importante destacar en este momento que como se presenta en la descripción de los rasgos biológicos el sitio no tiene un valor biológico excepcional, debido a que se trata de un terreno donde la empresa resguarda su flota vehicular, además de que ha sufrido alteraciones no recientes que le han dado un carácter de franca modificación, por lo que las aseveraciones que se presentan en este apartado deben considerarse en este contexto.

Durante esta etapa existirán impactos negativos al suelo ya que los obras civiles a realizar, tales como la excavación, nivelación y compactación del terreno, además de modificar la topografía y las características físicas del suelo en la zona del proyecto, éste se perderá y alterará por la cimentación y construcción de las islas de concreto. En este caso serán efectuadas sobre un terreno deteriorado, por lo anterior, y debido a su escaso volumen, se consideró no significativo.

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

Se consideró también la afectación a bancos de materiales, aunque son bancos concesionados y las obras de construcción a realizar no requerirán de grandes volúmenes de materiales de preparación del sitio.

Los impactos anteriores se calificaron como adversos no significativos.

Se consideró también la afectación a bancos de materiales, aunque son bancos concesionados y las obras de construcción a realizar no requerirán de grandes volúmenes de materiales de preparación del sitio

Aire.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, trabajos de repavimentación o reparación de concreto, consumo de energía eléctrica (plantas portátiles), consumo de combustibles, posibles accidentes.

.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Manejo adecuado y disposición final de aguas residuales.

En el presente caso, la magnitud de las obras necesarias para la construcción de las instalaciones, aunado al tiempo considerado que durarán dichas obras (aproximadamente 3 meses) permiten suponer que la emisión tanto de gases como de partículas será mínima, quedando en la mayoría de los casos limitada a emisiones en las inmediaciones del predio del proyecto.

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

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

La excavación para la cimentación y compactación para la instalación de las islas de concreto se realiza mediante maquinaria pesada, empleando retroexcavadoras, los cuales producen levantamiento de polvos que pueden dispersarse. No obstante que la generación de polvos se presenta en forma continua, no es de grandes dimensiones, además de ser sólo momentánea.

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

Por otro lado, se considera la visibilidad como un elemento de la calidad del aire, evaluándose como la distancia a la cual es posible observar los objetos con claridad.

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

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

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

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

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

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

La obra de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular, se puede considerar como una fuente fija de ruido, delimitada al predio del mismo en el cual opera la maquinaria y equipo, durante las etapas de preparación y construcción.

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

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

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

Tomando en cuenta que el número de vehículos y maquinaria empleados es reducido, trabajando en forma intermitente, las emisiones de contaminantes al ambiente que se

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

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

### Medio Biológico

#### Flora y fauna.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros y otros), posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

En la mayor parte del área específica del proyecto no existen especies de flora y fauna silvestres que puedan verse afectadas, debido a que se trata de una ya afectada. La poca flora existente presenta un alto grado de perturbación ocasionado por las diversas actividades antropogénicas que han tenido y tienen lugar en la región.

En términos generales este componente presenta un impacto adverso no significativo, puntual y mitigable.

#### Paisaje.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Excavación, cimentación y bases y la construcción de losas de concreto armado, uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del equipo de la “Estación de Gas Natural Vehicular” ducto, manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros y otros), posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

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

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

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

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

Las actividades antropogénicas derivadas del continuo crecimiento del área urbana del municipio y del desarrollo industrial, comercial y de servicios de la región han provocados cambios negativos muy importantes en la fisonomía del paisaje original de la región.

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

#### Medio socioeconómico

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

Salud.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, trabajos de soldadura, posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios.

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

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

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

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

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

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

La potencialidad de un accidente durante este tipo de obras siempre está presente, por lo tanto no debe relajarse la observancia sobre el uso de equipo de seguridad.

Son considerados como adversos no significativos los impactos generados a esta actividad, siempre y cuando se opere con estricto apego a las normas de seguridad aplicables a este tipo de acciones y a que se cuente con el equipo y personal capacitado para actuar en caso de contingencia.

Empleo.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Ninguno.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Cimentación y bases y la construcción de losas de concreto armado, uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del equipo, manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros y otros), manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, transporte de personal, limpieza y restitución del terreno.

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

El impacto socioeconómico por la instalación del proyecto es positivo pero poco significativo y temporal, debido a que proveerá de empleo directo a 23 personas de la localidad.

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

Impuestos.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Ninguno.

En este sentido, se considera en forma global como un impacto benéfico para el erario federal, estatal y municipal, por la captación de recursos fiscales.

Economía o beneficios locales.-

Tráfico.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Trabajos de movimiento de materiales y equipos.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Ninguno

Por tratarse de una obra pequeña, y al no requerir la adquisición, manejo y transporte de grandes volúmenes de materiales de construcción, entre otros, no constituye un impacto significativo para el tráfico de la región, además de que se procurará realizar los viajes en horas que no sean pico.

c) Etapa de operación y mantenimiento

Medio Físico:

Agua.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Ninguno.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados.

Durante la operación el agua requerida para el uso de un baño dotado con lavabo y sanitario para el uso de 5 personas tendrá un consumo promedio de 5280 lt/mes.

Suelo.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Ninguna

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados, la mayoría de los residuos generados serán enviados a recicladores locales, y el resto serán enviados al servicio de recolección municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos y con tapa para la recolección de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y la presencia de fauna indeseable, para ser enviados regularmente al tiradero de basura

Aire.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Consumo de gas natural, control de emisiones a la atmósfera, manejo y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

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

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

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

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

Tomando en cuenta las características de operación y mantenimiento de la Estación de Gas Natural Vehicular y que el sistema opera en forma automática, se estima que no se

tendrán emisiones de gas natural, salvo en el caso de una sobrepresión, en cuyo caso se abrirá una válvula de seguridad para liberar una cantidad despreciable de gas natural, cerrándose en forma automática al retornar a la presión de operación.

En la etapa de operación la fuga de gas y explosión provocaría un impacto adverso significativo sobre la visibilidad al producirse humos, gases y polvos en el sitio del accidente. En éste caso existen medidas de seguridad que se implementarán para disminuir la probabilidad del posible accidente.

En la etapa de operación, los equipos a utilizarse en ésta etapa (compresores) deberán cumplir con la norma NOM-081-SEMARNAT-1994, durante los períodos diurnos y nocturno

Los niveles de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas establecidos por el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, son: de 68 db(A) de 6 a 22 hrs., y de 65 db(A) de 22 a 6 hrs. (Art. 11).

Durante la etapa de operación solamente un posible accidente, como una explosión, podría tener efectos sobre los niveles de ruido, siendo significativo pero muy poco probable en función de las medidas de seguridad que se implementan.

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

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

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Posibles accidentes

Fugas accidentales de gas.

Este posible evento durante la operación de la Estación de Gas Natural Vehicular, al igual que el siguiente (explosiones accidentales), podría ser uno de los más impactantes a la mayoría de los factores ambientales que se encuentran en la zona de operación; esto es, por encontrarse en una zona netamente industrial. Se tendrían posibles afectaciones a: (1) la calidad del aire con las emisiones de este gas; (2) en el estilo y calidad de vida de las personas que detecten o se enteren de la presencia del gas; Con respecto a estas posibles afectaciones, los efectos positivos que se pudieran generar son mínimos.

Explosiones accidentales.

Este posible evento es el que podría ocasionar un impacto elevado en todos los factores ambientales presentes en la zona aledaña a la Estación de Gas Natural Vehicular (1) en caso de presentarse este evento se podrían necesitar grandes cantidades de agua con su consiguiente alteración en su calidad, (2) la calidad del aire se vería afectada por la

presencia de nubes tóxicas, y niveles de ruido puntuales e inmediatos en la zona aledaña; (3) la calidad del suelo y sus características físicas y químicas en la zona en que se presente, se podrían ver alterada; (4) la flora nativa cercana al sitio de la explosión pudiera verse afectada, (5) los factores socioeconómicos son los que más se podrían ver impactados favorable y desfavorablemente, ya que, se tendrían afectaciones, se tendría la afectación de la salud del personal que se encuentre cercano la zona en la que presente tal evento, y en calidad de vida de los empleados de la instalación al percibir la sensación de peligro, los aspectos benéficos por otra parte es que se requerirá el apoyo para la reparación de afectaciones por tanto creando empleos temporales

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Cimentación y bases y la construcción de losas de concreto armado, uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, adquisición y manejo de materiales de construcción, manejo y transporte del equipo de la Estación de Gas Natural Vehicular, consumo de energía eléctrica, consumo de combustibles (gasolina y diesel), manejo y disposición final de residuos sólidos (escombros y otros), manejo adecuado y disposición final de desechos sanitarios, transporte de personal, limpieza y restitución del terreno

Los impactos que inciden sobre este factor fueron calificados como benéficos significativos por la adquisición de materiales para la construcción, la renta de maquinaria y equipo, pavimentación, la demanda de proveedores y servicios de diferentes especialidades, etc.

Los ingresos de estas actividades repercutirán favorablemente a nivel municipal, por lo que se calificaron como repercusión local.

Dado que la construcción de la Estación de Gas Natural Vehicular, forma parte de los requerimientos de la industria, su operación es considerada como una acción benéfica significativa hacia la misma

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Control de emisiones a la atmósfera, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados.

Paisaje.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

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

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

Las actividades antropogénicas derivadas del continuo crecimiento del área suburbana del municipio han provocados cambios negativos muy importantes en la fisonomía del paisaje original de la región.

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

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

La afectación potencial al paisaje será de carácter temporal y reversible.

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

#### Medio socioeconómico

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

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

Dado que la construcción de la Estación de Gas Natural Vehicular forma parte de los requerimientos de la industria, su operación es considerada como una acción benéfica significativa hacia la misma.

Salud.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Control de emisiones a la atmósfera, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

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

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

Empleo.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Ninguno.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Operación de la Estación de la Estación de Gas Natural Vehicular uso de gas natural, control de emisiones a la atmósfera, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, actividades de mantenimiento del gasoducto, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

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

El empleo se verá impactado de manera benéfica no significativa, debido a que son pocos los trabajadores que se requieren.

Además, este proyecto proveerá de empleos indirectos a personal de otras ramas relacionadas con esta actividad y de servicios.

Impuestos.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Ninguno.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Uso de gas natural (planta del usuario).

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

Economía o beneficios locales.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

Operación de la Estación de Gas Natural Vehicular, uso de gas natural, control de emisiones a la atmósfera, manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos, manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados, actividades de mantenimiento del gasoducto, realización de auditorías ambientales y de seguridad.

Como se mencionó, los accidentes durante la operación de Estación de Gas Natural Vehicular, pueden ser tanto una fuga como una explosión. En el caso de explosión, ésta puede dañar vías de comunicación cercanas a la Estación. Se considera significativo puesto que podría producir afectaciones de importancia a las instalaciones de la propia empresa y al personal que labora en ella, así como a otras empresas de la zona, en tanto se controla la contingencia y se reparan los daños provocados.

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

Tráfico.-

Factores del proyecto con los que interactúa en forma adversa:

Posibles accidentes.

Factores del proyecto con los que interactúa en forma benéfica:

d) Etapa de abandono del sitio

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

No obstante, se tendrían efectos adversos por el cierre de operaciones y abandono del área, que provocaría la pérdida de empleo de una determinada fracción de

habitantes de la región, la tesorería dejaría de percibir impuestos por diversos conceptos, y se afectaría la economía tanto de la zona como de la empresa contratante, al dejar de recibir un combustible más limpio y más económico que el que actualmente están utilizando en la mayoría de las plantas de la zona (Combustóleo, diesel y gas L.P.).

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

## **VI Determinación de las acciones y/o medidas para su prevención y mitigación.**

### **VI.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa del proyecto (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono de sitio).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte del un proyecto.

Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.

Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado

Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.

Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

- a. Medidas de manejo. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos y Aéreas Naturales Protegidas existentes en el área.
- b. Medidas de prevención. Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
- c. Medidas de minimización o mitigación. Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que estas

siempre tienen a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control solo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversa alternativas. Otras medidas de mitigación tiene relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.

- d. Medidas de restauración. Son aquellas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.
- e. Medidas de compensación. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría inherentes.

Las medidas protectoras, correctoras o compensatorias serán consideradas respecto a su mecanismo y éxito para ser aplicadas a la etapa específica. A continuación, se mencionan las medidas que se tomaron para las diversas obras que comprende el presente proyecto.

#### **ETAPA: Selección de sitio**

Considerando los instrumentos de planeación, se prevé que la actividad a establecerse será acorde con los planes de crecimiento de la zona. La acción sobre el factor podrá ser mitigable al cese de la operación de la instalación.

Dichas recomendaciones son mencionadas en el presente documento dentro de las tablas correspondientes.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**ETAPA: Preparación de sitio, construcción y operación**

**FACTOR: AIRE**

**SUBFACTOR: POLVOS**

**Impacto al que va dirigida la acción**

Las actividades de transporte de material, manejo de tierras, rellenos y materiales generarán polvos y partículas suspendidas en el aire.

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapas de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Ai1	Cuando se requiera almacenar temporalmente la arena, el almacenamiento deberá estar ubicado en un sitio estratégico de tal forma que sea de fácil acceso y al mismo tiempo no interfieran con el tráfico.	Construcción
Ai2	Los camiones de volteo empleados para el transporte de material de despalme, excavación o material de banco deberán cubrirse con lona o geotextil para evitar la propagación y caída de material. De igual forma, se limpiará la caja de la unidad después de cada viaje para evitar la dispersión del material remanente en la unidad.	Preparación de sitio, construcción
Ai3	Las excavaciones se deben realizar únicamente en horario diurno. En caso de requerirse laborar en horario nocturno se deberá solicitar autorización de parte de la autoridad competente.	Preparación de sitio, construcción
Ai4	Un control sobre la velocidad de los vehículos y cuidado en la descargas disminuirá las emisiones y reducirá el radio de expansión de las partículas de polvo, lo que tendrá a su vez una incidencia directa sobre la salud de los trabajadores al reducirse la cantidad que caerá sobre ellos.	Preparación de sitio, construcción
Ai5	Se debe realizar riego de las vías, con el fin de evitar el levantamiento de partículas de polvo durante el tráfico de vehículos y maquinaria. Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria en accesos desprovistos de carpeta, así como durante el movimiento de tierras, se procederá al humedecimiento periódico de vías y de los materiales para evitar la formación de tolveneras y la dispersión de polvo en los predios aledaños. Se sugiere la aplicación de una cantidad aproximada de 2 l/m <sup>2</sup> de agua, dos veces al día como mínimo.	Preparación de sitio, construcción

**SUBFACTOR: HUMOS NIVEL DE CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>.**

**Impacto al que va dirigida la acción**

La operación de equipos móviles, grúas, camiones, retroexcavadoras y otros similares, se verá reflejada en la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Operación de la maquinaria

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapas de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Ai6	La operación de maquinaria pesada, durante la etapa de preparación del sitio, emitirá contaminantes a la atmósfera, constituidos por NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , partículas, CO y CO <sub>2</sub> , producto de los motores de combustión interna. Las medidas a adoptarse serán para mitigar y dar cumplimiento a la normatividad aplicable por los efectos producidos por la acción durante la etapa de preparación del sitio y construcción.	Preparación de sitio, construcción
Ai7	Se implementará el mantenimiento preventivo previa actuación en la obra, para	Preparación de sitio,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

	optimizar su operabilidad (afinación, carburación, cambio de aceite, etc.), además de efectuar la verificación que establezcan las autoridades cuando sea aplicable.	<b>construcción</b>
Ai8	Las unidades utilizadas durante las diferentes etapas de la realización del proyecto, cumplirán con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993.	<b>Preparación de sitio, construcción y operación</b>
Ai9	Dichas Normas Oficiales excluyen la maquinaria dedicada a la construcción; sin embargo, su observancia permitiría tener un mayor control en cuanto a las emisiones atmosféricas derivadas de su actividad.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>
Ai10	En la emisión de orgánicos volátiles por empleo de elementos con base solvente al aplicar la protección anticorrosiva, se emplearán productos con bajo contenido de orgánicos volátiles, para así disminuir la emisión de estos contaminantes.	<b>Construcción</b>
Ai11	<b>Operación de equipo (soldadura)</b> Para la instalación de tuberías se requerirá del empleo de equipo para soldar; la actividad de soldadura generará emisiones de humos cuya composición y cantidad dependerá del material utilizado, implicando un impacto al aire. Se tiene como opción el empleo de aleaciones, cuyas reacciones químicas produzcan o generen mínimas afectaciones al medio ambiente, acordes a la naturaleza del proceso, el sistema de soldadura y el tipo de electrodo requerido. Se recomienda la observancia de los señalamientos de la Norma Oficial Mexicana siguiente: <b>NOM-027-STPS-2000</b> Soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene. En cuanto a establecer las condiciones de seguridad e higiene en las actividades de soldadura y corte, para prevenir daños a los trabajadores y al centro de trabajo. Controlar el número de soldadores y el volumen o concentración de trabajadores en el área.	<b>Construcción</b>
Ai12	Hacer pausas durante el proceso, para evitar la generación exagerada de gases	<b>Construcción</b>

**SUBFACTOR: RUIDO**

Impacto al que va dirigida la acción

Generación de ruido

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapas de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Ru1	El ruido generado durante la preparación del sitio y construcción se limitará al derivado de la operación de la maquinaria y a las actividades de movilización de estructuras, materiales diversos de la obra mecánica preponderante; se cumplirá con los límites permisibles de emisión establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>
Ru2	Como parte implícita de la actividad se generará ruido derivado de la operación del equipo de trasiego y de las actividades propias del suministro del combustible, siendo necesario el cumplimiento de la Norma oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-080-SEMARNAT-1994.-	<b>Operación</b>
Ru3	Para minimizar la emisión de ruido y evitar que se superen los límites permisibles, se deberán colocar silenciadores en los tubos de escape de vehículos y maquinaria; en caso de mayores niveles de ruido, los trabajadores deberán usar protectores de oído, para evitar daños irreversibles.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>
Ru4	Asimismo, se recomienda el uso de protectores de oído a todas aquellas personas que se encuentren visitando las áreas de operación y que estén expuestas a altos	<b>Preparación de sitio, construcción</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

	niveles de ruido aun temporalmente.	
R5	Se espera que en las labores de construcción y por la operación de vehículos para el transporte de materiales, no rebasen, en labores de construcción y operación de vehículos los 68 dB (máximo). En las zonas que se encuentren a menos de 1 Km de los poblados se deberán restringir las actividades al horario de 6 a 22 hrs. Este punto da cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>

**LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO PROVOCADA POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS**

**FACTOR: SUELO**

SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO

Impacto al que va dirigida la acción

El uso de maquinaria y equipo puede generar derrames de combustibles, grasas y lubricantes al suelo

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapa de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
S1	Cumplir con las disposiciones normativas para el establecimiento de almacenes temporales de RPs, de acuerdo con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.	<b>Construcción y operación</b>
S2	Establecer áreas específicas para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos.	<b>Construcción y operación</b>
S3	Capacitar al personal para atención, prácticas seguras y de protección ambiental y respuesta inmediata a contingencias	<b>Construcción y operación</b>
S4	Cumplir con los procedimientos de registro como generadores de RPs ante la instancia que les corresponda.	<b>Construcción y operación</b>
S5	Contratar los servicios de una empresa autorizada para el transporte y disposición de residuos peligrosos.	<b>Construcción y operación</b>
S6	Se deberá llevar una bitácora del manejo de los residuos peligrosos en la que se anote entre otros, la fecha, el volumen, tipo de residuos, empresa que transporta y destino final.	<b>Construcción y operación</b>
S7	Las empresas contratistas que desarrollen los trabajos deberán comprometerse a retirar todos los residuos incluyendo aquellos en los que se hayan generado derrames de RPs.	<b>Construcción y operación</b>
S8	La operación del equipo y maquinaria se considera como una fuente generadora de residuos peligrosos, como aceites gastados, derrames y fugas en las unidades y durante el suministro de combustibles. En el caso de manejo de combustibles se deben prever las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán utilizar tambos de 200 litros nuevos o de cualquier otra capacidad siempre y cuando sea seguro su manejo y sus condiciones sean adecuadas, sin fugas o fracturas.</li> <li>• El almacén de sustancias o materiales peligrosos debe cumplir al menos con lo establecido en los reglamentos correspondientes.</li> <li>• Los almacenes deberán desmantelarse en su totalidad al final de la obra.</li> <li>• Contar con las medidas mínimas de seguridad para el manejo y trasiego de sustancias peligrosas.</li> <li>• Los residuos deberán ser ubicados en un sitio específico dentro del área del proyecto; ser clasificados y reunidos de acuerdo con el material con el que estuvieron en contacto y en depósitos exclusivos para este fin de forma temporal.</li> <li>• El personal que maneje estas sustancias deberá ser capacitado y entrenado para la atención a contingencias.</li> <li>• La misma consideración será aplicable para los materiales generados en el</li> </ul>	<b>Construcción y operación</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapa de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
	montaje, instalación y pruebas de equipo, como envases de pinturas, grasas, solventes; estopas y materiales contaminados con ellos.	
S9	Los equipos y maquinaria a emplear en la construcción del proyecto deben ser manejados adecuadamente, por lo que el constructor, en la primera semana de iniciadas las obras capacitará al personal sobre el manejo seguro de ellos	<b>Construcción</b>
S10	No se permitirá realizar lavados, cambios de aceite, ni mantenimientos de vehículos y maquinarias en la zona de la obra ni en las vías públicas. Estas actividades se deben realizar en un taller especializado. La zona destinada a mantenimiento rutinario y correctivo de la maquinaria debe localizarse sobre el terreno impermeabilizado con geomembrana o concreto y las aguas lluvias resultantes debe ser recolectadas por medio de cunetas con cárcamos y tratadas con un trampa de grasas previamente a su vertimiento.	<b>Construcción y operación</b>
S11	Cuando se finalice la obra, se debe evaluar si el suelo presenta contaminación con combustible o aceites derramados. Si se tiene un derrame de aceite o combustible, se deberá recoger la porción de tierra contaminada y colocarla en tambores exclusivos (no mezclar con otros residuos) y manejarse como residuo peligroso.	<b>Operación</b>
S12	Los vehículos mezcladores de concreto y otros que tengan alto contenido de humedad deben tener dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte.	<b>Construcción</b>
S13	Los vehículos y la maquinaria utilizada en la obra, deberá contar con dispositivos de sonido de alerta automáticos con la reversa, además deberán portar en las puertas laterales un logo visible, indicando No. Contrato, Contratista y obra que se desarrolla.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>
S14	Se evitará sobrecargas debidas al peso de los materiales transportados, respetando la carga máxima legal permitida.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>
S15	En el caso de que los residuos generados en la obra se transporten hasta un sitio de disposición fuera de las instalaciones del predio, se debe cubrir la carga transportada en camiones de volteo para evitar la dispersión de la misma o emisiones fugitivas.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>
S16	No se debe permitir el tránsito, estacionamiento ni lavado de equipo móvil en lechos de quebradas, cuerpos de agua u otros sitios distintos a los autorizados.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>
S17	No se deben realizar vertimientos de aceites usados ni combustibles directamente en el suelo, ni a través del sistema de manejo y/o tratamiento de aguas residuales. Estos deben almacenarse y suministrarse a una empresa o persona natural autorizada para su tratamiento y disposición final.	<b>Preparación de sitio, construcción y operación</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

**LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO PROVOCADA POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS**

FACTOR: SUELO

SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO;

Impacto al que va dirigida la acción La presencia de trabajadores en el sitio generará residuos sólidos urbanos y residuos fisiológicos.

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapas de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
S18	Mantener en los sitios de trabajo contenedores con tapa donde deberá depositarse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de limpieza del poblado más cercano. (no se deben almacenar estos residuos por más de 3 días en el sitio). Será responsabilidad del contratista la entrega de basura de manera diaria o terciada, la disposición de los mismos será en el tiradero municipal. Este aspecto se acordará previamente con las autoridades municipales, pues a ellas corresponde la regulación de este tipo de residuos.	Preparación de sitio, construcción y operación
S19	No se permite el entierro de los residuos sólidos domésticos.	Preparación de sitio, construcción y operación
S20	No deberán de arrojarse residuos domésticos ni residuos de construcción (cortes de varilla, alambre y los derivados especialmente de la obra mecánica y eléctrica, como empaques de cartón, plásticos, pedacería de PVC, tramos de cable, etc.) al costado del camino, en hondonadas, en charcas ni en algún terreno fuera de los sugeridos.	Preparación de sitio, construcción y operación
S21	Los residuos de manejo especial deben disponerse en el relleno sanitario o en el lugar que indique la autoridad.	Preparación de sitio, construcción y operación
S22	Las empresas contratistas que desarrollen los trabajos deberán comprometerse a retirar todos los residuos de construcción y restaurar dichos sitios.	Preparación de sitio, construcción y operación
S23	Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir descargar estas aguas dentro de las lagunas, cárcamos, canales, u otros cuerpos de agua cercanos. Contratar a empresas especializadas en el manejo de equipos portátiles para estas necesidades.	Preparación de sitio, construcción y operación
S24	Los residuos sólidos urbanos producto de actividades cotidianas y que no están contemplados como de manejo especial por la normatividad vigente, serán dispuestos temporalmente en recipientes con tapa resistentes a la intemperie, debidamente rotulados y entregados para su disposición final en el (los) sitio(s) que la autoridad municipal disponga. Los residuos que se pueden reciclar (cartón, PET, aluminio, etc.) deberán ser separados y almacenados para contar con un volumen apropiado para poderlos llevar a un centro de acopio. Los residuos que no se puedan reciclar deberán ser depositados en los camiones de limpieza autorizados por el ayuntamiento.	Preparación de sitio, construcción y operación

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

**SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO;**

Generación de contaminantes por obra civil del proyecto

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapas de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
S25	Los responsables de los frentes de obra donde se utilice concreto hidráulico, deben ser capacitados, de forma que actúen con respeto hacia el medio ambiente y que conozcan y cumplan con las medidas de seguridad industrial que garanticen la protección de su salud.	<b>Construcción</b>
S26	La empresa contratista deberá diseñar y hacer cumplir un plan de cierre o abandono de los lugares en los que se hayan establecidos instalaciones temporales para preparar estructuras de concreto, garantizando la restauración de las condiciones naturales originales.	<b>Construcción</b>
S27	Para evitar la pérdida de la calidad del cemento y la generación de residuos sólidos, se debe guardar el mismo en sitios que no presenten filtraciones ni contacto con el agua.	<b>Construcción</b>
S28	Se debe aplicar las medidas de mitigación necesarias para prever cualquier derrame accidental de mezcla durante la preparación o el transporte que puedan alterar significativamente las propiedades físicas del suelo y deberá ser removido para restablecer las condiciones originales del terreno.	<b>Construcción</b>
S29	La empresa constructora debe asumir medidas de protección de los trabajadores de la planta, tales como: lentes, tapa oídos, máscaras y otros protectores que impidan que el polvo de cemento afecte órganos de la vista o del aparato respiratorio. Del mismo modo, debe promover la participación de los trabajadores en los programas de capacitación ambiental.	<b>Construcción</b>
S30	Debe mantenerse el orden y la limpieza de estas instalaciones y disponerse adecuadamente de todos los residuos o escombros generados.	<b>Construcción</b>

**SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO;**

El manejo de materiales de construcción puede generar diversos residuos y acciones generadoras de impactos ambientales.

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapas de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
S31	Las obras deberán contar con un área para el almacenamiento de materiales de construcción como son: agregados, cemento, tuberías, madera, hierro, etc.	<b>Construcción</b>
S32	No se deberá realizar el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos para construcción, en zonas de espacio público, zonas verdes, áreas arborizadas o en cualquier tipo de cuerpo de agua.	<b>Construcción</b>
S33	Se deberá llevar un control del volumen saliente de la obra y el volumen dispuesto en el sitio de disposición final.	<b>Construcción</b>
S34	Se debe verificar que los sitios disponibles para la obtención de material pétreo cuenten con la respectiva autorización de la autoridad ambiental.	<b>Construcción</b>
S35	En caso de requerirse la utilización de cemento en el sector, la preparación de los concretos se realizará sobre superficies provisionales cubiertas con geotextiles que impidan la desagregación del material, el contacto directo con el suelo y la dispersión de agua contaminada.	<b>Construcción</b>
S36	Está prohibida la quema de desechos o desperdicios.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>
S37	En caso de que la empresa prestadora del servicio no recogiera los residuos, estos deberán ser llevados por el Constructor, hasta el sitio de disposición de los Municipios.	<b>Preparación de sitio, construcción</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

**LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR DAÑOS AL PAISAJE****FACTOR: PAISAJE INTRINSECO****SUBFACTOR: UNIDAD DE PAISAJE**

Impacto al que va dirigida la acción

La infraestructura de la Estación de Gas Natural Vehicular se instalará en un paisaje como estructuras que prestan o constituyen un servicio a la población, modificando el paisaje, sin embargo son por tanto actuaciones inevitables que responden a una necesidad real. Por este motivo y dado que no se puede prescindir de ellas, el objetivo es conseguir su adecuada planificación desde el punto de vista tanto ambiental como técnico y socio- económico.

<b>No.</b>	<b>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</b>	<b>Etapas de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</b>
P1	Cabe considerar que la posibilidad de generar medidas de mitigación de los efectos visuales de las estructuras civiles se ven dificultadas, ya que claramente este tipo de obras por sus dimensiones modifican puntualmente el paisaje de la zona, sin embargo se deben atender las recomendaciones para la reforestación y manejo paisajístico del proyecto.	<b>Construcción y operación</b>
P2	También es importante resaltar que paisajísticamente el predio no presenta una calidad máxima sobre todo por el uso previo de éste, la nula cobertura de vegetación y el aprovechamiento de los terrenos colindantes.	<b>Construcción y operación</b>
P3	La modificación de los elementos intrínsecos del paisaje por las actividades de preparación del sitio y construcción se supone como un factor mitigable cuando cese la acción. Las medidas que deberán ser adoptadas para debilitar el efecto son el retiro de la infraestructura, limpieza de área y repoblación vegetal, área jardinada, entre otras, según lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>• La habilitación de áreas de trabajo responderá a una ordenación de los espacios de manera que no se afecte innecesariamente elementos particulares del paisaje.</li><li>• En el caso de las nuevas construcciones se debe intentar la utilización de materiales similares a los que se encuentran en la zona.</li><li>• Si se producen movimientos de tierras, generándose préstamos o vertederos, se les intentará dar formas redondeadas y desprovistas de aristas para un menor impacto.</li><li>• Siempre que sea posible se hará una restauración de estas zonas, añadiendo tierra vegetal y realizando algún tipo de plantación en la superficie.</li><li>• Evitar cualquier tipo de vertido de escombros al medio, que si bien, al ser normalmente inertes no tiene implicaciones ambientales significativas, el impacto visual es importante.</li></ul>	<b>Construcción y operación</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

**SUBFACTOR: UNIDAD DE PAISAJE**

Impacto al que va dirigida la acción

Posibles accidentes.

Fugas accidentales de gas.

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapa de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
P4	<p>Calidad del aire: Las posibles afectaciones a la calidad del aire se podrían contrarrestar llevando a cabo un monitoreo adecuado del mantenimiento, y técnicas de inspección, por tal motivo se debe llevar a cabo un registro de estas actividades, para la inmediata atención a zonas de riesgo. Todas esas descripciones generales se especifican en las Normas (Lineamientos de clasificación y reparación de fugas). Por otro lado el gas natural debe tener cumplir con las especificaciones establecidas en las normas Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2010 Calidad del Gas Natural, y como complemento la NOM-085-ECOL-1994, contaminación atmosférica fuentes fijas y la Norma Oficial Mexicana NOM-086-ECOL-1994, contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.</p>	<p align="center"><b>Construcción y operación</b></p>
P5	<p>Referente a la vigilancia de la Estación de Gas Natural Vehicular se debe cumplir con lo especificado en las secciones 11.18-11.21 de la norma NOM-007-SECRE-2010 y también se tiene que aplicar los lineamientos establecidos en la sección 7 clasificación de fugas y criterios de acción de la NOM-009-SECRE-2002 Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural en ductos.</p>	<p align="center"><b>Operación</b></p>
P6	<p>Las repercusiones que se originarían por la presencia de gas en el predio pueden contrarrestarse mediante un adecuado plan de emergencias limitadas para fugas de gas natural, diseñado, adoptado y suministrado a todas las entidades públicas y/o privadas (departamentos de seguridad industrial, protección civil, bomberos, policía, etc.) federales, estatales y municipales, así como al personal de la Estación de Gas Natural Vehicular; y además, por la aplicación correcta de las medidas técnicas de construcción, operación y mantenimiento, basadas en las normas correspondientes.</p>	<p align="center"><b>Operación</b></p>
P7	<p>Explosiones accidentales.                      En forma similar que en la posible ocurrencia de fugas, todas las repercusiones que se podrían presentar por la actuación de una explosión accidental, en el aire, en el agua, en el suelo, en industriales y en los factores estéticos; podrían evitarse o contrarrestarse mediante el seguimiento un adecuado plan de emergencias incendios o explosiones originadas por gas natural, diseñado, adoptado y suministrado a todas las entidades públicas y/o privadas (departamentos de seguridad industrial, protección civil, bomberos, policía, etc.) federales, estatales y municipales; donde se debe contar con un plan de manejo de incidentes de emergencia, brigadas con sus correspondientes procedimientos sobre incidentes de emergencia, ubicación de áreas de aislamiento, procedimientos para suspensión de emergencia en el suministro, relación de material y equipo de seguridad, etc.)                      Además, se deberá vigilar estrechamente que todas las instalaciones cumplan con las más estrictas medidas de seguridad en base al empleo de las técnicas de construcción, pruebas, operación y mantenimiento de las instalaciones de la red de distribución de gas natural, fundamentadas en las normas correspondientes (API, ASTM, ASME, NOM, NMX, etc.).                      El Plan debe establecer las acciones que es necesario realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendios o explosión, en los sistemas de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.</p>	<p align="center"><b>Operación</b></p>
P8	<p>Rehabilitación de áreas afectadas.</p>	<p align="center"><b>Operación</b></p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapa de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
	<p>Es indispensable que en caso de ocurrir alguna contingencia, como medida de compensación al daño ocasionado, el promovente, impulse y subsidie hacia la rehabilitación de las instalaciones de servicios y zonas naturales afectadas.</p> <p>La naturaleza de las acciones deberá corresponder a la magnitud del daño y a lo que es este momento dicte la SEMARNAT, sin embargo a grandes rasgos podemos mencionar algunas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Rehabilitación de suelos</li> <li>▫ Reconstrucción de las instalaciones dañadas</li> <li>▫ Reforestación de áreas impactadas</li> <li>▫ Restablecimiento del relieve a su estado original</li> </ul> <p>Indemnización por daños ocasionados.</p> <p>De igual manera que en la medida anterior la empresa responsable del proyecto, deberá indemnizar a los propietarios de predios o instalaciones dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.</p>	

**ETAPA: Abandono de sitio**

De conformidad con el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo los permisos de operación tendrán una vigencia de 30 años, por lo que se estima será la vida útil del proyecto, pudiéndose prorrogar por periodos de 15 años considerando que no existen procesos de transformación ni actividades que pudiesen ocasionar deterioro significativo en la calidad ambiental, así como la observación a detalle del aseguramiento de calidad, eficiencia, seguridad, continuidad, regularidad y cobertura del servicio, condiciones de operación y el estado general que guarden las instalaciones.

**LÍNEA ESTRATÉGICA: Abandono de sitio**

**FACTOR: SUELO**

**SUBFACTOR:**

ACTIVIDADES ECONOMICAS INDUCIDAS

Impacto al que va dirigida la acción

Vida útil del proyecto

No.	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Etapa de aplicación de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
AS1	Como primer medida, se consideró la prevención para minimizar la producción de residuos a través de las funciones practicadas en las operaciones y procesos que la Planta generará durante la operación del proyecto, sin embargo, en caso de abono de sitio, se deberán tomar en cuenta las siguientes medidas:	<b>Abandono de sitio</b>
AS2	Deberá llevarse a cabo el total desmantelamiento de las estructuras que formaron parte del proyecto así como la limpieza del terreno.	<b>Abandono de sitio</b>
AS3	Con respecto al factor suelo, en caso de presentarse pasivos ambientales, se deberá volver a las condiciones iniciales en las que se encontraba antes de la ejecución del proyecto, debiendo seguir las siguientes medidas correctoras:	<b>Abandono de sitio</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

AS4	Limpieza del suelo, referente a residuos peligrosos como grasas, aceites, lubricantes, derivados de la combustión interna de vehículos, etc, con disposición adecuada según lo referido anteriormente para disposición de residuos y llevando a cabo el siguiente análisis para la determinación de su contaminación en caso de presentarse: La identificación de los contaminantes presentes Niveles de contaminación existente Determinación de propiedades físico-químicas y toxicológicas de los contaminantes presentes Determinación de la migración de la contaminación El alcance de la misma.	<b>Abandono de sitio</b>
AS5	Con respecto a la vegetación del sitio, como medida correctora se realizará el rastreo y toda aquella actividad que sea requerida con maquinaria para rectificar la compactación hecha al suelo, así como llevar a cabo la revegetación del sitio, proporcionando aquellos factores que den a la zona del proyecto las condiciones naturales del mismo.	<b>Abandono de sitio</b>

## **IMPACTOS RESIDUALES.**

Como parte de la metodología de Impacto Ambiental, se incorpora el análisis de "impactos residuales" que consiste en la determinación de aquellos impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

### **Calidad de aire**

Para evaluar los impactos residuales del Proyecto sobre la calidad del aire se han utilizado los siguientes criterios:

#### Impactos Significativos

Estos ocurren cuando las concentraciones asociadas con las emisiones del Proyecto exceden las Normas Oficiales Mexicanas.

#### Impactos No Significativos

Estos ocurren cuando las concentraciones de contaminantes a nivel del suelo están por encima de los niveles de referencia pero son inferiores a las normas ambientales.

#### Ningún Impacto

Significa que la calidad del aire es similar e indistinguible de la calidad del aire de referencia (línea base).

Bajo estos criterios de clasificación, los impactos residuales previstos sobre la calidad del aire durante el Proyecto serán Impactos No Significativos.

### **Ruido**

Para evaluar los impactos residuales del Proyecto en general sobre los niveles de ruido, se utilizan los siguientes criterios:

#### Impactos Significativos

Estos ocurren cuando los niveles de ruido asociados con las operaciones del Proyecto exceden las Normas Oficiales Mexicanas.

#### Impactos No Significativos

Estos ocurren cuando los niveles de ruido son superiores a los niveles de referencia pero inferiores a los estipulados en las normas ambientales.

#### Ningún Impacto

Significa que los niveles de ruido son similares e indistinguibles de los niveles de referencia (línea base).

Los impactos anticipados, sobre la base de estos criterios de clasificación, indican que los niveles de ruido producidos a raíz del Proyecto serán: Ningún Impacto.

### **Relieve y suelo**

En la evaluación global de los impactos residuales de las diferentes actividades del Proyecto sobre las condiciones antes de la intervención de los suelos se consideran los siguientes criterios:

#### **Impactos Significativos**

Se establece como impacto significativo cuando afectan de manera irreversible el suelo del sitio donde se establecerá el Proyecto y además propician un efecto secundario indeseable prolongado en las tierras vecinas de uso pecuario; sufriendo degradaciones en tal magnitud que son fuertemente alteradas las propiedades intrínsecas de los suelos, particularmente las condiciones químicas y que impiden la capacidad natural de soportar vegetación, siendo por ende difícil la recuperación de los suelos.

#### **Impactos No Significativos**

Se define de esta manera, cuando la actividad repercute en la alteración transitoria de los suelos in situ y vecinos y que repercuten en la modificación de las propiedades naturales de los suelos, tales como toxicidad química o biológica que limitan en alguna medida la colonización de vegetación natural o inducida.

#### **Ningún Impacto**

Son suelos que pueden recibir una perturbación transitoria (generalmente física) por lo cual los impactos son mínimos o no se perciben de acuerdo a los rangos de referencia, y cuyas modificaciones son similares a los cambios ambientales naturales.

Bajo los criterios establecidos y una vez aplicadas las medidas de mitigación recomendadas, los impactos residuales consideran Ningún Impacto, ya que las propiedades naturales de los suelos para sostener cobertura vegetal no serán afectadas, siendo posible la recuperación gradual en el corto y mediano plazo en el área o suelos intervenidos.

### **Subsuelo**

En la evaluación global de los impactos residuales de las diferentes actividades del Proyecto sobre las condiciones antes de la intervención en el subsuelo se consideran los siguientes criterios:

#### **Impactos Significativos**

Estos ocurren cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del subsuelo hasta que deje de cumplir con lo acordado en la legislación aplicable.

#### **Impactos No Significativos**

Estos ocurren cuando son de una magnitud suficiente como para alterar la calidad del suelo hasta un nivel superior a los niveles de base, pero no a tal punto que la calidad del suelo no cumpla con la legislación vigente en la materia.

Ningún impacto

Significa que no altera en absoluto la calidad del subsuelo hasta un grado perceptible en lo acordado en la legislación ambiental aplicable.

Al ser aplicadas las medidas de prevención y mitigación se considera que los impactos residuales del proyecto sobre la calidad del subsuelo, resultan No Significativos.

### **Aguas subterráneas y características físicas**

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas. La importancia de un impacto residual sobre la calidad de las aguas subterráneas ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impactos Significativos

Estos ocurren cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua hasta el punto de que la calidad de la misma deje de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas.

Impactos No Significativos

Estos ocurren cuando son de una magnitud suficiente como para alterar la calidad del agua hasta un nivel superior a los niveles de base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas ambientales.

Ningún Impacto

Significa que no altera en absoluto la calidad del agua hasta un grado perceptible por encima de los niveles de base.

Al ser aplicadas las medidas de prevención y mitigación se considera que los impactos de las actividades del proyecto sobre la calidad de aguas superficiales no serán significativos.

### **Socioeconómico. Impactos sobre el Empleo**

La importancia de un impacto residual el empleo en el área del proyecto ha sido evaluada según los siguientes criterios:

Impactos Significativos

Ocurren en los casos en los que las actividades del Proyecto, por su intensidad, población involucrada, inversiones y permanencia, generen por ellas mismas dinámicas significativas de empleo, en grado tal que modifiquen las condiciones antes vigentes. En muchos casos se trata de impactos acumulados y de efecto sinérgico.

#### Impactos No Significativos

Ocurren cuando las dinámicas generadas, por una o varias de las actividades del Proyecto, crean dinámicas en el empleo, pero sin modificar en intensidad, amplitud y tiempo las condiciones antes vigentes.

#### Ningún Impacto

Ocurren cuando los impactos originados en las acciones del Proyecto son tales, que no pueden ser individualizados y están insumidos en el conjunto de actividades de las poblaciones locales, sin producir alteraciones ni efectos medibles.

En función a los anteriores parámetros se establece que los impactos residuales sobre el empleo y comercio en el área de influencia del proyecto serán no significativos.

#### **Impactos sobre los Servicios**

Respecto a los servicios básicos, los impactos se evaluaron siguiendo los siguientes criterios:

#### Impactos Significativos

Se producen en los casos en los que las actividades del proyecto, tanto por requerimientos técnicos como por efecto de la población trabajadora involucrada en su ejecución, incrementan el uso de los servicios básicos, específicamente, energía eléctrica, agua potable, sistemas de alcantarillado, servicios de salud y educación, a un punto tal que inciden negativamente en el abastecimiento y uso de los mismos por la población del área de proyecto.

#### Impactos No Significativos

Se producen en los casos en los que las actividades del proyecto y/o la población trabajadora del mismo no incrementan la demanda de los servicios básicos, ya sea de uno de ellos o del conjunto, en un nivel tal, que entren en conflicto con los niveles necesarios para el abastecimiento y uso habituales por parte de la población del área.

#### Ningún Impacto

Ocurren cuando las actividades realizadas no tienen incidencia sobre los servicios existentes en el área de ubicación del proyecto.

En función a los anteriores criterios se evalúan los impactos residuales sobre los servicios como de Impactos No Significativos

## VII PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS:

### **Pronostico del escenario.**

Este capítulo presenta posibles pronósticos ambientales relacionados con y sin la realización del proyecto. Primero se describe el pronóstico de un escenario ambiental donde no se desarrolla el proyecto; después se presenta el pronóstico de un escenario ambiental donde sí se desarrolla el proyecto pero sin incluir medidas de mitigación; por último se presenta el pronóstico de un escenario ambiental donde sí se desarrolla el proyecto pero incluyendo medidas de mitigación. Posterior a ello, se describe el programa de vigilancia ambiental y al último se presentan las conclusiones del capítulo.

### **a) Pronostico ambiental sin proyecto.**

Podría pensarse que en caso de no realizarse el proyecto la calidad del sistema ambiental, considerando la perturbación de cada componente y variable, podría continuar como hasta ahora porque los componentes uso y calidad de suelo, contaminación atmosférica, deforestación, fauna y paisaje continuarán sin ser alterados en gran medida. Esto si la localidad del sitio del proyecto no incrementa en gran medida su población y si continúan con las actividades que hasta ahora vienen desempeñando.

Por ello, también podría esperarse que la zona donde pretende desarrollarse el proyecto mantenga la tendencia de deterioro actual independientemente de la construcción del proyecto. Esto debido a que ya realizan actividades en el área y los impactos provocados por las mismas se acumularán a los impactos existentes por las actividades antropogénicas de los habitantes cercanos al área del proyecto.

Además, en caso de no realizarse el proyecto el escenario socio-ambiental podría verse afectado al excluir a los habitantes presentes o cercanos al sitio del proyecto de la oportunidad de ofrecerles mejores servicios. Ello, porque la estación de servicio será la primera en la localidad y con la operación de este tipo de proyectos se beneficia la calidad del aire, ya que los automotores usarán un combustible menos contaminante como lo es el gas natural.

### **b) Pronostico ambiental con proyecto y sin medidas de mitigación.**

La sumatoria arroja un resultado de 60 impactos adversos, la mayoría de dichos impactos a generar se consideran como no significativos ya que éstos podrán ser mitigados con la ejecución de medidas de restauración al final de la obra civil del proyecto. Así mismo, dichos impactos no ocasionarán un desequilibrio ecológico en el Sistema Ambiental presente en el área de influencia del proyecto, ya que solo se producirán de manera temporal, cabe descartar que los impactos negativos que afectaran el factor socioeconómico influirán en la etapa de abandono del sitio ya que se dejara de pagar impuestos y de emplear a la población de los alrededores.

El 20.02 % (26 de 100) de los impactos adversos serán de baja importancia (no significativos), la mayoría de esos impactos serán temporales; 18.48% (24 de 100) serán de media importancia (significativos) y sin impactos adversos de alta importancia (muy significativos). Los impactos adversos significativos y altamente significativos estarán

relacionados con la preparación del sitio, con la construcción de la obra se modificará el paisaje, se cambiará la topografía del sitio y el paisaje.

Del escenario resultante derivado de llevar a cabo el proyecto sin incluir medidas de mitigación, considerando los resultados del análisis de los impactos realizada por medio de la matriz de Leopold modificada, se ha obtenido que la contaminación del aire y la generación de ruidos y vibraciones provocan impactos significativos y temporales y por lo tanto influyen de manera significativa en la calidad del escenario ambiental final.

c) Pronostico ambiental con medidas de mitigación.

Al establecer las medidas de mitigación relacionadas con el proyecto, entre las que se encuentran, se genera un escenario ambiental aceptable que solo se verá alterado por los impactos permanentes.

En el análisis del escenario final se considera la dinámica social, económica y ambiental del municipio y de la región. Socialmente y económicamente, el escenario que se presentará se relaciona con los beneficios que el proyecto con lleva para la población de las comunidades rurales y la cabecera municipal, al posibilitar el desarrollo de planes o programas que incidan en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio, y de esta forma reducir el índice de marginación.

Ahora bien, ambientalmente, en función de la intensidad y magnitud de los impactos ambientales residuales, los que al ser mínimos hacen posible el desarrollo del proyecto.

A continuación se describen los posibles escenarios por componente ambiental:

Componente ambiental suelo: El componente ambiental suelo, actualmente presenta afectaciones, mismas que se incrementaran con las diferentes actividades que se desarrollaran, la propia extracción del suelo al descubrimiento de las áreas, su eliminación y en otras con el cubrimiento de éste por otro tipo de materiales, causando con ello una serie de impactos directos e indirectos al medio, los cuales serán pérdida de infiltración.

Componente ambiental aire: El proyecto de construcción de Estación de Gas Natural Vehicular, contempla, diferentes actividades por lo que, será necesaria la utilización de maquinaria pesada por lo que existirá un movimiento circulación de unidades, emisión de gases, polvos y ruidos contaminantes que vendrán a reducir la calidad del aire y el estado acústico de la zona. Durante la realización de los trabajos que se realicen con maquinaria pesada y unidades de menor tamaño y pick-ups, y en estos se utilicen combustibles como el diesel, gas y gasolina, estos deberán tener los servicios de mantenimiento en orden y apegarse a los máximos permisibles en materia de emisiones de gases contaminantes y en materia de ruido. Siendo negativos, directos, temporales y reversibles.

En lo que respecta al microclima existente en el sitio de la obra, este se verá modificado por las acciones como son la integración de carpeta, la cual aumentara la reflexión de la luz sobre las áreas y por lo tanto los patrones de luminosidad y las variaciones de temperatura.

La calidad del aire podrá ser afectada por fuentes de emisiones a la atmósfera, principalmente causada por la generación de partículas suspendidas.

Se determina que la afectación será temporal y de bajo impacto en el sistema ambiental regional que las condiciones del terreno facilitan la rápida dispersión de las partículas, el tránsito vehicular será local y el uso de maquinaria es temporal.

Impacto de largo plazo, temporal y reversible.

La etapa de operación de la estación de gas natural vehicular, es donde se incrementara el parque vehicular por lo que se incrementara la emisión de ruidos contaminantes que vendrán a reducir el estado acústico de la zona. Se determina que la afectación será temporal y de bajo impacto, el tránsito vehicular será local y no continuo. Impacto de baja significancia, reversible y de corto plazo.

Componente ambiental agua: Las actividades que se llevaran a cabo en el proyecto contemplan la utilización de medios mecánicos los cuales tendrán un efecto negativo a la calidad del agua, se realizan excavaciones, posteriormente se extraerá suelo y se rellenara con material externo, no se espera un impacto significativo en este factor.

Considerando que en el lugar no existen cuerpos de agua, ni se encuentran cercanos o dentro del área de influencia; las afectaciones estarán por las posibles infiltraciones del líquido al suelo, o en su defecto por efectos de la obra. Impacto de corto plazo, temporal, reversible.

Componente ambiental flora: No se encuentran especies que pudieran ser rescatadas o reubicadas.

Componente fauna silvestre: No se encuentran especies que pudieran ser rescatadas o reubicadas.

Componente socio-económico: Con la operación de la estación de servicios se incrementara el flujo de automóviles y por ende las actividades de la zona. Esto traerá consigo un beneficio social y económico. Se busca reducir la ocurrencia de accidentes y ofrecer un servicio de calidad.

Se considera un impacto positivo, desde la generación de empleos, estabilidad económica para los trabajadores del lugar.

A groso modo, como se comentó en índice a), las modificaciones de la calidad de sistema ambiental, existen previos a la realización del proyecto, y por el pronóstico, esas modificaciones continuarán aún sin la realización del proyecto. De ser así, se puede establecer que los impactos de las obras derivadas de las obras y vida del proyecto podrían mantenerse en un nivel moderado, y así, con la aplicación de las medidas de mitigación, la zona donde pretende realizarse el proyecto podría mantener una condición muy aproximada a actual (sin la realización del proyecto), pero con los beneficios que el proyecto con lleva. Así, podría establecerse que el desarrollo del proyecto no modificará drásticamente la calidad ambiental del sistema y en conjunto con la aplicación de las medidas de mitigación, ofrece la oportunidad de encaminar las tendencias del desarrollo.

### VII.1 Programa de vigilancia ambiental

A partir de los resultados de la evaluación de los impactos es recomendable establecer indicadores estratégicos de calidad ambiental, económica y social que permitan entender y valorar las repercusiones del proyecto. En la siguiente tabla se incluyen dichos indicadores, y se explica brevemente la manera de cuantificarlos.

a) Objetivo general del Programa

El Programa de Monitoreo tiene como objetivo general evaluar y dar seguimiento a los cambios en el sistema ambiental regional como resultado de la interacción con el proyecto realizado.

b) Objetivos particulares.

Determinar el momento para implementar acciones que permitan el cambio en la tendencia de variables que rebasen valores permisibles.

Verificar la eficiencia de las estrategias implementadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales.

Determinar la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto y proponer medidas alternativas de corrección.

<b>Indicador</b>	<b>Variable</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Estimación</b>
Agua	Calidad del agua.	Monitoreo	Técnicas establecidas por NOM's*
Aire	Calidad del aire.	Monitoreo	Técnicas establecidas por NOM's*
Suelo	Tasas de erosión y propiedades fisicoquímicas implicadas.	Estimación directa o indirecta.	Modelos de predicción de pérdida de suelo. Técnicas de laboratorio.
Flora	Distribución de especies	Muestreo	Técnicas de muestreo.
Fauna	Distribución de especies.	Muestreo	Técnicas de muestreo, trampeo, rastro, etc.
Paisaje	Fragmentación.	Medición.	Sistema de información geográfica y análisis directo.
Social y económico	Calidad de vida.	Estadísticas del INEGI, encuestas, informes, etc.	Desarrollo de índices de marginación (INEGI); análisis de encuestas e informes.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

<b>Medida</b>		<b>Factor Ambiental: Aire</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIONES A LA ATMOSFERA PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE AIRE</b>					<b>Registro</b>
	Descripción	etapa de aplicación de la medida	indicadores de calidad ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas	
AI-01	Se comprobará que se efectúen riegos periódicos en las zonas donde se realicen movimientos de tierra y tránsito de vehículos, a fin de asegurar la mínima contaminación por partículas de polvo en suspensión en el aire	preparación del sitio y construcción	No. pipas de agua tratada contratadas/Mes	mensual	Identificación visual de polvos		· Se comprobará que se efectúen riegos periódicos en las zonas donde se realicen movimientos de tierra y tránsito de vehículos, a fin de asegurar la mínima contaminación por partículas de polvo en suspensión en el aire, el responsable de control ambiental de supervisar esta actividad realizará el monitoreo del riego de caminos y zonas operativas	bitácora donde se registre: Volumen de agua regado. Número de pipas utilizadas. Horarios de riego
AI-02	Asegurar el recubrimiento mediante lonas de los camiones encargados del traslado del material.	preparación del sitio y construcción	No. De camiones contratado/mes	cada que se contrate un Vehículo que transporte material	Identificación visual de polvos	identificación de polvos en suelo	• Durante el transporte de material pétreo para la construcción se deberá colocar lonas sobre el material transportado	Reporte fotográfico que se generen de visitas al sitio seleccionado para desarrollar el proyecto con objeto de constatar el cumplimiento de las medidas propuestas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

<b>Medida</b>		<b>Factor Ambiental: Aire</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIONES A LA ATMOSFERA PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE AIRE</b>				
AI-03	Mantenimiento de la maquinaria en cuanto a afinación de motores, para conservar dentro de límites de emisión los niveles de contaminantes (nivel de CO, NOx, HC).	Preparación del sitio, construcción y operación	Número de servicios / Frecuencia establecida en el Programa	Semestral de acuerdo al programa de verificación	Problemas de operación y/o mantenimiento de vehículos	Emisiones visibles provenientes de vehículos	<p>A todos los automotores que pretendan ser utilizados durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto.</p> <p>Copia de constancias de verificación vehicular vigentes emitido por el Gobierno del estado al que pertenezcan las unidades (No maquinaria) que pretenda ingresar al área seleccionada</p> <p>Facturas generadas por servicios de mantenimiento preventivo o correctivo donde se establezcan los datos de los vehículos atendidos, mismos que deberán coincidir con los datos de los vehículos utilizados en campo</p> <p>Reporte fotográfico que se generen de visitas al sitio seleccionado para desarrollar el proyecto con objeto de constatar el cumplimiento de las medidas propuestas</p> <p>Se llevarán registros de las actividades de mantenimiento realizadas.</p>
AI-04	Ejecutar un Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo y vehículos. Durante la etapa de Operación y Mantenimiento la maquinaria, equipo y vehículos serán incorporados al Plan de Mantenimiento	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Número de mantenimientos / Frecuencia establecida en el Programa	Mensual y las evidencias del Programa de Mantenimiento de acuerdo a los tiempos establecidos en el Programa de	Problemas de operación y/o mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	Percepción de ruido fuera de los límites de la Poligonal del Proyecto	<p>Revisión de la operación de maquinaria, equipo y vehículos, para identificar la falla.</p> <p>*Facturas generadas por servicios de mantenimiento preventivo o correctivo donde se establezcan los datos de los vehículos atendidos, mismos que deberán coincidir con los datos de los vehículos utilizados en campo</p> <p>*Reporte fotográfico que se generen de visitas al sitio seleccionado para desarrollar el proyecto con objeto de constatar el cumplimiento de las medidas propuestas</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**  
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”**

<b>Medida</b>		<b>Factor Ambiental: Aire</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIONES A LA ATMOSFERA PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE AIRE</b>	
			mantenimie nto a maquinaria, equipo y vehículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se llevarán registros de las actividades de mantenimiento realizadas.</li> </ul>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

Medida		Factor Ambiental: Suelo	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE MONITOREO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE SUELO					
	Descripción	etapa de aplicación de la medida	indicadores de calidad ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas	Registro
SU-01	<p>Considerar las siguientes actividades para el manejo de residuos:</p> <p>a) Minimización Evitar al máximo excesos de materiales residuales. Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas.</p> <p>b) Segregación Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables, los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.</p> <p>c) Acopio y almacenamiento Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. □ Se utilizarán las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y</p>	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	<p>- Cumplimiento / No Cumplimiento Para capacitación: - Todo el personal que labore en el Proyecto durante todas las etapas del mismo deberá estar capacitado (100% personal capacitado) y se deberá mostrar evidencia de la efectividad de la capacitación.</p>	Durante el desarrollo del Proyecto	<p>No contar con los procedimientos adecuados para el manejo de los residuos Alcanzar únicamente el 95% o menos del personal capacitado - No demostrar efectividad de la capacitación</p>	<p>- Almacenamiento de residuos de forma inadecuada - Generación de fauna nociva por el mal manejo - Mezcla de residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos</p>	<p>- Revisión de procedimientos - Reforzamiento de la capacitación del personal y la efectividad de la misma</p>	<p>Registro documental donde consten los nombres del personal que ha asistido a la capacitación antes referida Evidencias fotográficas de la capacitación impartida. Fotografías que evidencien que se instalaron recipientes adecuados para depositar los residuos orgánicos e inorgánicos dentro de la obra. Si es posible copia de la bitácora o documento que demuestren que los residuos se dispusieron de forma adecuada. Autorización como generador de residuos no peligrosos ante la autoridad local cuando sea necesaria. Contrato con empresa autorizada para recolectar.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

Medida		Factor Ambiental: Suelo	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE MONITOREO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE SUELO					Registro
	Descripción	etapa de aplicación de la medida	indicadores de calidad ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisibles	Medidas Preventivas y/o Correctivas	Registro
	<p>residuos peligrosos. Dichas áreas estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames y cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables.</p> <p>▫ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final, por lo que no se almacenarán más de lo establecido por la Normas Oficiales Mexicanas.</p> <p>▫ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora.</p> <p>▫ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular.</p> <p>d) Transporte, Tratamiento y Disposición</p> <p>▫ Contratación de empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos.</p> <p>▫ Mantener registro de los manifiestos de disposición final de los residuos generados.</p> <p>e) Capacitación de personal para el manejo de residuos</p> <p>▫ Elaborar e implementar un Plan de Capacitación continua para el personal que labora en el Proyecto durante todas las etapas</p>							<p>transportar los residuos no peligrosos.</p> <p>Bitácora de generación diaria de residuos sólidos urbanos.</p> <p>Registro de la cantidad mensual de residuos sólidos urbanos enviada a disposición final.</p> <p>Residuos peligrosos</p> <p>Listado de asistencia de capacitación en materia de residuos peligrosos.</p> <p>Memorias fotográficas del almacenamiento de residuos peligrosos.</p> <p>Bitácora de obra, sobre el registro de la generación de R.P (que deberá coincidir con los manifiestos de entrega, transporte y disposición).</p> <p>Autorización como generador de residuos peligrosos.</p> <p>Bitácora de generación de</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

Medida		Factor Ambiental: Suelo		PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE MONITOREO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE SUELO				
	Descripción	etapa de aplicación de la medida	indicadores de calidad ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisibles	Medidas Preventivas y/o Correctivas	Registro
	<p>del mismo, en el manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos que cumpla con los requisitos de manejo estipulados en las Leyes y Reglamentos vigentes en los tres niveles de Gobierno (Federal, Estatal y Municipal)</p> <p>¶ Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción la capacitación será por primera vez antes de que el personal inicie a laborar por primera ocasión en el Proyecto y posteriormente actualización cada 6 meses.</p> <p>¶ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto la capacitación será por primera vez al ingresar a laborar en el Proyecto y como parte del periodo de inducción para nuevos empleados y posteriormente actualización de la capacitación al menos anualmente de acuerdo al Plan de Capacitación establecido para la Operación y Mantenimiento del Proyecto.</p>							<p>residuos peligrosos y de entrada y salida de Residuos Peligrosos (fecha de generación, área donde se generó, residuo generado, volumen generado, fecha de recolección, nombre de la compañía que recolectó).</p> <p>Manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO”

Medida			Factor Ambiental: Suelo	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE MONITOREO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE SUELO				
	Descripción	etapa de aplicación de la medida	indicadores de calidad ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisibles	Medidas Preventivas y/o Correctivas	Registro
AGU-01	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los recipientes o contenedores que se trasladen al área de desarrollo del proyecto deberán de poseer sus respectivas tapas. Todos los contenedores deberán tener adecuado estado de funcionamiento y ser perfectamente identificables por las personas que los manejan.</li> <li>• Deberá evitarse emplear contenedores de sustancias combustibles, lubricantes, pinturas o solventes que presenten fisuras por donde se ocasionen derrames continuos</li> <li>• No deberá lavarse en el área de desarrollo de la obra maquinaria, vehículos o equipos empleados en la implementación del proyecto</li> </ul>	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumplimiento / No Cumplimiento	Durante el desarrollo del Proyecto	- Mal manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos	Derrames de contaminantes	<p>Supervisar que todos los recipientes o contenedores que se trasladen al área de desarrollo del proyecto cuenten con tapas y que tengan un adecuado estado de funcionamiento y que estén perfectamente identificados. Se supervisara que no se laven en el área de desarrollo de la obra maquinaria, vehículos o equipos empleados en la implementación del proyecto</p>	<p>Observaciones del sitio y bitácora del estado de los contenedores</p> <p>Evidencia de no existencia de derrames de sustancias peligrosas en el área de desarrollo del proyecto lo cual se podrá comprobar durante visitas al sitio seleccionado</p> <p>Evidencia fotográfica</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INFORMACIÓN ADICIONAL**

"ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR CHALCO"

Medida		Factor Ambiental: Suelo	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE MONITOREO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE SUELO					
	Descripción	etapa de aplicación de la medida	indicadores de calidad ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas	Registro
PIS-01	• Explosiones accidentales.	Operación y Mantenimiento	- Cumplimiento / No Cumplimiento	Durante la operación de la EGNV	Fugas de gas natural	Explosión de una nube de gas	<p>contar con un Plan de atención a emergencias el cual debe establecer las acciones que es necesario realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendios o explosión, en los sistemas de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.</p> <p>Contar con programas de mantenimiento contar con programas de capacitación en el manejo de gas natural</p>	<p>copia del plan de atención a emergencias copia del programa de mantenimiento evidencias de capacitación</p>

## VII.2 Conclusiones

1. El área del proyecto corresponde a una superficie alterada por el hombre, con un uso de suelo para actividades industriales.
2. En el área del proyecto no se observaron especies vegetales o animales que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.
3. El entorno social indica que se requiere desarrollo y una mayor oferta de empleos, el nivel de ingresos en general es medio. Las actividades primarias predominan entre la población económicamente activa.
4. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.
5. Hay impactos adversos y benéficos, el balance total del proyecto indica que se requieren de medidas de mitigación y compensación para obtener un beneficio ambiental neto en la realización del proyecto.
6. La viabilidad ambiental del proyecto está justificada, en base al resultado del análisis de los posibles impactos derivados de las actividades durante las etapas de su desarrollo.
7. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos e indirectos para la población local y por ende mayores oportunidades de desarrollo para la zona.
8. Para las características ambientales afectadas, se pueden implementar medidas de mitigación que favorezcan su recuperación. Los impactos adversos significativos son permanentes, pero se pueden compensar con programas de educación y protección ambiental.
9. Como en casi todo estudio de impacto ambiental, las medidas preventivas están orientadas a combatir la cultura ambiental del personal que participe en el proyecto.
  - a. En los aspectos socioeconómicos, se generará un efecto de incremento dentro de la actividad industrial y desarrollo de infraestructura, que cubrirá la demanda de combustibles limpios para la industria, además de representar una fuente de ingresos para los habitantes de la zona al generar empleos directos e indirectos.

Para un proyecto relacionado con la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV), existen una serie de requerimientos normativos y regulaciones específicas dirigidas a la reducción de riesgos de operación y protección de usuarios finales, ya que se establecen los parámetros de seguridad, confiabilidad, calidad y respeto ambiental durante el desarrollo de sus operaciones. De esta forma, las entidades de supervisión pertenecientes a SEMARNAT, SENER, STPS y SE, se constituyen en un importante elemento de apoyo para mantener el funcionamiento adecuado de la instalación.

Mediante las regulaciones se establece que la instalación deberá contar con sistemas de minimización y prevención de riesgos como son las válvulas de seguridad, válvulas de exceso de flujo y no retroceso, conexiones a tierra para evitar descargas electrostáticas y conexiones apropiadas en las mangueras. Se especifica además, que todas las zonas se encontrarán identificadas y debidamente señalizadas con rótulos que indiquen las medidas de seguridad a seguir y las tuberías estarán pintadas del color que les

corresponda tomando en consideración el fluido que transportan y el código de identidad de colores vigente.

Como medidas adicionales de seguridad, se cuenta con “Programas de Mantenimiento” que implicarán inspección, revisión y verificación de la instalación, incluyendo, además, limpieza, lubricación y pintura, así como el reemplazo de partes o accesorios del equipo en mal estado. En lo que respecta al sistema de contra incendio, se establece con carácter de obligatoriedad que este deberá mantenerse siempre en condiciones de operación, verificándose periódicamente.

Por otra parte, considerando que el mayor impacto negativo que pudiese ocasionar la instalación se relaciona directamente con una eventual contingencia de explosión o fuego, se estima que a través del cumplimiento de las disposiciones que establecen las dependencias involucradas, mismas que son señaladas en el presente estudio, así como al establecimiento de medidas de mitigación adecuadas, se alcanzará una operación congruente con el ambiente, segura y de bajo riesgo.

En el ámbito social, la construcción y operación de la instalación generará beneficios locales al constituirse en una fuente de empleos directos e indirectos temporales y permanentes; además del beneficio socioeconómico, se constituirá en un apoyo de gran valor, encaminado a satisfacer la demanda de este tipo de servicios en la zona. De esta forma, el abasto expedito del Gas natural permitirá la disponibilidad de suministro en apoyo a los choferes de los vehículos del transporte público con un combustible más barato y menos contaminante.

En cuanto a su repercusión sobre el medio, como ya se hizo mención de que la mayoría de los impactos son poco significativos, sin ningún inconveniente en el ámbito técnico y económico, por lo que el proyecto es realizable con medidas de mitigación mínimas. En cuanto a su Amplitud, se considera Puntual para la mayoría, mientras que la Relevancia de la mayor parte de los impactos, se ha establecido en el ámbito de Negativos No Significativos, con efecto poco relevante para el ecosistema. También ha sido señalado, que los impactos Negativos No Significativos identificados a través del presente estudio, pueden mitigarse, a través de acciones Correctivas, Compensatorias o de Reducción, por lo que la mayoría de los impactos son considerados de importancia menor.

En términos generales, existen suficientes evidencias objetivas que han surgido mediante la realización del presente estudio, que indican que el proyecto es ambientalmente factible de realizarse en el sitio propuesto, al no existir oposición ambiental o técnica que pudiese ser significativa, mientras que en el lado positivo se infiere un beneficio indiscutible para los usuarios potenciales del combustible, además de su incidencia favorables en la economía de esta importante región del Estado de México.

## VIII INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

### VIII.1 Fotografías. Se presenta el anexo fotográfico

### VIII.2 Bibliografía.

- Ceballos H., Howell S., Ramos, M., Swift, B., 2000. Aves comunes de México. Editorial Diana. México, D.F.
  - Contreras Espinosa, F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. CONABIO-UAM-I. México. 415 pp.
  - DIAGNOSTICO DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PETROLERA ASOCIADOS A LA REGION SUR DE PEP, Proyecto Ambiental de la Región Sur (PARS), PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA, Julio de 2000
  - García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.
  - [http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/pdf/cap\\_3\\_suelos.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/pdf/cap_3_suelos.pdf)
  - Leopold (1959). Fauna Silvestre de México. INIREB. México, D.F.
  - Peter H. Freeman & Associates. Evaluación ambiental para el sector transporte, Guía para la gestión de estudios y programas de mitigación ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. 1997.
  - Plan de Estatal de Desarrollo del Estado de México, 2017-2023
  - PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE CHALCO, Actualización 2014
  - "Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México".
  - Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia
  - Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México
  - ESTUDIOS GEOQUIMICOS, GEOFISICOS Y GEOLOGICOS DE LA SUBCUENCA DE CHALCO, MEX.\*Rafael Molina Berbeyerx
  - Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social. CONEVAL, Municipio de Chalco, Estado de México
  - Rzedowski J. (2006) Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC15.pdf>
  - [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). Mapa digital de México.
  - [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). XII Censo General de Población y Vivienda.
  - [www.proteccioncivilver.gob.mx](http://www.proteccioncivilver.gob.mx)
  - <http://edomex.gob.mx/>
  - <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>
- <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

#### Bibliografía Cartografía (Metadatos)

- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales hidrología superficial. Corrientes de Agua. Escala 1:1'000,000. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales hidrología superficial. Cuerpos de Agua. Escala 1:1'000,000. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Escala 1:1'000,000 Serie 1. Subprovincias fisiográficas. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2002. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1'000,000 (Continuo nacional) fallas y fracturas. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2002. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1'000,000 (Continuo nacional) Rocas. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2006. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1: 1'000,000, Precipitación media anual, Poyección Conica Conforme de Lamber, Datum ITFR92.
- INEGI. 2007. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1: 1'000,000, Temperatura media anual, Poyección Cónica Conforme de Lambert Datum ITFR92.
- INEGI. 2008. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1: 1'000,000, Unidades Climaticas, Poyección Cónica Conforme de Lambert Datum ITFR92.
- INEGI. 2014. Conjunto de datos vectoriales Perfiles de suelo, Escala 1: 1'000,000, Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2015. Carta de uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Poyección UTM Datum ITFR92.

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

---

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

---

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

---

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

---

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

---

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

---

## **VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

---

## **VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS**

---

# ANEXOS

## **ANEXO 1**

### **➤ DOCUMENTOS LEGALES DEL PROMOVENTE**

**ANEXO 2**

**PROGRAMA DE OBRA**

---

**ANEXO 3**  
**PLANOS DEL PROYECTO**

---

**ANEXO FOTOGRAFICO**

---

## **ANEXO 4**

### **PLANOS DEL SISTEMA AMBIENTAL**

## **ANEXO 5**

### **HOJAS DE SEGURIDAD DEL GAS NATURAL**

## **ANEXO 6**

### **Resultados de la aplicación del HAZOP Jerarquización de riesgos**

## **ANEXO 7**

### **Resultados del modelo ALOHA 5.4.1 Planos con los radios de afectación**

**ANEXO 8**

**Informe técnico**