CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 2
1.1. Nombre del proyecto 2
1.2. Ubicación del Proyecto 2
1.3. Duración del Proyecto 3
2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 3
2.1 . Nombre o Razón Social 3
2.2 . Registro Federal de Contribuyentes del Promovente 3
2.3 . Nombre y Cargo del Representante Legal 3
2.4 . Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 3
3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 4
3.1. Nombre del responsable Técnico del Estudio 4
3.2. Responsiva del consultor que elaboró el estudio 4

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Datos Generales del Proyecto

1.1. Nombre del proyecto

Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan

1.2. Ubicación del Proyecto

El proyecto, busca realizar la ampliación de la red de distribución en la zona geográfica de la municipalidad de Pedro Escobedo, en su zona de desarrollo del camino a Los Quintanares, en la parte Nornoreste de la cabecera municipal.

La instalación inicial del Proyecto, originalmente denominada “Proyecto Medio Ambiente QRO-14”, autorizada 16 de noviembre del 2011, mediante la gestión de un IP y ERA, con oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/8757, que consistió en la construcción de un City Gate, la construcción y operación de 174 m de tubería de acero de 6 y 2 pulgadas de diámetro y la instalación de un tanque de odorización de 250 galones de capacidad para atender la demanda de gas natural al Municipio de Pedro Escobedo y cliente denominado Givaudan, en el Estado de Querétaro, la conexión se realizará al gasoducto de transporte de 24 pulgadas de diámetro perteneciente a Green Energy, la superficie total del proyecto fue de 270.8 m^2.

El proyecto “Ampliación al Sistema Givaudan” trata de la construcción de una red para llegar hasta tres futuros prospectos como uso combustible de mayor uso en los procesos productivos de las empresas Now Pack, Puremin y Terrapark, cuyas longitudes son las siguientes:

Tabla 1. 1 Longitudes de los prospectos de Now Pack, Puremin y Terrapark

CLIENTE	DIAMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	MATERIAL
NOW PACK	Tubería 4” Ø	354.00	AC
	Tubería 2” Ø	17.00	AC
PUREMIN	Tubería 6” Ø	400.00	AC
	Tubería 4” Ø	620.00	AC
	Tubería 2” Ø	147.00	AC
TERRAPARK	Tubería 4” Ø	1,711.00	AC

NOW PACK

Es el cliente más cercano al City Gate existente, por tanto, desde aquí se proyecta un ramal de acero al carbón (AC) de 4” de Ø con una longitud aproximada de 354.00 m para llegar hasta el predio del cliente. A partir del punto final se dejará una pequeña punta de red del mismo diámetro que incluye la instalación de una Válvula de AC enterrada de 4” de Ø para control y posible futura ampliación del tramo.

En la construcción de éste, será necesario realizar un cruce por método de perforación direccional de la espuela de FFCC existentes sobre el camino al pueblo Quintanares y poder realizar la instalación de la tubería con las especificaciones indicadas por la norma NOM-003-ASEA-2016 “Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos”.

Una vez frente a predio, se desviará una acometida de AC 2” de Ø con longitud aproximada de 17.00m para llegar al punto donde se instalará la estación de regulación y medición, con presión inicial de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida. (RMS-21-4-25-RC).

PUREMIN

Su predio se ubica dentro de una zona de terrenos ejidales colindando con el dren agrícola de nombre La Culebra.

El punto de inicio e interconexión es sobre la red de AC de 4” de Ø proyectada para el cliente Now Pack justo después de cruzar la espuela de FFCC. A partir de aquí se iniciará con la trayectoria de la red que será de AC de 6” y 4” de Ø con una longitud de 1,020.00 m sobre terracería a una profundidad mínima de 0.80 m. La dirección que tomará la red será por la vialidad recién construida hasta topar con el dren “La Culebra” en donde se reducirá el diámetro a 2” y se cruzará adosando la tubería de acero al puente, instalando antes y después una Válvula de acero de 2” de Ø para el control del flujo.

Después del cruce del puente se continuará la dirección de la trayectoria hacia el predio del cliente en donde se tendrá un recinto construido y en donde se instalará la estación de regulación y medición doble, con presión inicial de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida, medidor G250. (RMD-21-4-250-TC-SG-CBYM).

TERRAPARK

El predio se localiza más adelante del cliente Puremin en paralelo al dren La Culebra, por ello, justo en el punto de desviación hacia éste cliente se instalará una Válvula de AC enterrada con características de 4” de Ø para control y continuar con la trayectoria de red de AC de 4” de Ø con una longitud de 1,711.00m sobre terracería a una profundidad mínima de 0.80 m y llegar hasta el punto de servicio donde se instalará la estación de regulación y medición (ERM), con presión inicial de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida. (RMD-21-4-400-TC).

Finalmente, en general sobre la trayectoria de la red a cada 100.0m se instalará un poste de señalamiento y a cada 500.0 m un poste de toma de lectura de potencial para el control.

Las coordenadas de ubicación del proyecto son las siguientes:

Tabla 1. 2 Coordenadas de ubicación del Proyecto

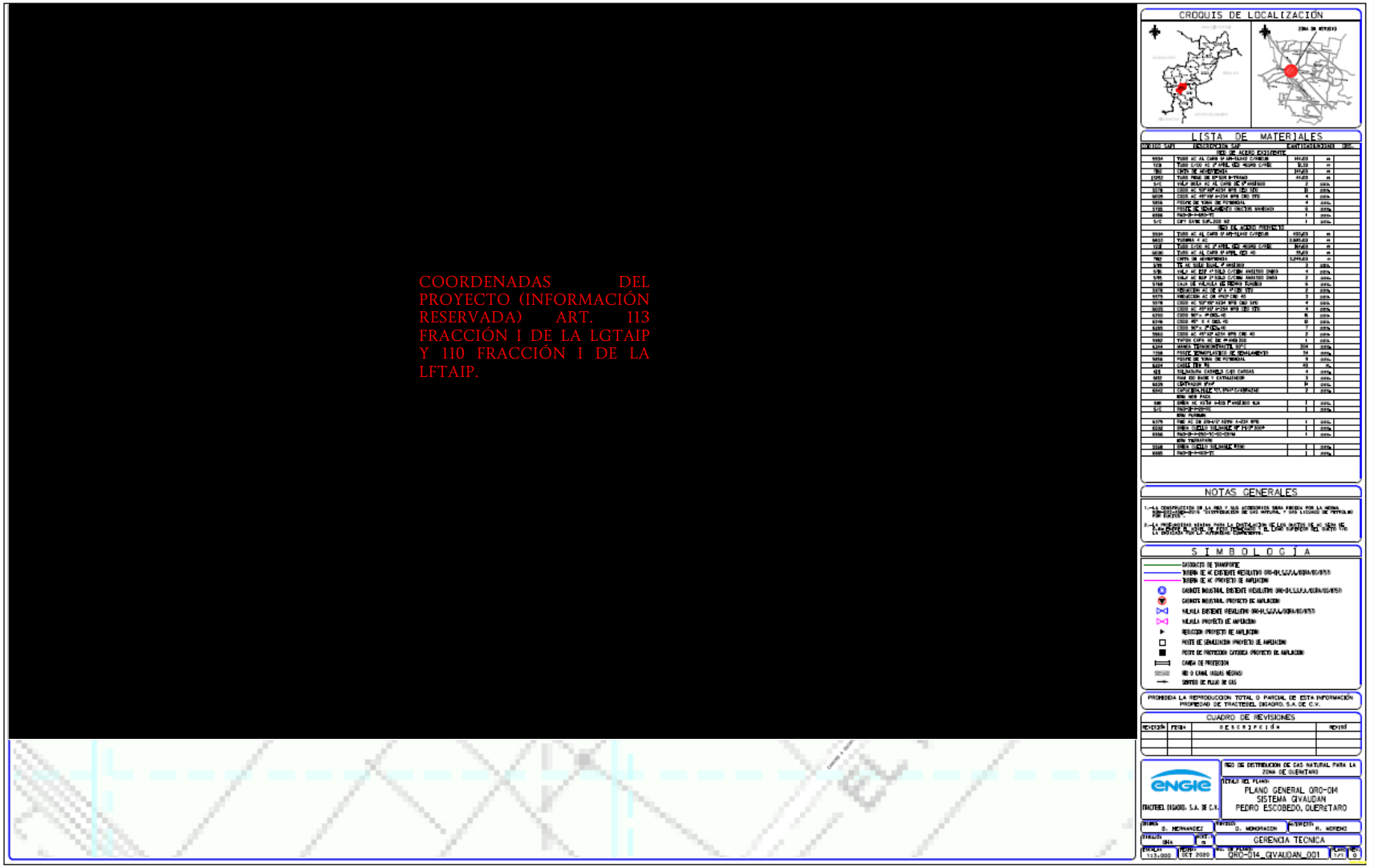
SISTEMA DE COORDENADAS UTM		
	PROYECTO AMPLIACIÓN	
	X	Y
DUCTO AC		
6	[redacted]	
7		

SISTEMA DE COORDENADAS UTM		
	PROYECTO AMPLIACIÓN	
	X	Y
8	COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
9		
10		

SISTEMA DE COORDENADAS UTM		
	PROYECTO AMPLIACIÓN	
	X	Y
11	COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
VÁLVULAS AC		
V3		
V4		
V5		
V6		
V7		
V8		
POSTE TERMOPLASTICO DE SEÑALIZACIÓN		
PS 1		
PS 2		
PS 3		
PS 4		
PS 5		
PS 6		
PS 7		
PS 8		
PS 9		
PS 10		

SISTEMA DE COORDENADAS UTM		
	PROYECTO AMPLIACIÓN	
	X	Y
PS 11	COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
PS 12		
PS 13		
PS 14		
PS 15		
PS 16		
PS 17		
PS 18		
PS 19		
PS 20		
PS 21		
PS 22		
PS 23		
PS 24		
PS 25		
PS 26		
PS 27		
PS 28		
PS 29		
PS 30		
PS 31		
PS 32		
PS 33		
PS 34		
POSTE DE CONCRETO TOMA DE POTENCIAL		
TP 1		
TP 2		
TP 3		
TP 4		
TP 5		
TP 6		
TP 7		
TP 8		
TP 9		
ESTACIONES		
ERM 2		
ERM 3		
ERM 4		

Mapa 2. 1 Plano general de ubicación del proyecto



1.3. Duración del Proyecto

El Proyecto tiene una vida útil estimada de 30 años; sin embargo, es necesario aclarar que el gasoducto puede operar indefinidamente en función de los materiales de construcción y con la ejecución del plan de mantenimiento periódico.

2. Datos Generales del Promovente

2.1. Nombre o Razón Social

Tractebel Digaqro, S.A. de C.V.

2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

TDI660211CR7

2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

Alberto Rosenthal Ramírez

2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

- DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

3. Datos Generales del responsable Técnico del Estudio

3.1. Nombre del responsable Técnico del Estudio

Tabla 1. 3 Equipo responsable de INERCO

Nombre	Carrera Profesional	Cédula profesional
NOMBRES DE PERSONAS FÍSICAS, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	Maestra en Ciencias	6181184
	Ingeniería Ambiental	Título profesional
	Licenciatura en Biología (Esp. EIA)	6546505
	Licenciatura en Biología (Botánica)	Título profesional
	Biología (Zoología)	11885227
	Ingeniero Forestal	6512444

3.2. Responsiva del consultor que elaboró el estudio

Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboraron la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto "Ampliación al sistema Givaudan".

En cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 35 Bis y 36 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de Impacto Ambiental, declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Así mismo, se ha cumplido con lo establecido en la Ley, reglamentos, normas oficiales mexicanas y reglamentos aplicables al proyecto.

Doy fe de lo arriba manifestado.

Ing. Luis Patricio Blas Abad División Medio Ambiente INERCO Consultoría México	M.C. Cynthia Alfaro Martínez Gerente de Medio Ambiente INERCO Consultoría México

CAPÍTULO 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2

2.2.1 Naturaleza del Proyecto 3
2.1.2 Selección del sitio 6
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 7
2.1.4 Inversión requerida 12
2.1.5 Dimensiones del proyecto 12
2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 16
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 17

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 17

2.2.1 Programa general del trabajo 18
2.2.2 Preparación del sitio 18
2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 21
2.2.4 Etapa de construcción 24
2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 33
2.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 35
2.2.7 Etapa de abandono del sitio 35
2.2.8 Utilización de explosivos 35
2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 35
2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 38

CAPÍTULO 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En 2017, la demanda mexicana de gas natural fue de 8,017 millones de pies cúbicos diarios (mmpcd), lo que supone un crecimiento de 20% con respecto a 2012 y se espera que aumente hasta los 9,385 mmpcd para 2022.

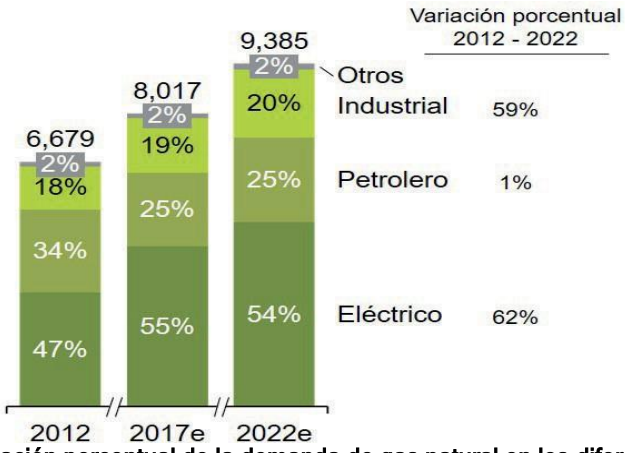


Figura 2. 1 Variación porcentual de la demanda de gas natural en los diferentes sectores[1]

El sector eléctrico demanda la mayor cantidad de gas natural en México. En 2017, utilizó casi 55% de este combustible, muy por encima del sector petrolero (25%), industrial (19%), y otros restantes (2%).

Derivado de la apertura gradual del mercado de hidrocarburos, se han establecido estrategias para fomentar la inversión nacional y extranjera a lo largo de la cadena de valor, fomentando la participación directa de las Empresas Productivas del Estado en igualdad de circunstancias y promoviendo la asociación entre empresas mexicanas y extranjeras, con el objeto de asegurar un suministro continuo de energía en todo el territorio nacional.

En materia de Gas Natural, han existido logros significativos; por destacar algunos de ellos:

- En Julio de 2016 se publicó la "Política Pública para la implementación del mercado de gas natural" la cual sienta las bases para crear un mercado de gas natural eficiente y competitivo que promueva las inversiones y la entrada de nuevos participantes.
- En agosto de 2014 se creó el Centro Nacional de Control del Gas Natural (CENAGAS)
- En marzo de 2017 se llevó a cabo la segunda revisión anual del Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Integrado de Gas Natural 2015-2019 emitiéndose también la nueva estrategia del Plan Quinquenal de Licitaciones para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos 2019.

[1] Fuente: Natural Gas - British Petroleum Statistical Review of World Energy 2017, British Petroleum

Para analizar la demanda de gas natural del país, éste se divide en cinco regiones de consumo, a saber: Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste. La región que tuvo la mayor participación en la demanda nacional de gas natural, fue la Noreste con 32.8% (con un volumen de 2,499.5 mmpcd), por su parte la región Centro Occidente donde se ubica al Estado de Querétaro, alcanzo un volumen de 1,134.6 mmpcd, con una participación de 15.10 %.



Figura 2. 2 Demanda regional de gas natural del ciclo 2016 (mmpcd) Fuente: SENER, con Información del IMP, (Prospectiva de gas natural 2017-2031)

La demanda de gas natural en la zona geográfica del municipio de Pedro Escobedo, en el Estado de Querétaro, fue sometida a evaluación desde un escenario que puede ser optimistas o conservadores debido a que, por lo establecido en la reforma energética se puede lograr restituir las reservas para disminuir la importación de dicho energético, desarrollando más infraestructura de procesamiento o puntos de internación. Una de las principales variantes respecto a la participación por Terceros es la reciente apertura a la cadena de valor del gas natural que anteriormente era de dominio exclusivo del Estado. Basados en las modificaciones en la regulación el gobierno se encargará de establecer leyes para planificar un mercado libre y competitivo buscando un mejor beneficio al usuario final.

2.2.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto, busca realizar la ampliación de la red de distribución en la zona geográfica de la municipalidad de Pedro Escobedo, en su zona de desarrollo del camino a Quintanares, en la parte Nor-Noreste de la cabecera municipal.

La instalación inicial del Proyecto, originalmente denominada “Proyecto Medio Ambiente QRO-14”, fue autorizada 16 de noviembre del 2011, mediante la gestión de un IP y ERA, con oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/8757, que consistió en la construcción de un City Gate, la construcción y operación de 174 m de tubería de acero de 6 y 2 pulgadas de diámetro y la instalación de un tanque de odorización de 250 galones de capacidad para atender la demanda de gas natural al municipio de Pedro Escobedo y cliente denominado Givaudan, en el Estado de Querétaro, la conexión se realizará al gasoducto de

transporte de 24 pulgadas de diámetro perteneciente a Green Energy, la superficie total del proyecto fue de 270.8 m^2.

El proyecto del presente estudio, se refiere a la **Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan**, mismo que será analizado y revisado mediante la gestión de una MIA Particular y ERA, por tratarse de una obra relacionada con la construcción y operación de instalación para expendio al público de Gas Natural, conforme la disposición en los artículos 28 facción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículo 5 inciso D), fracción VII de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, y que como actividad del sector hidrocarburos de conformidad con lo señalado en el artículo 2 fracción XI, inciso c) de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos.

La modalidad que se presenta se ubica en la hipótesis señalada en el artículo 1 fracción I del reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General de Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente.

El proyecto de **Ampliación** para la distribución de Gas Natural, con el objeto de abastecer de un combustible amigable con el medio ambiente, El gas natural es reconocido como el más limpio entre los combustibles fósiles, por lo que la relación hidrógeno-carbono comparada con la de otros combustibles hace que en su combustión se emita menos CO_2 por unidad de energía producida, dadas sus propiedades del Gas Natural; mismas que proporcionan facilidades de producción y manejo que, han beneficiado la distribución de gas natural, debido al avance tecnológico, dicha provisión dirigida a clientes comerciales, localizados en la zona conurbada de la cabecera municipal de Pedro Escobedo, en el Estado de Querétaro.

En la actualidad el Sistema Givaudan promueve el uso del gas natural como el combustible de mayor uso en los procesos productivos de las empresas de la región, así como de otras industrias aledañas y con el enfoque de llevar el servicio de Gas Natural, previendo una reducción de contaminantes emitidos por las industrias, un ahorro por costos de combustibles y una reducción de enfermedades respiratorias en los habitantes de la región.

El crecimiento y desarrollo industrial del municipio donde incidirá el sistema para distribución de gas natural, ha de permitir cubrir la necesidad y demanda del energético de potenciales clientes comerciales ya establecidos en la zona, con la posibilidad de que a futuro se puedan integrar otras empresas, ya que es un combustible más eficiente, en cuanto a ahorro de energía, genera menos costos por mantenimiento y menor generación de emisiones a la atmósfera, es más seguro en su manejo y transportación. Como parte de la infraestructura del Sistema para Distribución de Gas Natural, se consideran las siguientes condiciones:

- El proyecto consiste en la AMPLIACIÓN de la red de distribución de alta presión que suministra el servicio al cliente de nombre **Givaudan** en el municipio de Pedro Escobedo y cuyo sistema actualmente consiste en la conexión al gasoducto de transporte de 24” de Ø (24 pulgadas de diámetro) propiedad de Green Energy, la operación de un City Gate y de 174.0m de red de acero al carbón (AC) de 6 y 2” de Ø para llegar hasta el punto de suministro del cliente.

Sin embargo, debido a un incremento del mercado industrial en la zona es necesario ampliar este sistema hacia nuevas áreas y expandir la trayectoria de las redes para atender la demanda de gas natural en el municipio.

La construcción de la red de ampliación será regida por la norma vigente NOM-003-ASEA-2016 y se compone por ductos de acero al carbón para conducir alta presión (21 bar) hasta llegar a un centro de medición y regulación de presión según el cliente lo requiera. Este proyecto trata de la construcción de una red para llegar hasta tres futuros prospectos como uso combustible de mayor uso en los procesos productivos de las empresas Now Pack, Puremin y Terrapark, cuyas longitudes son las siguientes:

Tabla 2. 1 Longitudes de los prospectos de Now Pack, Puremin y Terrapark

CLIENTE	DIAMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	MATERIAL
NOW PACK	Tubería 4" Ø	354.00	AC
	Tubería 2" Ø	17.00	AC
PUREMIN	Tubería 6" Ø	400.00	AC
	Tubería 4" Ø	620.00	AC
	Tubería 2" Ø	147.00	AC
TERRAPARK	Tubería 4" Ø	1,711.00	AC

NOW PACK

Es el cliente más cercano al City Gate existente, por tanto, desde aquí se proyecta un ramal de acero al carbón (AC) de 4" de Ø con una longitud aproximada de 354.00 m para llegar hasta el predio del cliente. A partir del punto final se dejará una pequeña punta de red del mismo diámetro que incluye la instalación de una Válvula de AC enterrada de 4" de Ø para control y posible futura ampliación del tramo.

En la construcción de éste, será necesario realizar un cruce por método de perforación direccional de la espuela de FFCC existentes sobre el camino al pueblo Quintanares y poder realizar la instalación de la tubería con las especificaciones indicadas por la norma NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos".

Una vez frente a predio, se desviará una acometida de AC 2" de Ø con longitud aproximada de 17.00m para llegar al punto donde se instalará la estación de regulación y medición, con presión inicial de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida. (RMS-21-4-25-RC).

PUREMIN

Su predio se ubica dentro de una zona de terrenos ejidales colindando con el dren agrícola de nombre La Culebra.

El punto de inicio e interconexión es sobre la red de AC de 4" de Ø proyectada para el cliente Now Pack justo después de cruzar la espuela de FFCC. A partir de aquí se iniciará con la trayectoria de la red que será de AC de 6 y 4" de Ø con una longitud de 1,020.00 m sobre terracería a una profundidad mínima de 0.80 m. La dirección que tomará la red será por la vialidad recién construida hasta topar con el dren "La Culebra" en donde se reducirá el diámetro a 2" y se cruzará adosando la tubería de acero al puente, instalando antes y después una Válvula de acero de 2" de Ø para el control del flujo.

Después del cruce del puente se continuará la dirección de la trayectoria hacia el predio del cliente en donde se tendrá un recinto construido y en donde se instalará la estación de regulación y medición doble, con presión inicial de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida, medidor G250. (RMD-21-4-250-TC-SG-CBYM).

TERRAPARK

El predio se localiza más adelante del cliente Puremin en paralelo al dren La Culebra, por ello, justo en el punto de desviación hacia éste cliente se instalará una Válvula de AC enterrada con características de 4" de Ø para control y continuar con la trayectoria de red de AC de 4" de Ø con una longitud de 1,711.00m sobre terracería a una profundidad mínima de 0.80 m y llegar hasta el punto de servicio donde se instalará la estación de regulación y medición (ERM), con presión inicial de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida. (RMD-21-4-400-TC).

Finalmente, en general sobre la trayectoria de la red a cada 100.0m se instalará un poste de señalamiento y a cada 500.0 m un poste de toma de lectura de potencial para el control.

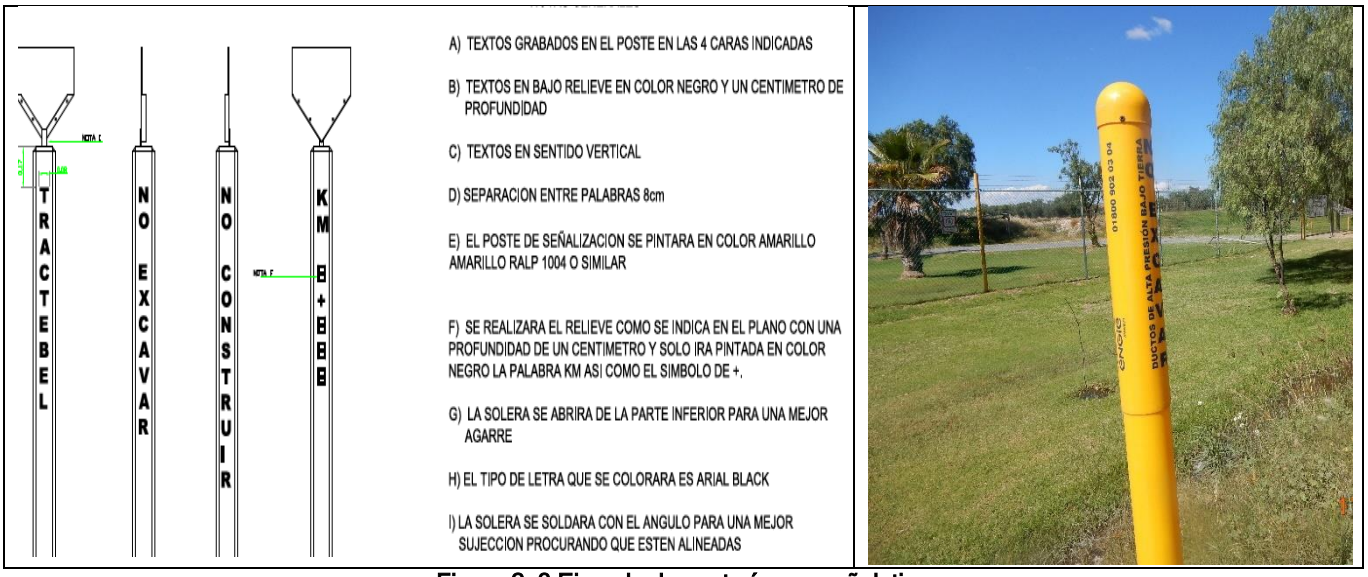


Figura 2. 3 Ejemplo de postería con señaletica

La contratista, encargada de la construcción, será responsable de conocer las particularidades de la zona del proyecto (subsuelos, estratigrafía, condiciones climáticas, interferencias de instalaciones, etc.), y contemplar que la longitud es estimada, por lo que se deberá de considerar los datos generados del recorrido de campo y su levantamiento.

2.1.2 Selección del sitio

La ampliación de proyecto se realizará en la zona más propicia, cuyas condiciones oportunas de máxima cercanía con la línea de distribución existente, aprovechando la infraestructura existente con el objetivo de reducir significativamente los impactos que se pudieran generar al medio ambiente por las actividades de despalme en la etapa de preparación del sitio y por la apertura de zanjas en la etapa de construcción.

Para dicha selección se consideraron los siguientes criterios:

a) Criterios técnicos
   - Desplazamiento a partir de instalación de un sistema de Distribución en el área suburbana de Pedro Escobedo para minimizar la colocación de ERM City Gate.
   - Ausencia de vegetación en el predio, preferentemente de uso agrícola.

- Uso de Gas Natural como fuente de energía rentable.
- Es el hidrocarburo alcano más sencillo.

b) Criterios ambientales
   - Áreas o superficies con nivel de perturbación alto con el fin de causar el menor impacto posible.
   - Fuente de energía amigable para el medio ambiente, debido a sus propiedades físicas incoloro, inodoro, insípido y no toxico.
   - Predio ubicado fuera de áreas con vegetación natural o alto valor ecológico.

c) Criterios socioeconómicos
   - Derrama económica por el desarrollo de infraestructura de Distribución, proceso y comercialización del Gas Natural.
   - Incidencia positiva en el desarrollo económico de las localidades aledañas, por el aumento de requerimiento de servicios.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La ampliación del sistema para distribución de gas natural se instalará en el municipio de Pedro Escobedo, en el denominado camino a Quintanares.

El acceso a los terrenos donde se pretende realizar la ampliación del proyecto, es a través de la vía MEX045D México -Querétaro en el km 191+200 en la entrada de Pedro Escobedo, sobre el camino denominado a Quintanares, como se puede observar en la siguiente imagen. En el Mapa de ubicación del proyecto se muestran las vías de acceso carretero al sitio del Proyecto.

Como se mencionó, el Proyecto Distribución de Gas Natural ha sido gestionado con anterioridad, mediante un IP y ERA denominado “Proyecto Medio Ambiente QRO-14”, autorizada 16 de noviembre del 2011, con oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/8757, cuyas características se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. 2 Características y superficie de la red de acero existente, oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/8757

City Gate	200 m^2
Tubería de acero de 6”	64.8 m^2
Tubería de acero de 2”	6 m^2
Total	270.8 m^2



Figura 2. 4 Infraestructura Proyecto en operación

Este proyecto atiende la demanda requerida de los clientes industriales y residenciales localizados en los municipios de Pedro Escobedo en el Estado de Querétaro y en especial al cliente industrial *Givaudan.* La conexión se establece en el gasoducto de transporte de 24" Ø (veinticuatro pulgadas de diámetro) perteneciente a Green Energy en el Municipio de Pedro Escobedo, Querétaro. Además, se constituyen 156.3 metros de tubería de acero de 6 y 2 pulgadas, para poder hacer la conexión; así como un tanque de odorización de 250 galones (946.35 L) de capacidad.

Proyecto de ampliación motivación de confección del presente estudio, consistirá en la ampliación de diseño, construcción y puesta en marcha de operación en suministro de Gas Natural con enlace al cliente ***Now Pack***, del cual se desprende desde actual City Gate, en la coordenada eje [redacted] m, proyectando un ramal de acero al carbón AC 4" Ø cuatro pulgadas de diámetro, en una longitud aproximada de 354.00 m hasta el predio posesión del cliente en el punto (12) coordenada [redacted], desde este punto se va a dejar una pequeña punta de red que incluye la instalación de una Válvula de AC enterrada de 4" de Ø cuatro pulgadas de diámetro.

Una vez frente a predio, se desviará una acometida de AC 2" de Ø con longitud aproximada de 17.00 m para llegar al punto donde se instalará la estación de regulación y medición ERM2 (RMS-21-4-25-RC).

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

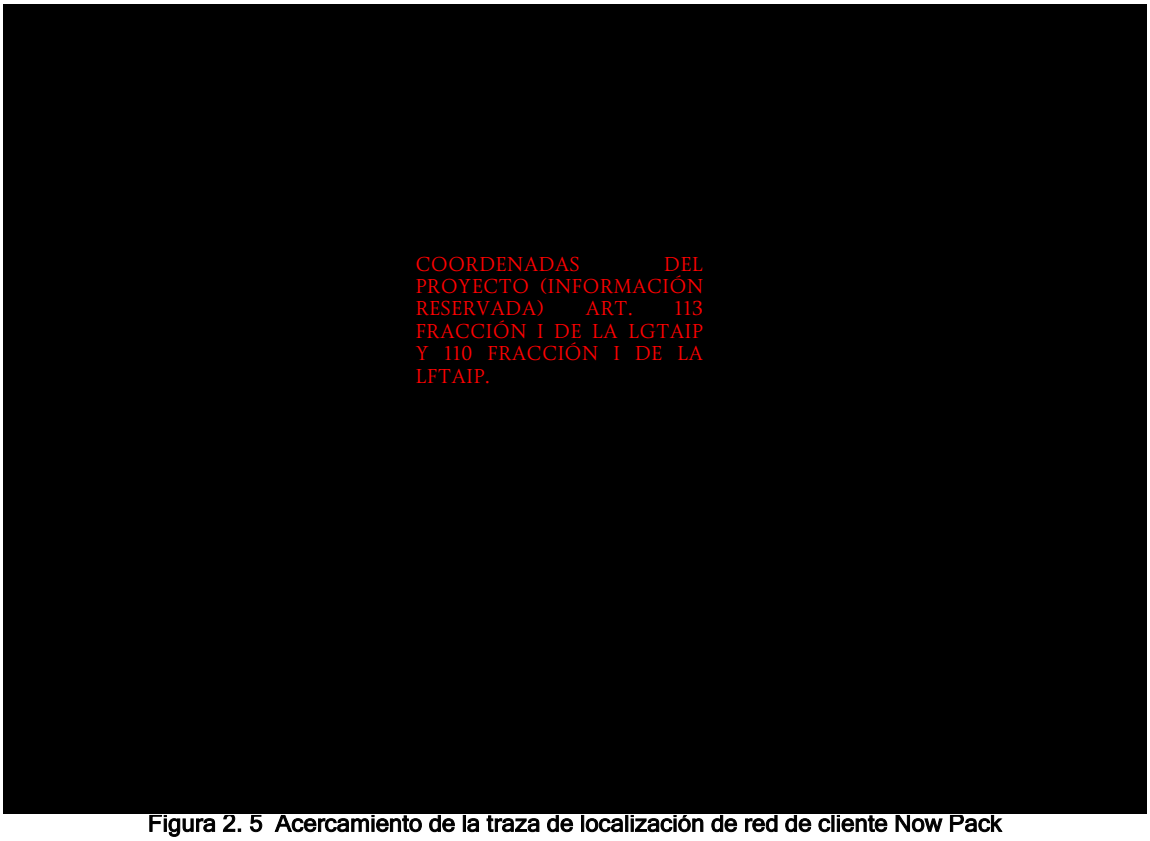


Figura 2. 5 Acercamiento de la traza de localización de red de cliente Now Pack

Para el Cliente de *Puremin* el punto de inicio e interconexión será sobre la red en acero al carbón de cuatro pulgadas de diámetro, proyectada para el cliente *Now Pack*, justo después de cruzar la espuela de FFCC, en el punto V9 eje [redacted] m, con el tendido de red de AC de 6" de Ø (acero al carbón de seis pulgadas de diámetro) en una longitud de 400.00 m, en las inmediaciones del derecho de vía (DDV) sobre marginal del FFCC, hasta donde se proyecta una Reducción en el punto de coordenada Eje [redacted] m, para otorgar paso a tendido de red de AC 4" de Ø en una longitud aproximada de 620.00 m lineales, en los puntos de referencia 18 eje [redacted] m, esta sección como se hizo mención líneas atrás; se ejecutará sobre terracería a una profundidad mínima de 0.80 m.

La dirección que tomará la red será por la vialidad existente, hasta topar con el dren "La Culebra" en donde se reducirá el diámetro a 2" y se cruzará adosando la tubería de acero al puente, la red en una longitud de 147 m lineales; instalando antes (Coordenada [redacted] m) y después (Coordenada [redacted] m), una Válvula de acero de dos pulgadas de diámetro 2" de Ø (V6 y V7) respectivamente, para el control del flujo.

Terminará en la dirección de trayectoria hacia el predio del cliente *Puremin*; para una instalación de ERM doble línea, Presión de entrada 21 bar y regulación de 4 bar en salida, medidor G250. (RMD-21-4-250-TC-SG-CBYM). en la coordenada [redacted] m

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

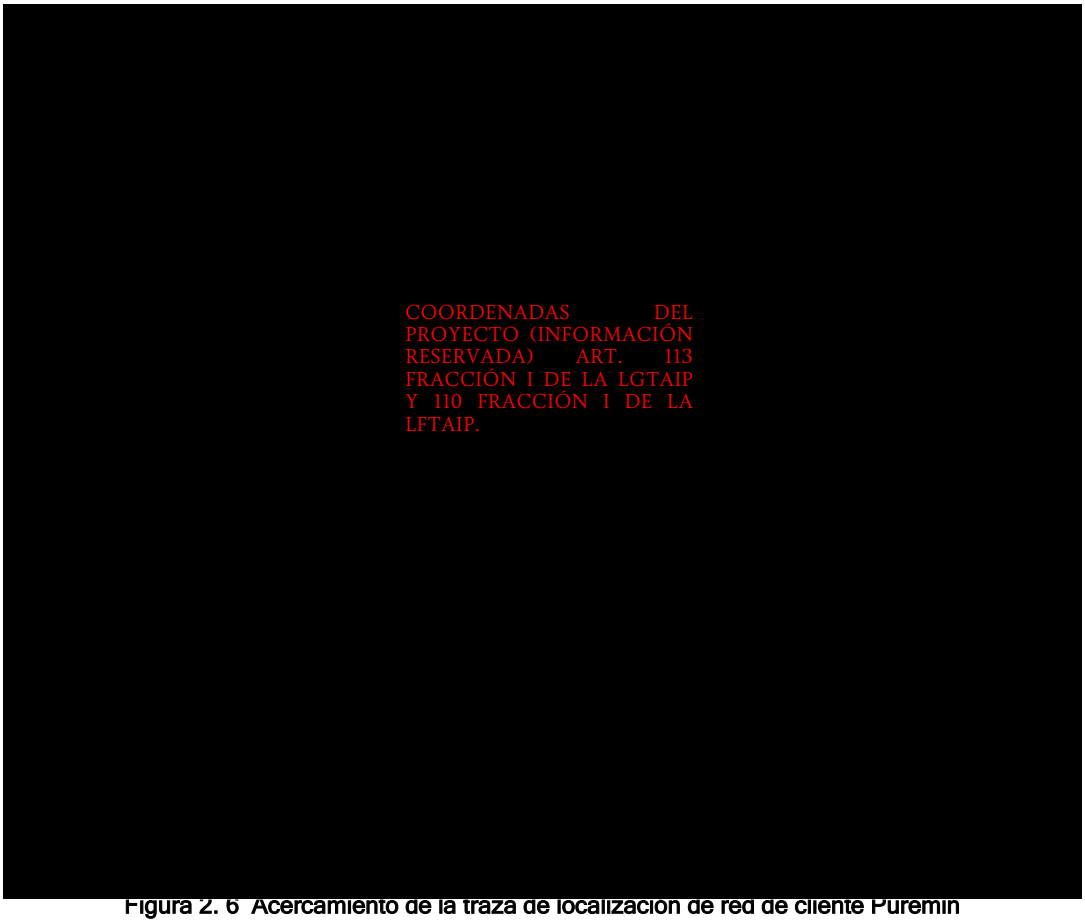


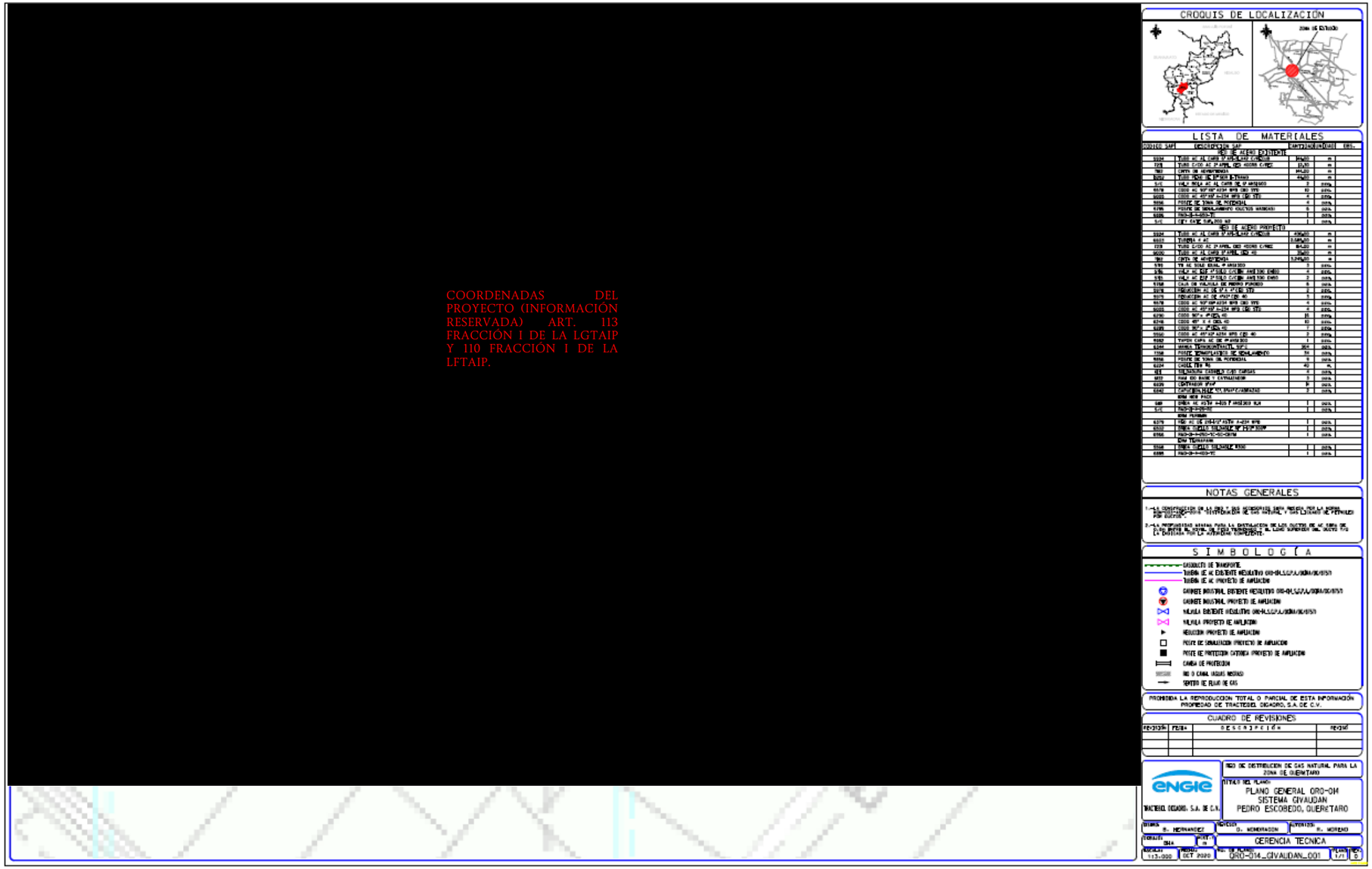
Figura 2. 6 Acercamiento de la traza de localización de red de cliente Puremin

Por su parte, para la instalación de dotación al cliente de ***Terraparck*** inicia en derivación (24) desde el punto de localización en la coordenada UTM [redacted]9 m, en dirección al afluente del dren agrícola La Culebra, delante de la instalación del cliente *Puremin*, sobre margen izquierda de dicho dren, justo en el punto de desviación hacia este cliente, se instalará una Válvula de AC enterrada,

Con características de 4" de Ø para control y continuar con la trayectoria de red de AC de 4" de Ø con una longitud de 1,711.00m sobre terracería a una profundidad mínima de 0.80 m y llegar hasta el punto de servicio donde se instalará la estación de regulación y medición (ERM), con presión de entrada de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida. (RMD-21-4-400-TC).

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Mapa 2. 1 Plano general de ubicación del proyecto [2]



[2] Se agrega Plano General en ANEXOS

2.1.4 Inversión requerida

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Para el desarrollo del proyecto, se contempla una Inversión prevista total de ***$*** [redacted] para el diseño e implementación. En proyectos similares, la inversión corresponde a financiación externa, con préstamos de bancos de inversión de desarrollo, entidades de financiamiento, interesados en el desarrollo de fuentes renovables de energía.

a) Importe del capital total requerido para el proyecto

El monto de inversión citado pretende su distribución de la siguiente manera:

Tabla 2. 3 Monto de inversión física para el Proyecto.

MONTO DE INVERSIÓN							
PROYECTO	COSTOS						
	PERMISOS	ESTUDIOS	RED	ACOMETIDA	ERM	INDIRECTOS	SUBTOTAL
NOW PACK	[redacted]						
PUREMIN							
TERRAPARK							
ESTUDIO AMBIENTAL							
TOTAL							

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

Para la ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan, se instalarán los ductos que conforman dicho sistema, para lo cual se realizará mediante la apertura de una zanja de 0.40 m de ancho según diámetro, resulta una superficie de 1,299.60m^2 como área total a impactar durante los trabajos de obra civil del proyecto; sin embargo, para la realización de maniobras e instalación de ductos se ocupará una superficie temporal de 2.00 m de ancho (un metro a cada lado), por lo cual, multiplicado por la longitud total del proyecto 3,249.00 m resulta una superficie de 6,498.00 m^2.

Tabla 2. 4 Requerimientos de áreas.

CLIENTE	Tipo	Longitud (m)	Ancho (m)*	Superficie (m^2)
NOW PACK	Tubería 4" Ø	354.00	0.40	141.60
	Tubería 2" Ø	17.00	0.40	6.80
PUREMIN	Tubería 6" Ø	400.00	0.40	160.00
	Tubería 4" Ø	620.00	0.40	248.00
	Tubería 2" Ø	147.00	0.40	58.80
TERRAPARK	Tubería 4" Ø	1,711.00	0.40	684.40
		3249.00		**1299.60**

Fuente: Con base a información proporcionada por el Promovente

Tabla 2. 5 Superficies de afectación y volúmenes de material del Proyecto.

Ø NOM	LONGITUD	PROFUNDIDAD DE ZANJA	ANCHO DE ZANJA	SUPERFICIE PERMANENTE AFECTADA	SUPERFIE TEMPORAL (1 m a cada lado)	VOLUMEN MATERIAL DE EXCACIÓN REUTILIZADO	VOLUMEN MATERIAL DE EXCAVACIÓN RETIRADO	SITIO DE RETIRO
2" Ø	164.00 m	0.80 m	0.40 m	65.60 m^2	328 m^2	656.00 m^3	93.70 m^3	Banco de materiales
4" Ø	2,685.00 m	0.80 m	0.40 m	1,074.00 m^2	5,370 m^2	10,074.00 m^3	1,534.28 m^3	Banco de materiales
6" Ø	400.00 m	0.80 m	0.40 m	160 .00m^2	800 m^2	1,600.00 m^3	228.57 m^3	Banco de materiales
	3,249.00m			**1,299.60m^2**	**6,498 m^2.**			

Tabla 2. 6 Dimensiones del Proyecto[3].

Atributo	Superficie
Longitud Total	3,249.00 m
Superficie de afectación temporal	6,498 m^2. Estará definida por el ancho de la superficie considerada, para el movimiento de maquinaria y vehículos durante la obra civil del proyecto, que será de 2.00 m multiplicada por la longitud total del sistema de distribución.
Superficie de afectación permanente	1,299.60 m^2. Es el área total de afectación por la apertura de la zanja donde quedará alojado la red del sistema, misma que tiene un ancho de 0.40m para diámetros de 2" en una longitud de 164.00 m (65.60 m^2) y de 4" de Ø en una longitud de 2,685.00 m (1,074.00 m ^{2}) y para tubería de 6" de Ø en una longitud de 400.00 m (160.00 m^2).
Cruces importantes	Los cruces más importantes a realizar en la instalación del proyecto, será en cruce con la vía del FF.CC. y el cruce del canal agrícola La Culebra, para la instalación del sistema de distribución de gas natural.

No se perturbará ninguna cobertura vegetal en todo el trazo de ampliación del sistema, por lo que no se contempla ningún aprovechamiento forestal, la instalación del sistema de distribución de GN se trabajará en los derechos de vía marginales de vialidad existente en el entorno de las instalaciones comercial e industrial.

Diseño

Se deberá obtener un Dictamen de Diseño de una Unidad de Verificación, en el que conste que la ingeniería de detalle de las instalaciones nuevas, ampliadas o con modificaciones, se realizó conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-003-ASEA-2016** Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

Así mismo las bases de diseño con las cuales ha sido desarrollado el Proyecto "Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan", motivo del presente Estudio de Riesgo, se derivan de lo señalado en las normas y especificaciones nacionales e internacionales siguientes:

[3] Se presentan en ANEXOS las coordenadas del Proyecto

- NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.
- NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural.
- NOM-001-SECRE-2010, Especificaciones del gas natural.
- NOM-009-SECRE-2002, Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas LP en ductos.
- NMX-X-031-SCFI-2005, Industria del gas-Válvulas de paso-Especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-X-032-SCFI-2006, Industria del gas-Reguladores para gas natural-Especificaciones y métodos de prueba.
- ASME B 31.8-2003, *Gas transmission and distribution piping systems*. Para los aspectos generales aplicables al sistema de distribución de Gas Natural del Proyecto.

Cálculo de Espesores

La tubería seleccionada debe de tener un espesor mínimo de pared requerido para soportar los esfuerzos producidos por la presión interna del gas. El espesor mínimo de la tubería seleccionada se calcula de acuerdo con las fórmulas siguientes indicadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-003-ASEA-2016,** apartado 5. Diseño.

Para tubería de Acero

$$t = \frac{PxD}{2xSxFxExT}$$

Donde:
t= espesor de pared de la tubería en milímetros;
P= Presión manométrica de diseño en kPa;
D= diámetro exterior de la tubería en milímetros;
S= Resistencia mínima de cedencia (RMC) en kPa;
F= factor de diseño por densidad de población, ver tabla de clase de localización.
E= factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería, ver tabla, y
T= factor de corrección por temperatura del Gas ver tabla 2.5.

Tabla 2. 7 Factor de eficiencia de la junta longitud (E)

Especificación	Clase de tubo	Factor de junta longitudinal
ASTM A53	Sin costura	1
	Soldado por resistencia eléctrica	1
	soldado a tope en horno, soldadura continua	0.6
ASTM 106	Sin costura	1
ASTM A 134	Soldadura por arco eléctrico	0.8
ASTM A 135	Soldado por resistencia eléctrica	1
ASTM A 139	Soldado por arco eléctrico	0.8
ASTM A 333	Sin costura	1
	Soldado por resistencia eléctrica	1
ASTM A 381	soldado con arco sumergido	1

Especificación	Clase de tubo	Factor de junta longitudinal
ASTM A 671	soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13,23,33,43 y 53	0.8
	Clases 12,22,32,42 y 52	1
ASTM A 672	soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13,23,33,43 y 53	0.8
	Clases 12,22,32,42 y 52	1
ASTM A 691	soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13,23,33,43 y 53	0.8
	Clases 12,22,32,42 y 52	1
ASTM A 984	Soldadura por resistencia eléctrica	1
ASTM A 1005	Soldadura por doble arco sumergido	1
ASTM A 1006	Soldadura con rayo láser	1
API 5L	Soldadura eléctrica	1
	sin costura	1
	Soldadura con arco sumergido (costura longitudinal o helicoidal)	1
	Soldado a tope en horno, soldadura continua	0.6
Obra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro normal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.6
Obra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.6

Fuente: Información del Promovente

Tabla 2. 8 Factor de corrección por temperatura

Temperatura K (° C)	Factor T
394.12 (121) o menor	1
422.15 (149)	0.967
450.15 (177)	0.933
477.15 (204)	0.9
505.15 (232)	0.867

Velocidad de diseño

Velocidad de flujo se refiere a la velocidad que adquiere el volumen de fluido en una sección de tubería específica, considerando como variables de influencia el diámetro interior de la línea, así como las condiciones de operación como lo son, la presión y temperatura; de acuerdo con la filosofía del grupo ENGIE, la velocidad no debe sobrepasar el límite de 20 m/s.

Válvulas.

En los Sistemas de distribución de gas se instalarán Válvulas de seccionamiento, las cuales estarán espaciadas de tal manera que permitan minimizar el tiempo de cierre de una sección del sistema en caso de emergencia. Las válvulas se localizarán en lugares de fácil acceso que permitan su mantenimiento y operación.

2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso actual del suelo del predio rústico para establecer el proyecto es de Agricultura de riego y temporal, lo anterior con base en la consulta del conjunto de datos individuales, de la carta de uso de suelo y vegetación, clave F14-10 escala 1: 250 000, de la serie V año, edición 2016, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en las inmediaciones del sistema de distribución se ubica dren agrícola; cuya función de drenaje es eliminar el exceso de agua deprimiendo los niveles freáticos, mejorando la aireación, la exploración radicular y el acceso a nutrientes. Asimismo, facilita la remoción de sales y evita la re-salinización de los suelos.



Figura 2. 7 Infraestructura hidroagrícola existente (camino agrícola y canal de riego)

Durante los recorridos en campo por la zona donde se ubicará el sistema de distribución de gas natural, se constató el uso de los principales cuerpos de agua que se localizan en la zona de influencia del proyecto, los cuales son para la agricultura de riego, constatando la existencia de canales revestidos para la conducción de agua rodada, dichos cuerpos de agua o cauces no se verán afectados por la instalación del proyecto, por lo que no se afectará la estructura o composición física de la infraestructura hidroagrícola.

La franja de afectación en un ancho de 0.40 m para diámetros de 2" en una longitud de 164.00 m (65.60 m^2) y de 4" de Ø en una longitud de 2,685.00 m (1,074.00 m^2) y para tubería de 6" de Ø en una longitud de

400.00 m (160.00 m^2) nos da una superficie de 1,299.60 m^2 y de acuerdo a la zonificación de uso de suelo y vegetación de las fuentes de carta F14-10 de INEGI, del portal de consulta para la Evaluación de Impacto Ambiental SIGEIA (SEMARNAT), esta superficie corresponde a Agrícola de riego y temporal anual y solo se perfilan actividades por el proyecto en algunos puntos cubiertos por especies consideradas como malezas y pastos resistentes en la zona.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En la zona donde se ubica el predio para el proyecto, se localiza a 1.50 km de distancia de la traza urbana de la cabecera municipal de Pedro Escobedo, la cual cuenta con los servicios básicos necesarios, para dotar a la población, de la zona suburbana en la periferia del centro de población en colindancia con usos no urbanos en su interior, como el caso de las parcelas de cultivo, en donde las condiciones naturales de la vegetación se encuentran en un alto grado de sucesión, principalmente por el cambio de uso de suelo, inclinado la producción primaria y secundarias (industriales y de asentamientos humanos) en la zona. Una vez realizada la instalación de la ampliación con gas natural, la operación del mismo será permanente.

Servicios requeridos.

La construcción del proyecto no requiere de servicios, ni infraestructura ajena a los proporcionados por la Promovente, ya que el sistema de distribución será instalado dentro del mismo derecho de vía (DDV) marginal de caminos agrícolas, de la vía FF.CC.; asimismo, no se realizarán campamentos para la realización de la obra civil del proyecto, ya que los mantenimientos de la maquinaria y vehículos se realizarán en talleres fuera del área donde se ubicará el proyecto.

Además, durante la realización de la obra civil de la red de distribución de gas natural, se colocarán contenedores debidamente identificados y delimitados, para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, para posteriormente ser entregados a un proveedor externo debidamente autorizado por el municipio para la recolección, transporte y disposición final de los mismos; lo anterior, con el objeto de realizar un buen manejo de dichos residuos desde su generación hasta la disposición de los mismos y evitar la contaminación del suelo.

Como parte de los servicios auxiliares, se instalarán sanitarios portátiles para el uso personal de la cuadrilla encargada de realizar la construcción e instalación del sistema de distribución de gas natural, con lo cual se tendrá un control en la generación de agua residual, evitando que esta pueda causar impactos en el entorno inmediato de la traza del proyecto.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La innovación en la construcción de este tipo de proyecto radica en perforaciones direccionales, en la instalación de tubería para realizar el cruce con vialidades o en este caso un canal, evitando un cierre parcial o temporal de estos, reduciendo así los tiempos de construcción.

De esta forma, se evitará la generación de escombros y reducirá la generación de residuos de manejo especial, al requerir un menor número de trabajadores para la mano de obra; dado el tiempo de duración de una zanja, en la cual la tierra extraída, se conserva a un costado en un espacio menor de 48 h, lo que minimiza las posibilidades de emisiones a la atmósfera por dispersión de polvo y evita su erosión en este material, mismo que se aprovecha para enterrar la tubería.

Con relación al entierro para el alojamiento de tubería, esta se efectuará de manera marginal a lo largo de caminos de acceso agrícolas y terrenos de cultivos, así como en propiedad de los mismos clientes, en el municipio de Pedro Escobedo, Estado de Querétaro.

2.2.1 Programa general del trabajo

Se incluye en ANEXOS, un cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto, donde se encuentra calendarizado durante las etapas de ejecución.

Tabla 2. 9 Actividades por etapas de desarrollo del proyecto

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	- Despalme de superficie requerida.
Construcción	- Excavación por medios mecánicos (Terreno Natural)
	- Colocación de cama de arena
	- Soldadura y Bajado de tubería
	- Acostillado y Colocación de relleno Fluido,
	- Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural
	- Prueba de hermeticidad (Hidrostática) Entrega de documentación a la UV para solicitar, acta circunstanciado Entrega de plano As-built Habilitación de red construida Limpieza final de la obra
Operación y Mantenimiento	- Búsqueda sistemática,
	- Patrullaje en redes,
	- Control de corrosión
	- Mantenimiento de válvulas
	- Mantenimiento de Estaciones de Regulación y Medición/ Distribución
	- Mantenimiento de Sistemas de Calidad de Gas

2.2.2 Preparación del sitio

En el sitio propiamente dicho donde se realizarán las obras de preparación del terreno donde se emplazará la modificación del sistema de distribución de gas natural, en dicha área No existen ejemplares de vegetación arbustiva que sea necesario remover, por lo cual, para realizar los trabajos de esta fase, en toda la traza, solo se requiere exclusivamente de excavar una zanja de 0.80 m de profundad, de acuerdo a las características del terreno.

Se requerirá de mano de obra, para ensamble y soldadura de tubería, la preparación del terreno tanto para la instalación de la tubería enterrada como para la conexión con las estaciones, principal (punto de interconexión), regulación y usuario, se efectuará en aproximadamente 15 días, después de autorizado el tramo a trabajar.

La franja de afectación permanente considera la longitud total de 3,249.00m de longitud, 0.80 de profundidad de zanja y 0.40 m de ancho de zanja, dejando un total de superficie permanente de afectación de 1,299.60 m^2 (ver Tabla 2. 6), donde se afectará de manera puntual a lo largo de la sección de excavación donde se depositará material producto de la misma excavación; haciendo énfasis que el material extraído (suelo) se utilizará en el relleno de la zanja, una vez instalada la línea de conducción y donde se pondrá la maquinaria que se encuentra laborando conforme al avance de cada razón social, de los interesados con giros comercial e industrial.

Tabla 2. 10 Cronograma de Proyecto

ID	Actividades y tareas	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				...				MES 11			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	...	...	...	...	45	46	47	48
1.1	Construcción de red de 6",4",2" A.C.																																															
1.1.2	Excavación por medios mecánicos (Terreno Natural)																																														
1.1.3	Colocación de cama de arena																																														
1.1.4	Soldadura y Bajado de tubería																																														
1.1.5	Acostillado y Colocación de relleno Fluido																																														
1.1.6	Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural																																														
1.1.7	Cruce direccional y/o Adosado																																														
	semanas																																														
2.1	Construcción de acometidas																																														
2.1.1	Excavación por medios mecánicos (Terreno Natural)																																														
2.1.2	Colocación de cama de arena																																														
2.1.3	Soldadura y Bajado de tubería																																														
2.1.4	Acostillado y Colocación de relleno Fluido																																														
2.1.5	Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural																																														
	semanas																																														
3.1	prueba de hermeticidad (Hidrostática)																																														
3.1.1	Entrega de documentación a la UV para solicitar, acta circunstanciada																																														
3.1.2	Entrega de plano As-built																																														
3.1.3	Habilitación de red construida																																														
3.1.4	Limpieza final de la obra																																														

2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Registros para válvulas

- Los registros para válvulas subterráneas de las características y ubicación indicadas en los planos deben construirse de concreto reforzado de f'c = 200 kg/cm^2 .
- La profundidad de los registros debe estar siempre a 0.50 m por debajo del lecho bajo de la tubería a la que se conecta la válvula.
- El fondo del registro debe estar constituido por una plantilla de concreto simple f'c = 150 kg/cm^2 de 5 centímetros de espesor.
- La losa superior debe construirse con concreto reforzado de las mismas características de las paredes y debe llevar en una de sus esquinas una tapa de acero anclada a la losa de acuerdo con planos.
- Bajo la tapa de acero debe construirse una escalera marina con escalones de varilla a cada 0.30 m empotradas a la pared.

Estaciones de Regulación

- La localización de las Estaciones de Regulación debe hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos de proyecto y/o lo que indique *ENGIE* directamente en el lugar de la obra.
- En la superficie del terreno donde se vayan a instalar las Estaciones de Regulación debe efectuarse un despalme de la capa vegetal (si se requiere) de 0.20 m de espesor, colocando en su lugar material de revestimiento a base de grava seleccionada al nivel del terreno natural.
- El Contratista debe efectuar las maniobras para la instalación de la Estación de Regulación que ENGIE suministra prefabricada y armada, conectando únicamente la brida de entrada proveniente de la conexión al ramal principal (Hot Tap). La brida de salida del otro extremo debe quedar con una brida ciega y firmemente calzada y nivelada, en tanto se efectúa la instalación de la red al consumidor.
- La puerta de entrada debe abrir hacia fuera y tener un ancho adecuado para realizar las maniobras de instalación y mantenimiento de la estación.
- Todos los componentes de la Estación de Regulación deben protegerse contra la corrosión con la aplicación de recubrimientos anticorrosivos.

Registros

- Los Registros que se construyan deben tener las dimensiones para realizar trabajos de instalación, operación y mantenimiento de los equipos y deben soportar las cargas externas a las que pueden estar sujetos. Localizarse en puntos de fácil acceso, y deben ser para uso exclusivo del servicio de Gas Natural, deben estar protegidos con una tapa que soporte las cargas externas a las que esté sujeta en condiciones habituales.

- En caso de que los registros contengan un volumen interno mayor a seis metros cúbicos deben contar con ventilación que evite la formación de Atmósfera Peligrosa en su interior y deberán contar con conductos de ventilación instalados en sitios donde los gases descargados se dispersen rápidamente y que no estén direccionados hacia aberturas de edificios, tales como: puertas, ventanas o sistemas de ventilación.

- Los Registros deben contar, en su caso con drenaje propio, éste puede ser un pozo de absorción o cárcamo. En caso de contar con drenaje, éste no debe estar conectado a la red de drenaje público.

Válvulas de seccionamiento.

- Se deberán instalar válvulas de seccionamiento, las cuales deben estar espaciadas de tal manera que permitan minimizar el tiempo de cierre de una sección del sistema en caso de emergencia. Las válvulas se deben localizar en lugares de fácil acceso que permitan su mantenimiento y operación.

- Así mismo se instalarán antes y después de cruces de ríos, canales, arroyos, vías férreas, carreteras y autopistas.

Antes de su instalación las válvulas se deben probar conforme con lo siguiente:

a) Cuerpo de la válvula. Con la válvula en posición "totalmente abierta", se debe probar a una Presión mínima de 1.5 veces la Presión de Operación del sistema.

b) Asiento de la válvula. Con la válvula en posición "totalmente cerrada" se debe probar a una Presión mínima de 1.5 veces la Presión de Operación del sistema; y

c) Operación de la válvula. Después de completar la última prueba de Presión, la válvula se debe operar para comprobar su buen funcionamiento.

Instalaciones

Tomas de servicio o acometidas

Las acometidas serán instaladas a medida que se construye la red, a todos los clientes que se encuentren con contrato firmado, entendiéndose residenciales, comerciales e industriales, y a todos los clientes potenciales. No se instalarán acometidas en los terrenos baldíos ni acometida por casa, a menos que sea autorizado por el área de Proyectos o en su defecto por el I.O. en campo autorizado. Éstas se deberán instalar a la profundidad establecida de acuerdo con datos de la siguiente tabla:

Tabla 2. 11 Factor de excavaciones

Ubicación		Excavación normal (cm)	Excavación en roca (cm)
Acometidas	Presión de operación <=689 kPa	45	30
	Presión de operación > 689 kPa	0	45

Las acometidas deberán probarse junto con la red construida; en caso de realizar acometidas aisladas, les será aplicada su prueba de hermeticidad de para demostrar que no tiene fugas, de conformidad con lo siguiente:

- Para acometidas de acero operadas a más de 410 kPa, se deben probar a 1.5 veces la Presión de operación y mantener la Presión como mínimo 8 horas;
- Para acometidas de acero y operadas a 410 kPa o menos, se deben probar a 1.5 veces la Presión de operación y mantener la Presión como mínimo 1 hora, y
- Para acometidas en otros materiales se deben probar a una Presión máxima de 689 kPa y mantener la Presión como mínimo 15 minutos.

Medidores

Los Medidores deben colocarse en lugares ventilados y de fácil acceso para atención de emergencia, revisión, toma de lectura, reemplazo, operación y mantenimiento. Antes de cada medidor se debe instalar una válvula de corte.

Pruebas de Hermeticidad

Todo ducto que conduzca gas debe someterse a una prueba de hermeticidad antes de ser puesto en servicio, incluyendo ampliaciones, reemplazos, reparaciones y modificaciones. La contratista deberá considerar realizar todas las pruebas que sean necesarias, para que la hermeticidad de las redes sea satisfactoria.

Se debe de llevar un registro de las pruebas de hermeticidad realizadas, con el objeto de dejar constancia escrita de las mismas. El registro debe ser firmado por el personal responsable de la misma. El registro debe indicar el fluido de prueba, la Presión inicial y final de la prueba, la escala de la gráfica cuando se utilice, hora y fecha en que se realizó la prueba, material, el diámetro y la longitud del tramo o Sistema de distribución probado. Anexar al registro el plano o esquema del sistema probado.

La prueba de hermeticidad para la unión de conexiones a las ampliaciones del sistema con las tuberías existentes o por reparación a las mismas, se puede probar con gas natural o gas licuado de petróleo, según corresponda, a la presión de operación con la unión descubierta, mediante la aplicación de soluciones tensoactivas y/o detectores de gas.

Los equipos utilizados para determinar la variación de la presión y temperatura deben tener un certificado de calibración vigente.

Se considera que la instalación es hermética, cuando al término de la prueba no exista cambio en la presión. La variación de presión admisible es la atribuible a una variación en temperatura o presión atmosférica la cual debe demostrarse mediante el cálculo termodinámico correspondiente.

En caso contrario, el sistema se debe revisar hasta eliminar las fugas repitiendo la prueba hasta lograr la hermeticidad de este. La Prueba de hermeticidad se debe realizar con agua, aire, Gas inerte, o Gas Natural según corresponda.

De igual manera antes del inicio de operación y una vez conectadas al sistema de distribución se debe realizar una prueba de hermeticidad a las estaciones de regulación y/o medición a la presión de operación, de acuerdo con los siguientes requisitos (para la detección de fugas, por medio de sustancia tensoactivo y/o equipo detector de gas:

Para ductos de acero, Polietileno y Poliamida PA-11 y PA-12 se debe considerar lo siguiente:

a) Para los ductos ubicados en la clase de localización 1 y 2 se deben probar neumática o hidrostáticamente a 1.25 veces la presión de operación;
b) Para ductos ubicados en clase de localización 3 y 4 se deben probar neumática o hidrostáticamente a 1.5 veces la presión de operación, y
c) Si la prueba es hidrostática, la presión debe mantenerse como mínimo 8 horas y si es neumática debe mantenerse 24 horas como mínimo.

Todas las uniones o empates entre ductos o sistemas en operación que no es viable o práctico realizarles una prueba de hermeticidad; se les debe realizar una prueba no destructiva e inspeccionarla visualmente al momento de ponerla en operación y constatar que no presenta fugas.

2.2.4 Etapa de construcción

Antes de iniciar las obras de construcción del sistema, se deberá obtener la información relativa a la localización de otros servicios públicos y anticipar la ruta de las tuberías de Gas, con el objeto de evitar la afectación de esos servicios.

a) Señalamiento de Obra

Al realizar trabajos de construcción o mantenimiento en el sistema de distribución o al concluir la jornada de trabajo, se deben colocar en todo momento los señalamientos de advertencia sobre la existencia de la zanja y de la tubería de gas. Los avisos deben indicar el nombre del distribuidor y/o del constructor y los números telefónicos para caso de emergencia. El distribuidor debe acordonar el área para prevenir al público en general sobre dichos trabajos.

Antes de iniciar la excavación, el área de trabajo debe ser protegida adecuadamente para minimizar la posibilidad de accidentes y lesiones al público y trabajadores. El uso apropiado y oportuno de señalamientos de precaución, luces, barricadas y conos para el tráfico tal como se describe en este apartado de la información.

Para la obtención de una protección adecuada deben tomarse en cuenta las consideraciones generales siguientes.

- Disponer el equipo de tal manera que cause la mínima obstrucción al flujo del tráfico y provea la máxima seguridad al empleado y al público. Mantenga las herramientas, equipo de trabajo y materiales dentro del área de protección.

- Colocar el equipo de protección antes de iniciar el trabajo y quitarlo inmediatamente después de que se haya terminado el trabajo.

- La rutina del trabajo se debe programar para evitar las horas de tráfico intenso en áreas de congestionamiento.

Los señalamientos usados en la protección del área de trabajo son de dos tipos: señalamientos de advertencia y señalamientos de guía, Deben ser visibles todo el tiempo que dure la obra.

- En los señalamientos de advertencia deben usarse cintas de plástico amarillas y con una leyenda "Precaución o Prohibido el paso". Debe instalarse al menos 1 cinta de advertencia a una altura de entre 50 y 100 centímetros del piso, debidamente fijada por postes provisionales, de tal manera que rodeen y limiten toda el área de trabajo.

- Los señalamientos de guía deben ser colocados a tal distancia que el vehículo pueda ajustar su velocidad o cambiar de carril.

Luces: Cuando la claridad y distancia para la visión son reducidas se debe colocar iluminación adecuada que llame la atención e indique la localización real de las obstrucciones y peligros.

Conos: Cuando el volumen de tráfico, la velocidad y visibilidad son tales que las barricadas no son requeridas se pueden utilizar de manera efectiva los conos para delimitar el área de trabajo e inducir el tráfico.

La empresa Contratista de la obra debe ser la responsable de colocar, conservar y retirar los dispositivos de control de tránsito durante la ejecución de los trabajos.

b) Señalización en los sistemas de distribución

i. Tuberías enterradas en vía pública: Estos señalamientos se deben efectuar sobre el trazo de las tuberías que trabajan a más de 689 kPa a una distancia máxima de 100 (cien) metros. Los señalamientos seleccionados no deben interferir la vialidad de vehículos y peatones, dichos señalamientos en tuberías enterradas en los cruces de carreteras o vías de ferrocarril se deben colocar en ambos lados del trazo de la tubería;

ii. En caso de Tuberías enterradas en localización clase 1 (uno) y 2 (dos), éstas podrán señalizarse por medio de postes de concreto o acero y con letreros alusivos al contenido de la tubería "Gas Natural" y precautorios como "No excavar o hacer fuego" y con el número telefónico de emergencias de la compañía distribuidora.

iii. La compañía distribuidora debe tener planos definitivos de construcción actualizada de la red, referenciada a puntos fijos de la ciudad o a sistemas de ubicación electrónica;

iv. Tuberías o instalaciones superficiales deben de estar señalizadas de acuerdo con la NOM-026-STPS-2008 y con letreros de advertencia con las características indicadas en el inciso b).

v. Señalamientos de advertencia. De deben instalar en ambos lados de la tubería, señalamientos con un fondo de color contrastante que indique lo siguiente: "Tubería de alta o baja presión bajo tierra", "No cavar", "Ancho de la franja de desarrollo del sistema", Teléfonos, código del área y nombre de la instalación para casos de emergencia" y el "Nombre y logotipo del Distribuidor"

vi. Cinta de Advertencia: a una distancia sobre la tubería enterrada y antes de tapado total de la zanja se debe colocar una banda o cinta de advertencia que indique la presencia de una tubería enterrada de gas bajo ésta.

c) Diseño de zanja

Excavación por medios mecánicos (terreno natural)

En zanjas a cielo abierto se debe colocar ademes y barricadas con una leyenda preventiva y restrictiva, a una distancia que permita las maniobras sobre la tubería enterrada y antes del tapado total de la zanja

La ruptura de banquetas no deberá anticiparse más de un día al zanjeo. La ruptura de pavimentos no se adelantará más de 6 días al zanjeo. Y estos plazos se respetarán salvo que los requerimientos municipales resulten más exigentes.

No se deberá mezclar el escombro de las banquetas con el material que sea extraído de la zanja para facilitar el relleno de la tubería y para no dañarla con los fragmentos.

El piso de la zanja será nivelado en los lugares donde sea necesario, para proporcionar un asentamiento uniforme en la tubería.

El acceso de vehículos a los domicilios particulares deberá mantenerse excepto cuando el progreso de la construcción lo impida, siempre y cuando el período de tiempo sea razonable.

El arreglo de las banquetas y el pavimento se finalizará tan pronto como sea posible después de finalizar el trabajo, pero no mayor a 48h.

Las dimensiones de las excavaciones y zanjas serán acordes con la tubería a instalar tanto en diámetro como en presión de operación, tomando de referencia la siguiente tabla:

Tabla 2. 12 Referencia de dimensionado de excavado y zanjeo

Red de Acero (gasoductos)			
Ø ext. [mm]	Ø nom. [in]	Profundidad [1] [m]	Ancho [2] [m]
60.3	2	0.80	0.20 - 0.40
88.9	3	0.80	0.20 - 0.40
114.3	4	0.80	0.20 - 0.40
168.3	6	0.80	0.45
219.1	8	0.80	0.50
273.1	10	0.80	0.60
323.9	12	0.80	0.65
355.6	14	0.80	0.70
406.4	16	0.80	0.80
508.0	20	0.80	0.90
609.6	24	0.80	1.00

(1) Profundidad del lomo de tubería a nivel de piso terminado
(2) Ancho mínimo recomendado

El trazo de la tubería deberá ser lo más recto posible, realizando canalizaciones paralelas a las guarniciones y áreas de rodamiento, cuidando de que en las excavaciones no existan materiales que puedan dañar la tubería al momento de su colocación, como pueden ser ramas, piedras o restos de concreto.

d) Excavación

A. El eje de las excavaciones debe quedar alineado siguiendo el trazo señalado en los planos respectivos.

B. Para proceder a los cortes, el ancho de la zanja debe marcarse en el terreno.

C. Los cortes de pavimento en asfalto o concreto deben efectuarse con equipo mecánico y retirar el producto del área antes de proceder a la excavación.

D. La excavación puede ejecutarse manualmente o por medios mecánicos, de acuerdo con la naturaleza del material y del frente de ataque.

E. Para la ejecución de la excavación se debe tomar en cuenta las condiciones de la zona en cuanto a instalaciones subterráneas existentes y construcciones cercanas, con el objeto de no causar daños a estas.

A. Cuando durante el transcurso de las excavaciones se encuentre alguna interferencia o sea necesario hacer exploraciones previas (calas), para determinar la localización de interferencias, el Contratista lo notificará a ENGIE quien tomará la decisión correspondiente.

B. Cuando sea necesario cruzar una instalación de servicio existente la distancia de separación mínima entre la tubería con otras instalaciones debe ser de 0.30 m y 1.00 m para redes eléctricas. En caso de no ser factible esto, ENGIE indicará lo procedente.

C. Si por alguna de las circunstancias mencionadas se modifica el trazo del proyecto, debe asentarse en la bitácora de la obra con un croquis que indique la longitud, profundidad y dirección del trazo modificado, referenciado a instalaciones fijas cercanas, con el objeto de pasarlo a planos definitivos (*As Built*) una vez terminada la obra.

D. Cuando el tipo de suelo y/o la profundidad sea tal que no permita paredes verticales en la excavación, se pueden formar taludes o ademar según se requiera.

E. Cuando la excavación en cepas se ejecute en terreno rocoso, en arcilla compactada o piedras angulares que impidan el apoyo uniforme de la tubería en el fondo de la cepa, se debe colocar una plantilla de arena con un espesor suficiente que cubra estas imperfecciones.

F. El producto de la excavación se debe depositar a un costado de la cepa con una separación mínima de 0.60 m de ésta, dejando libre el lado contrario para las maniobras de tendido de la tubería.

G. Para las excavaciones de cepa en materiales rocosos no se autorizará el uso de explosivos y en caso de requerirse, solo se podrán utilizar rompedoras neumáticas.

H. La cepa debe conservarse libre de azolves y otros materiales producto de la excavación y el fondo debe quedar perfectamente limpio y afinado previo al bajado de la tubería.

I. En el caso de excavaciones en vía pública para alojar tuberías, no se permitirá abrir nueva zanja en tanto no se hayan bajado las tuberías y rellenado completamente. Este trabajo debe realizarse en el transcurso de la jornada de trabajo.

J. El material producto de la excavación que puede utilizarse posteriormente en el relleno de cepas será exclusivamente clase 1. El material clase 2 será decisión de ENGIE si es utilizable y la clase 3 debe retirarse inmediatamente del lugar de trabajo

K. Las cepas se protegerán con barreras, barandales, cintas de advertencia, o señales para desviar el tráfico y para resguardar la seguridad de los peatones.

L. En las cepas abiertas donde sea necesario el tránsito vehicular y peatonal, el Contratista debe proporcionar planchas de acero que garanticen las condiciones de seguridad.

M. El Contratista debe proteger el material producto de la excavación depositada a un costado de la zanja cuando se presenten días con viento o lluvia, que puedan provocar daños a terceros y a instalaciones adyacentes.

N. El Contratista no debe dejar zanjas abiertas en la noche. La excepción a esta regla será decisión de la Promovente a solicitud expresa y plenamente justificativa del Contratista, a reserva de dejar vigilancia y colocar señalamientos.

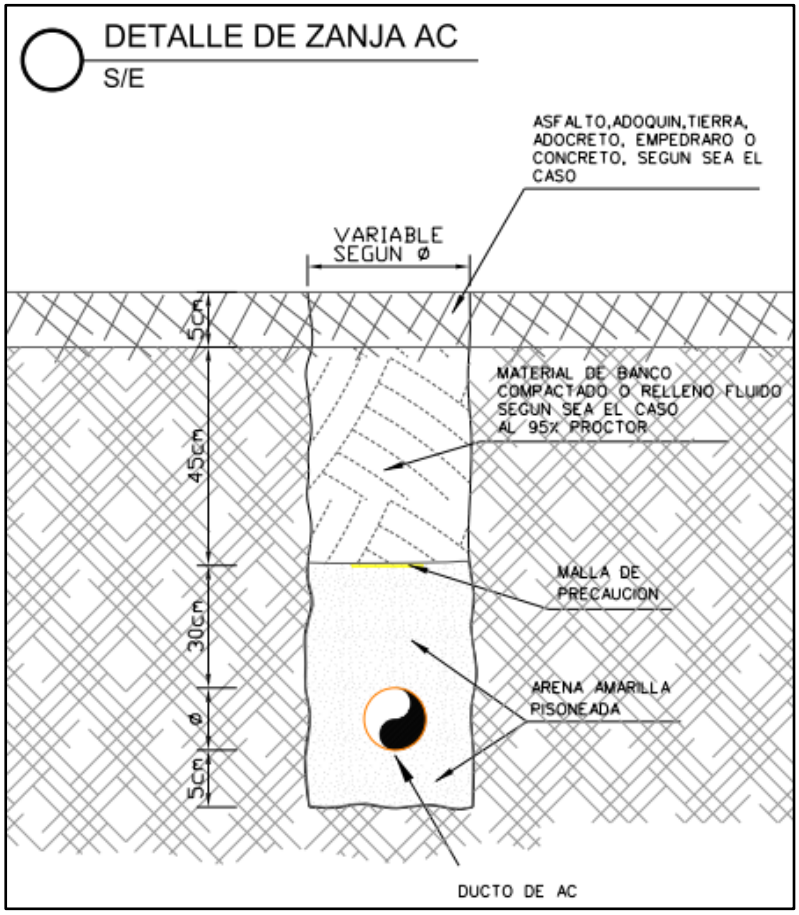
No se utilizará maquinaria excavadora cerca de las interferencias localizadas 0.50m antes y después de las mismas como son cables, tuberías, encofrados etc. Debiendo ejecutarse el zanjeo de forma manual. Para excavaciones cerca de gasoductos, redes de gas natural en operación, instalaciones eléctricas y/o de telecomunicaciones, esta distancia será de 1.0m.

Cuando se encuentren residuos, sólidos o líquidos, concentraciones de vapores o derrames de sustancias toxicas se deberán suspender los trabajos y avisar a las autoridades competentes.

Colocación de cama de arena

El tendido de la cama de arena o material granular debidamente compactado es imprescindible para que la tubería no descanse sobre desigualdades en su base, como salientes o piedras que pudieran existir en la base de la zanja.

Figura 2. 8 Diseño de zanja



Fuente: proporcionado por Promovente

e) Tendido y bajado en tubería

- Se debe usar equipo apropiado para evitar daños en la carga, transporte y descarga de la tubería.
- Se debe evitar la instalación de tubos con imperfecciones tales como abolladuras, cortes, grietas profundas o agujeros, las cuales deben ser eliminadas.
- El personal que ejecute estos trabajos debe ser calificado y certificado para lo cual mostrará su credencial de no más de seis meses.
- Para tubería de acero el tramo máximo será de 100 metros.
- **Acostillado y Colocación de relleno Fluido** esta para garantizar la solidez en la zona de los riñones y los laterales del tubo.

f) Relleno colocación de cinta advertencia, tapado y terminado

- La primera capa de relleno será de 0.30m por encima del borde superior con arena limpia la cual deberá compactarse cuidadosamente para evitar dañar la tubería por lo cual se llevará a cabo la compactación manual.

- Las siguientes capas se podrán compactar con equipo mecánico liviano.

- Para todos los trabajos anteriores se realizarán pruebas de compactación por medio de calas a cada 50m (acorde a las especificaciones ETG-C-1001 y 1002 en sus puntos 3.16 y 3.14 respectivamente) a lo largo de la red, esto para corroborar que el material se encuentre a un grado de compactación mínimo de 90% de su PVSM. La realización de las pruebas se hará por medio de un laboratorio contratado,

- El relleno de la zanja y la superficie del lugar de la excavación deberán quedar en las mismas o mejores condiciones que presentaba antes de iniciarse los trabajos.

- Antes de proceder a la ejecución de cualquier relleno, se debe obtener la aprobación de ENGIE; en caso contrario, éste puede ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él.

- Previamente a la ejecución de un relleno, la excavación y el material de relleno deben estar libres de materias orgánicas, fragmentos de roca, piedras u otros que a juicio de ENGIE constituyan obstáculo para la ejecución del relleno y su compactación.

- Cuando el fondo de la excavación no ofrezca las condiciones necesarias para colocar al ducto totalmente asentado y mantenerlo en posición estable, se debe construir una cama o plantilla del material y espesor que señale el proyecto.

- Una vez que el ducto esté alojado en su posición en la zanja, se debe rellenar con un colchón arena de 0.10 m contados a partir del lomo superior del ducto, compactando este material hasta que resulte práctico; posteriormente se debe apisonar con los espesores del material y grado de compactación que indique el proyecto para cada caso particular.

Cinta de advertencia.

A una profundidad de 0.30 m del nivel de piso terminado (NPT) y durante la etapa del relleno de la cepa, debe colocarse una cinta de protección a todo lo largo del ducto. Dicha cinta debe ser de plástico color amarillo con un ancho mínimo de 0.10 m

g) Compactación

h) Reposición de pavimento

Las operaciones de reposición de pavimento deben ejecutarse en forma manual, con maquinaria o una combinación de ambos. El equipo de construcción debe ser el adecuado y necesario previamente autorizado por la promovente.

La reposición de un pavimento asfáltico o concreto hidráulico debe hacerse de acuerdo con las condiciones de pavimentación existentes.
Cuando el requerimiento sea de colocación de mezcla asfáltica debe observarse lo siguiente:

Una vez terminado el relleno y compactado de la cepa de acuerdo con lo indicado en el capítulo anterior, se debe proceder a efectuar un sello de impregnación con asfalto. Después de esta operación debe esperarse aproximadamente 2 horas para que se eliminen parte de los solventes, dependiendo ese lapso de las condiciones climatológicas.

Las temperaturas de la mezcla asfáltica durante su tendido y compactación deben ser recomendadas según el material asfáltico indicado por el proveedor.

La mezcla asfáltica debe ser elaborada con cemento asfáltico.

Cuando los espesores de repavimentación sean superiores a los 5 centímetros, debe aplicarse la mezcla en 2 capas, procurando que una vez compactada la primera y antes de tender la segunda se pique la superficie (sin riego de liga), para facilitar la homogeneidad de la mezcla colocada y el amarre de esta.

La compactación debe efectuarse de las orillas hacia el centro. Una vez compactada la mezcla debe quedar al nivel del pavimento adyacente.

i) Reposición de banquetas, guarniciones y andadores para peatones

La reposición de banquetas, pasos para peatones y guarniciones pueden construirse a mano o a máquina. En este último caso, el equipo de construcción debe ser el adecuado y necesario, previamente autorizado por ENGIE.

La reposición de banquetas para peatones debe tener el nivel y el ancho original de las mismas y su superficie presentar un acabado uniforme, sin protuberancias ni oquedades.

La reposición del concreto hidráulico utilizado en la construcción de banquetas, guarniciones y andadores, debe ser de las características indicadas en el proyecto y/o ordenadas por ENGIE, pero no inferiores a los siguientes:

a) Banquetas y andadores de concreto simple: f‘c = 150 kg/cm2.

b) Para guarniciones coladas en sitio: f‘c = 200 kg/cm2.

Banquetas de concreto reforzado: el f‘c mínimo será de 250 kg/cm2, y el mismo refuerzo de acero, con el espesor original de la banqueta.

j) Cantidad y fuentes de agua para la obra.

Durante la fase de construcción, solo será necesario el uso de agua para abastecimiento del personal de obra, para ello, se dispondrán de tanques de agua potable y el agua de consumo será adquirida en las localidades cercanas. El consumo estimado, es de 10 litros de agua por trabajador y día, reutilizando el agua de lavabos para su uso en el sanitario. Dado que se prevé un máximo de 20 trabajadores en obra, el consumo máximo de agua potable será de 200 L/día. el agua será suministrada mediante camiones cisterna

que llenarán los depósitos cada 15 días suponiendo que la carga media de un camión cisterna es de 10,000 litros.

Igualmente, para minimizar el polvo en suspensión, en las fases previas de la obra donde se realizarán los movimientos de tierra necesarios, así como los caminos, se aplicará riego de agua, para humedecer la zona de maniobras y de movimiento de tierra, por medio de camiones de baldeo, estos realizarán las aplicaciones de riego necesarias para minimizar el polvo en suspensión, este baldeo se realizará con agua no potabilizada la cual será adquirida con organismo operador de la cabecera municipal.

j) Disposición y eliminación de residuos

- Durante la ejecución de las diversas actividades, se subcontratará a prestadores de servicios especializados en el manejo de residuos sólidos. Se instalarán contenedores debidamente identificados para la debida separación de los residuos, como mínimo orgánicos e inorgánicos; donde se almacenarán temporalmente residuos sólidos generados por el personal que laborará en el proyecto y que posteriormente serán retirados del sitio del proyecto para su debido manejo por prestadores autorizados.

- Todos los residuos generados serán tratados de la misma manera, en las diferentes etapas, y serán retirados por una empresa autorizada por la autoridad correspondiente del área donde se instalará el proyecto, para su respectivo manejo conforme a la naturaleza de los desechos. Entre los principales destacan los residuos domésticos y residuos de manejo especial como el caso de los sobrantes de materiales de construcción empleados en la edificación e infraestructura del proyecto, para lo cual se manejarán a través de empresa especializada en el tratamiento de estos residuos de manejo especial y conforme lo establecido en el marco de la NOM-161-SEMARNAT-2011.

- Los potenciales residuos peligrosos que se generen serán gestionados mediante proveedores autorizados.

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

- Puesta en servicio y arranque del sistema. Los procedimientos y protocolos de finalización para la puesta en servicio de las instalaciones, están constituidos por la empresa promovente para su aplicación.

- Planeación, preparación y programación de los procedimientos de pruebas previas a la puesta en servicio de los equipos y sistemas a fin de asegurar su ejecución completa y correcta. Todo incumplimiento con las especificaciones y deficiencia será rectificado.

- La puesta en servicio de las instalaciones se realizará con base a la verificación de cada sistema uno por uno. Este trabajo pondrá al sistema de distribución y sus accesorios en un Estado operativo completamente probado. El funcionamiento y el rendimiento según diseño de todo equipo será revisado y verificado.

2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

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

En estos manuales se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, y los procedimientos de operación del sistema. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada uno: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados, programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorías y aspectos administrativos, principalmente.

-La calidad del Gas Natural a Distribuir, está considerada en el contrato con el proveedor del energético, bajo parámetro (**NOM-001-SECRE-2010)**

- *Odorización.* La Odorización del gas está contratada con el operador, para cumplimiento de la norma **NOM-003-ASEA-2016,** apéndice 1, Odorización del Gas Natural.

- *Procedimientos de Operación y Mantenimiento.* La Comisión Reguladora de Energía es la entidad gubernamental encargada de aprobar los procedimientos de operación y mantenimiento de Tractebel Digaqro, S.A. de C.V., durante el proceso de otorgamiento del permiso de transporte.

- *Vigilancia y Monitoreo de Fugas.* Tractebel Digaqro, S.A. de C.V. cuenta con procedimientos de vigilancia y detección de fugas a través de revisiones periódicas y monitoreo a lo largo de sus gasoductos para detectar la presencia de gas en el subsuelo y en instalaciones relacionadas con el proyecto.

- *Válvulas y Reguladores de Presión.* En el proyecto se contempla la regulación e instalación de válvulas a lo largo del sistema de distribución, que permitirán asegurar de una manera eficaz el control operativo de la red y el suministro ideal a los socios.

- *Reparaciones y Pruebas.* Los ductos que conforman la red de suministro y distribución de gas natural, están bajo procedimientos que garantizan reparaciones eficientes y seguras, dado que son sometidos a pruebas previas a la puesta en operación.

- *Servicios de Emergencia.* Tractebel Digaqro, S.A. de C.V. cuenta con un centro de recepción de reportes de emergencia, el cual opera durante los 365 días del año, las 24 horas del día; con el objeto de atender situaciones de reportes de fuga, alarma o emergencia, mediante cuadrillas de personal especializado.

- *Capacitación y Entrenamiento.* Tractebel Digaqro, S.A. de C.V. cuenta con un programa de capacitación, mantenimiento y seguridad.

- Tractebel Digaqro, S.A. de C.V. dispone de un plan integral de seguridad y protección civil, que incluye la prevención de accidentes, programas de auxilio, recuperación y plan de emergencia.

Tabla 2. 13 Actividades durante la Operación y mantenimiento (30 años)

Sub-Etapas			Equipo y Maquinaria	Programa
Actividad	Categoría	Sub-Categoría		
Operación de la red de distribución			Radiodetección, vehículo y IGC	A partir de la habilitación de la red, se realiza con una frecuencia diaria
Mantenimiento de red de distribución	Búsqueda sistemática	Búsqueda Sistemática Red Alta y Baja presión	IGC y vehículo	Anual
	Patrullaje en Redes	Verificación del DDV y clase de trazo	Radiodetección y vehículo	Mensual
		Control de señalización	Radiodetección y vehículo	Anual
	Control de Corrosión	Monitoreo de Potenciales	Multímetro, vehículo	Bimestral
		Inspección de juntas aislantes	Medidor de juntas aislantes y vehículo	Anual
		Inspección de Interfases	Vehículo y multímetro	Anual
	Mantenimiento de Válvulas	Lubricación y accionamiento red alta presión	Generador eléctrico, vehículo, IGC, desbrozadora	Anual
		Limpieza y accionamiento red baja presión	Generador eléctrico, vehículo, IGC, desbrozadora	Anual
	Mantenimiento de Estaciones de Regulación y medición	Mantenimiento de ERM	Vehículo, calibrador de procesos, generador eléctrico,	Anual
	Mantenimiento de Estaciones de Regulación y Distribución	Mantenimiento de ED	Vehículo	Anual
	Mantenimiento de Sistemas de Calidad de Gas	Cromatógrafo	Vehículo	Anual
		Analizador de H2s	Vehículo	Anual
		Analizador de Humedad	Vehículo	Anual

Sub-Etapas			Equipo y Maquinaria	Programa
Actividad	Categoría	Sub-Categoría		
		Análisis de Calidad de Gas	Vehículo	Anual

Se contempla una duración para la operación y mantenimiento del proyecto en un lapso de 30 años.

2.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

a) Servicio médico y respuesta a emergencias

Se contará con un botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención médica más cercano.

b) Instalaciones sanitarias

Se instalarán letrinas móviles para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitará la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.

2.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto tiene como objetivo ser permanente, la promovente plantea realizar un dictamen técnico por una Unidad de Verificación (UV) en Gas Natural, para que, en caso de ser necesario, se aplique una reingeniería y se pueda alargar su vida útil.

2.2.8 Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivos en alguna de las fases de desarrollo del proyecto, ni para la operación y mantenimiento de la instalación de proyecto *Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan.*

2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El personal operativo colocará recipientes debidamente identificados para la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (desechos orgánicos e inorgánicos), los cuales, periódicamente serán enviados al Relleno Sanitario del Municipio mediante un prestador de servicios autorizado para tal fin; el mantenimiento de maquinaria y equipos se realizará con un proveedor externo, el cual deberá contar con autorización para el almacenamiento (ATRPE) y estar dado de alta como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT. Además, se contará con un prestador de servicios autorizado para manejo y transporte, de residuos.

En la siguiente tabla se describen los residuos que serían generados y la disposición de los mismos:

Tabla 2. 14 Residuos y emisiones a la atmósfera.

Tipo de residuo	Etapa de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o No	Disposición final
Residuos sólidos urbanos	Preparación del Sitio, Construcción,	Sólido	Orgánicos e Inorgánicos	Sí	A través de permisos del municipio de Pedro Escobedo.

Tipo de residuo	Etapa de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o No	Disposición final
	Operación y Mantenimiento.				
Residuos de Manejo Especial	Construcción y Operación	sólido	Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general (metales, sobrantes de concreto, sacos vacíos de concreto, sobrantes de cableado, empaques u otros)	Sí	A través de prEstador de servicios en la materia y/o permiso de autoridad competente para su disposición final.
Residuos Peligrosos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Líquidos y sólidos (impregnados)	Aceites, solventes, sustancias químicas (derivadas de mantenimiento vehicular)	No	A través de prEstador de servicios a cargo de realizar los mantenimientos preventivos, correctivos, ajustes e intervenciones necesarias a parque vehicular, maquinaria y equipos empleados durante las diversas fases del proyecto.
Emisiones	Construcción	Gaseoso y suspensión de partículas		No	

Fuente: INERCO, 2020

a) Residuos sólidos

- Preparación y construcción

Residuos de empaques de materia prima y de alimentos son fuentes y por las personas que laboran en el sitio (cartón, papel y plásticos) estos serán separados, recolectados y transportados hasta su disposición en el relleno sanitario, se espera una generación de aproximadamente 50 kg por día aproximadamente durante la etapa de construcción.

Material sobrante del proceso de soldadura, el cual deberá contar con un análisis CRETIB para dictaminar su No peligrosidad.

Material eléctrico sobrante durante la instalación de los sistemas de fuerza e instrumentación. Estos materiales serán colectados y se depositarán en contenedores específicos, mismos que serán almacenados en sitios designados y resguardados para su posterior disposición.

Residuos durante limpieza y pruebas.

La limpieza de tuberías y equipos se llevará a cabo bajo procedimientos que establecen claramente la forma de contener y disponer los productos de dicha limpieza, para posteriormente almacenarlos en lugares resguardados y acondicionados para contener posibles fugas y entregarlos a empresas especialistas en el desecho de materiales contaminantes, contratadas para tal propósito.

- Operación

Productos del mantenimiento de equipos y otras instalaciones. Esto puede suceder también en las estaciones de válvulas de bloqueo, a lo largo del gasoducto.

Como ya se estableció, No se generarán residuos peligrosos durante la ejecución de la obra, en esta fase se contempla la subcontrata de prestadores de servicios para realizar actividades de mantenimiento de parque vehicular y maquinaría que llegase a ocupar, por su parte el mantenimiento.

El mantenimiento a equipos se hará con procedimientos que aseguren la minimización de riesgos de fugas de material de lubricación o limpieza, y que, en su caso, dichas fugas sean adecuadamente contenidas. Los procedimientos establecen también el manejo de los residuos en recipientes debidamente identificados, mismos que serán almacenados temporalmente para su posterior entrega a empresas autorizadas para el transporte y disposición de los residuos.

En lo que respecta a emisiones a la atmósfera, el proyecto como tal no las generará, sin embargo, debido a la operación de los vehículos y maquinaria que atenderán la obra civil del proyecto, se generará emisiones en pequeñas cantidades.

b) Residuos líquidos

- Preparación y construcción

Para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias para el servicio de los trabajadores, una por cada 10 trabajadores, los residuos serán colectados por la empresa proveedora del servicio, que realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.

c) Generación de ruido

La mayor intensidad de ruido se presentará durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria, sin embargo, no rebasará los límites máximos permisibles que señala la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Cabe aclarar, que las empresas proveedoras de los servicios para la construcción serán los responsables de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en la norma.

De las emisiones a la atmósfera

El proyecto de ampliación al Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan, no generará residuos generados del gas natural, debido a que está libre de contaminantes que obligue a prácticas de purgado o separación, por lo puede afirmarse que no se generarán emisiones a la atmósfera de manera recurrente ni de manera conducida.

Las únicas Emisiones y fugas a la atmósfera de gas y partículas serán las provenientes de los escapes de vehículos durante la operación de maquinaria y equipos utilizados.

2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Pedro Escobedo carece de relleno sanitario, por lo que el destino final de los desechos es en el relleno sanitario que se ubica en San Juan del Río, Querétaro, a unos 14 km de distancia del sitio de proyecto.

Residuos Sanitarios

Durante la construcción se instalarán letrinas portátiles para los residuos sanitarios de los trabajadores. Se contará con la provisión de sanitarios portátiles a los que se les proporcionará servicios de mantenimiento y limpieza, la empresa a cargo de prestar el servicio deberá contar con el permiso para el manejo de estos residuos, así como del control y manejo de las aguas residuales sanitarias.

Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Se instalarán depósitos metálicos o plásticos para la disposición de los residuos sólidos que genere la operación y mantenimiento de las instalaciones de acuerdo a la Ley y Reglamento de residuos del Estado de Querétaro, separando por tipo de residuo conforme a lo señalado en la NOM-161-SEMARNAT-2011 para reciclar madera, cartón, plástico PET u otros, los que serán gestionados conforme a proveedor autorizado.

Residuos Peligrosos

Los probables residuos peligrosos que llegarán a generarse, son los derivados de los mantenimientos e intervenciones a los vehículos, y maquinaria, al realizar mantenimiento preventivo y/o correctivo, así como de cualquier ajuste mecánico a fin de garantizar el óptimo funcionamiento, en este sentido los prestadores de servicio a cargo de realizar los mantenimientos serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen, por motivo de esta actividad.

En cualquier caso, se cumplirá la normativa Ley General para la prevención y la Gestión de Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las normas aplicables.

CAPÍTULO 3..... 2

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO..... 2
3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico 2
3.1.1. Programa de Ordenamiento General del Territorio de México (POEGT,2012)..... 2
3.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (MOEREQ)..... 8
3.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Pedro Escobedo, Querétaro (POELPE) .15
3.1.3. Decretos y Planes de Manejo de Áreas Protegidas..... 44
3.1.3.1. Áreas Naturales Protegidas..... 44
3.1.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 45
3.1.3.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 46
3.1.3.4. Sitios Terrestres Prioritarios (STP) 47
3.1.3.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves (AICAs)..... 48
3.1.3.6. Sitios RAMSAR..... 49
3.2. Instrumentos de Planeación para el Desarrollo..... 51
3.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024 51
3.2.2. Plan Estatal de Desarrollo de Querétaro 2016-2021 51
3.2.3. Plan Municipal de Desarrollo de Pedro Escobedo 2018-2021..... 52
3.2.4. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pedro Escobedo, Querétaro (PMDU) 54
3.3. Análisis de los Instrumentos Jurídicos 55
3.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 55
3.3.2. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Querétaro..... 55
3.3.3. Leyes Federales y sus Reglamentos..... 56
3.3.3.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) 56
3.3.3.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental (REIA) 59
3.3.3.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica..... 60
3.3.3.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 62
3.3.3.5. Reglamento de la LGPGIR..... 64
3.3.3.6. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos 66
3.3.3.7. Ley de Hidrocarburos 67
3.3.3.8. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos..... 68
3.3.3.9. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 69
3.3.3.10. Ley General de Protección Civil (LGPC)..... 70
3.3.3.11. Leyes Estatales 70
3.3.3.11.1. Ley de Protección Ambiental para el desarrollo sustentable del estado de Querétaro (LPADSQ) 70
3.3.3.11.2. Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Querétaro 73
3.3.3.11.3. Ley de Biodiversidad del estado de Querétaro..... 77
3.3.3.11.4. Ley de Protección Animal del Estado de Querétaro (LPAEQ) 78
3.3.3.12. Instrumentos municipales 78
3.3.3.12.1. Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del municipio de Pedro Escobedo 79
3.3.3.12.2. Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro 82
3.3.4. Normas Oficiales Mexicanas..... 84
3.4 Conclusiones 86
3.5 Bibliografía 87

CAPÍTULO 3

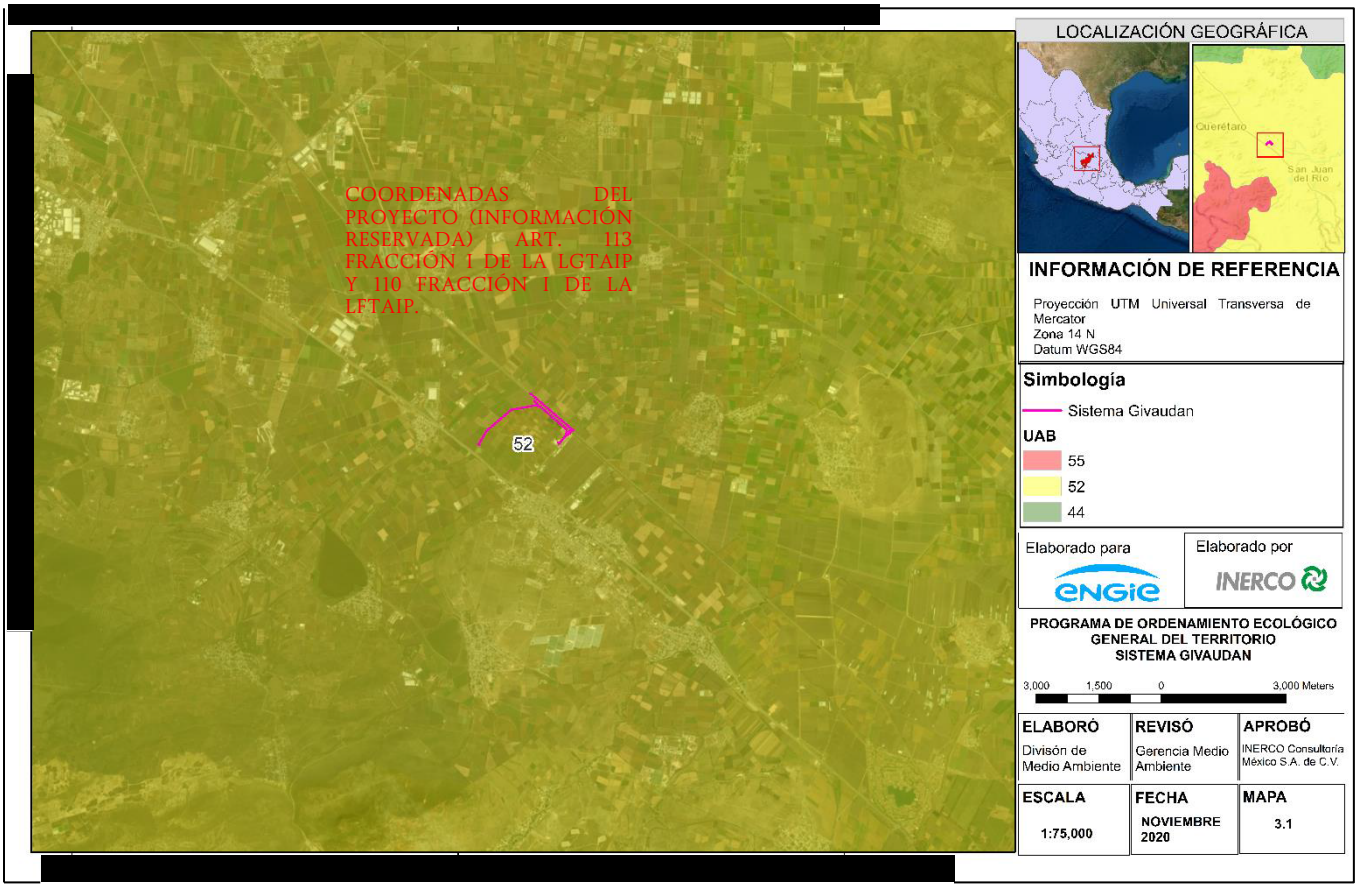
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

El Proyecto consiste en la ampliación del proyecto sistema de distribución Givaudan mediante la instalación de un gasoducto para realizar la interconexión conexión con el Proyecto Distribución de Gas Natural Pedro Escobedo, clientes en la zona urbana (principalmente la industria Givaudan) y un gasoducto de 24" propiedad de Green Energy.

3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico

3.1.1. Programa de Ordenamiento General del Territorio de México (POEGT,2012)

Conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de México (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación en fecha 07 de septiembre del 2012, se desprende que el sistema ambiental en mención se ubica dentro de la Región Ecológica 18.20, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 52 denominada "Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo", la cual tiene las siguientes características:



Mapa 3. 1Ubicación del proyecto con respecto a la UAB 52

Asimismo, las características de la UAB 52 son:

Tabla 3. 1 Estrategias para la UAB 52 y su vinculación con el proyecto

<table>
<tr><td rowspan="5"> 
</td><td colspan="3">Región Ecológica 18.20</td></tr>
<tr><td colspan="3">UAB 52. Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo</td></tr>
<tr><td>Localización:</td><td colspan="2">Sur de Hidalgo y Querétaro</td></tr>
<tr><td>Superficie en km2:</td><td>Población por UAB:</td><td>Población indígena:</td></tr>
<tr><td>14,532.32</td><td>3,054,540</td><td>Mazahua-Otomí</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Ambiente 2008</td><td colspan="3">52. Inestable a crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola, Otro tipo de vegetación y Pecuario. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 88.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización</td></tr>
</table>

	industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola sin información Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario a 2033	Inestable a Crítico				
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento sustentable				
Prioridad de Atención	Media				
UAB	**Rectores de desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias Sectoriales**
52	Forestal - Preservación de la Flora y Fauna	Agricultura - Desarrollo Social - Ganadería - Minería	-	PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42. 43, 44
Estrategias UAB 52					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
a. Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su diversidad 2. Recuperación de especies en riesgo 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad				
Vinculación con el proyecto	En el sitio donde se ubicará el proyecto existe un uso de suelo de Agricultura de Riego Anual y Semipermanente, a lo largo del camino de terracería sobre el que se ubica el trazo del proyecto existe un escurrimiento superficial que tiene su origen en la Laguna de oxidación conocida como la Venta, que actualmente es empleado como canal de riego. La ejecución del proyecto afectará el camino de terracería y no afectará canal de riego, por lo que la probabilidad de afectación de la flora es baja mientras que la de afectación a la fauna es media por los posibles ejemplares de roedores, culebras o víboras que pueda haber entre la hierba y que correrían el riesgo de caer y quedar atrapados en las zanjas que se hayan abierto; razón por la cual se considera la instalación de barreras físicas en las zanjas que permanezcan abiertas al final de las jornadas de trabajo. En lo que respecta a especies en riesgo, se establecerán protocolos de acción ante el avistamiento de fauna distinta a la propia de la empleada en la crianza de ganado para su registro y, si es posible, identificación. Durante				

	la apertura de la zanja, instalación de la tubería y hasta el cierre de la zanja se colocarán barreras que impidan la caída accidental de cualquier ejemplar de fauna en la misma.
b. Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
Vinculación con el proyecto	El Proyecto se ubicará en una zona agrícola de riego anual y semipermanente, por lo que no existirá aprovechamiento de ecosistemas, especies o recursos naturales; la franja de afectación se determinará conforme a las Normas aplicables a la apertura de zanjas para instalación de tuberías de transporte y distribución de gas natural y se realizará sobre el derecho de vía del camino de terracería existente. El proyecto consiste en la instalación de una tubería para transporte y suministro de gas natural por lo que no es aplicable la estrategia de modernización de infraestructura agrícola.
c. Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
Vinculación con el Proyecto	El proyecto se desarrollará en una zona agrícola de riego anual y semipermanente por lo que no hay ecosistemas que se verán afectados, asimismo, el proyecto se desarrollará sobre el derecho de vía del del camino rural existente. El proyecto no pretende emplear agroquímicos para el proceso de limpieza del terreno donde se instalará la tubería al ser un camino rural existente.
d. Dirigidas a la restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
Vinculación con el Proyecto	El proyecto no se ubica en una zona con uso de suelo forestal, por lo que no considera acciones de restauración de ecosistemas forestales. El proyecto se ubicará en una zona agrícola de riego anual y semipermanente, sobre el derecho de vía de un camino rural existente, por lo que la afectación de la vegetación agrícola será mínima (por la generación de polvo o partículas suspendidas).
e. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

económicas de producción y servicios	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles adecuados en el sector hidrocarburos.
Vinculación con el Proyecto	Estas estrategias no aplican al Proyecto al estar dirigidas a proyectos mineros y turísticos. El proyecto, al tratarse de distribución de gas natural, es un proyecto correspondiente al sector hidrocarburos, se contempla el establecimiento de mecanismos de supervisión e inspección que permitan el correcto funcionamiento del gasoducto durante su instalación y operación.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
a. Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
Vinculación con el Proyecto	No es propósito del proyecto el mejoramiento de vivienda y entorno de los hogares, pero existe la posibilidad de que la introducción de conexiones a la red de gas natural en operación influya en las condiciones de las viviendas.
b. Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física
Vinculación con el Proyecto	El proyecto considera los riesgos naturales en el diseño de su red, y los protocolos de respuesta a emergencias de origen natural (como sismos) durante las actividades que requieren de la presencia de personal a lo largo del sistema para ejecución de labores de mantenimiento. Asimismo, se consideran las especificaciones para el diseño de zanja conforme a las normas aplicables de forma que las instalaciones cuenten con las condiciones de seguridad debidas.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral de recurso hídrico 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional
Vinculación con el Proyecto	Para cumplir con estas estrategias, se propondrán las medidas necesarias durante la instalación de la tubería, para el uso responsable y sustentable del agua.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
Vinculación con el proyecto	El proyecto no interviene en la planeación y regulación del desarrollo urbano. Su desarrollo contempla las regulaciones establecidas por los ordenamientos del territorio que le son aplicables y las normas oficiales mecixanas.

E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias de pobreza 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad
Vinculación con el Proyecto	El desarrollo del Proyecto contribuirá de forma indirecta a la economía local mediante la generación de empleos temporales, así como por la demanda de servicios y consumibles durante el desarrollo de las actividades de instalación de la infraestructura. No es del alcance del proyecto el desarrollo de capacidades para la participación social y promover la articulación de programas, o la promoción de la diversificación de las actividades productivas en el sector agropecuario.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y respeto a los derechos de propiedad rural
Vinculación con el Proyecto	El Proyecto se ubica en una zona agrícola de riego anual y semipermanente sobre el derecho de vía de un camino rural existente y no considera la afectación de propiedad rural; sin embargo, si durante la ejecución de las actividades es necesario la afectación de propiedad rural se realizará con previo acuerdo del propietario.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil
Vinculación con el Proyecto	El Proyecto se apegará a las disposiciones referentes al ordenamiento territorial que apliquen conforme a su ubicación.

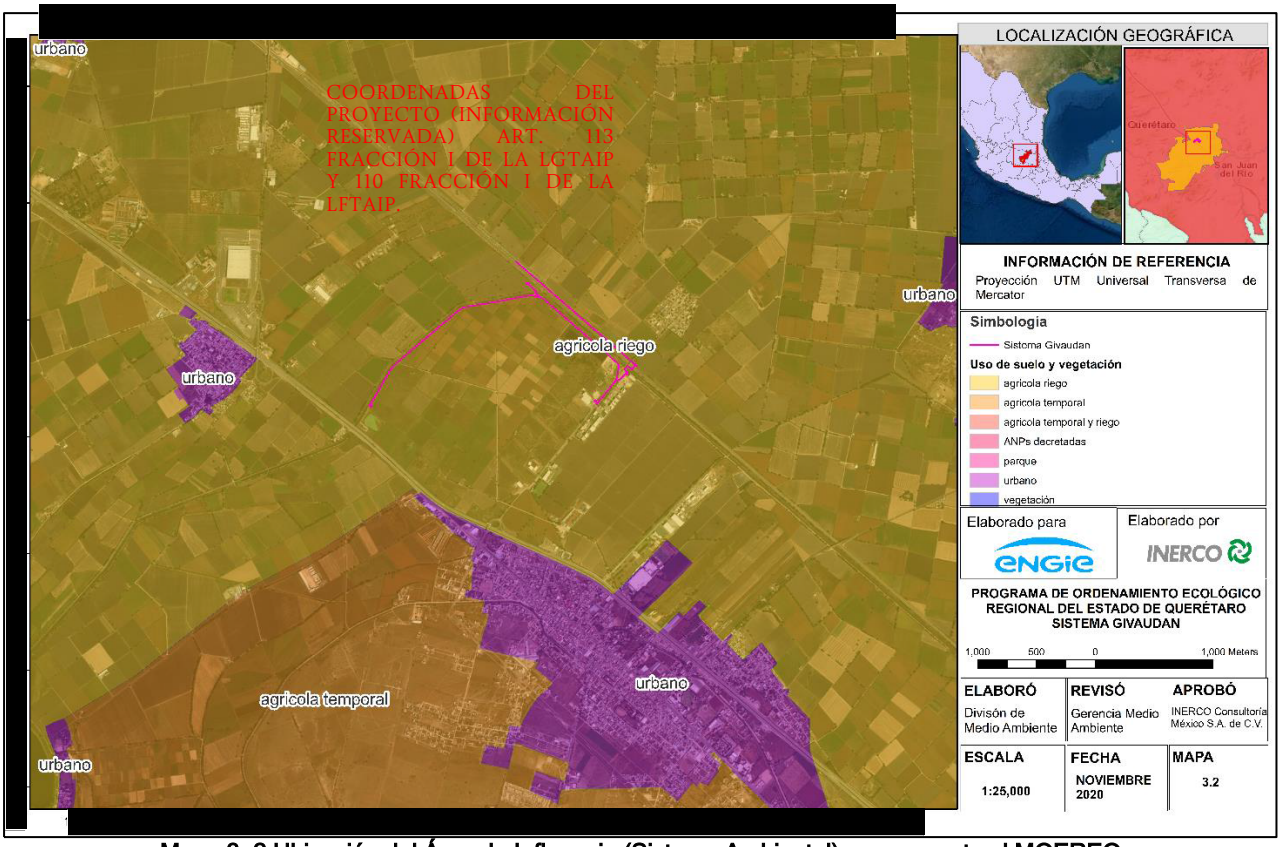
Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Por lo anteriormente expuesto, durante el desarrollo de todas las etapas proyecto, no se contraviene a las estrategias y políticas ambientales de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 52 denominada “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo” ubicada al interior de la Región Ecológica 18.20, determinadas por el POEGT, cumpliendo con el desarrollo urbano-territorial ambiental que determinan las estrategias antes mencionadas.

3.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (MOEREQ)1

El Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro plasma por cada Unidad de Gestión Ambiental (UGA), los lineamientos ecológicos que inducen el uso de suelo y las actividades productivas, de modo que se proteja el ambiente y se preserven y aprovechen de forma sustentable los recursos naturales. Para cada UGA se especifica su superficie, los municipios que la conforman, los usos de suelo y vegetación, las aptitudes del suelo y las acciones específicas o criterios de regulación.

El proyecto se ubica en el municipio Pedro Escobedo, en la UGA 228 San Juan del Río – La Galera. La UGA 228 tiene un uso de suelo y vegetación agrícola de riego y una superficie de 36,862.637 hectáreas.



Mapa 3. 2 Ubicación del Área de Influencia (Sistema Ambiental) con respecto al MOEREQ

[1] Expedido y publicado en la Sombra de Arteaga el 17 de abril de 2009. Es la última actualización del programa y se encuentra disponible en la página de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro: https://www.queretaro.gob.mx/sedesu/contenido.aspx?q=N3xseyWLIjLB2NZhZuv/aNKdGf3bQaV/

A continuación, se listan y vinculan con el proyecto los lineamientos y acciones definidos en el MOEREQ.

Tabla 3. 2 Estrategias Vinculables al proyecto conforme al MOEREQ por cada Municipio

Lineamiento	Acción	Vinculación
L01. Disminuir en al menos un 50% el abatimiento anual del acuífero	A001. Se aplicará un programa para la captación de agua de lluvia, en un lapso no mayor de cuatro años. Con especial atención a nuevos fraccionamientos habitacionales e industriales. Así como en bordos urbanos y desazolve de vasos reguladores.	El proyecto no considera el aprovechamiento de fuentes de agua que afecten el acuífero de la zona donde se ubicará. No se contempla la instalación de un sistema de captación de agua pluvial, dada la naturaleza de proyecto.
	A002. Se regularizará el uso y destino del recurso agua entre concesionarios, en un plazo máximo de tres años.	No se pretende obtener una concesión para el aprovechamiento de agua.
	A003. Se aplicarán programas para la tecnificación del riego agrícola, incrementando la eficiencia física en al menos un 80% en un plazo máximo de 5 años.	El proyecto no considera actividades agrícolas, por lo que esta acción no es aplicable al proyecto.
L02. Emplear aguas residuales tratadas en riego agrícola	A004. Se sustituirá en un 70% el uso de aguas residuales crudas en la agricultura de acuerdo al tipo de cultivo, reemplazándolas por aguas residuales tratadas, en un plazo máximo de 4 años. Con especial atención al corredor de Querétaro a San Juan del Río y de Querétaro a Ezequiel Montes.	El proyecto no considera la ejecución de actividades del sector agrícola. En las actividades que requieran agua para el riego del material de zanja extraído se priorizará el uso de agua tratada transportada en pipa, mediante los servicios municipales o de un prestador de servicios autorizado.
L03. controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A006. Se construirán, rehabilitarán y operarán plantas de tratamiento de agua para tratar al menos un 70% de las aguas residuales, en un lapso no mayor de cuatro años.	No es propósito del proyecto la construcción, rehabilitación u operación de una planta de tratamiento de agua dada la naturaleza del proyecto.
L07. Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las	A022. Se efectuará la aplicación de auditorías ambientales para cubrir el 60% de las industrias, en un lapso de cinco años como máximo.	Las actividades del proyecto no consideran emisiones importantes de contaminantes a la atmósfera. Durante a construcción e instalación de la tubería se procederá a mantener un programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinarias

Lineamiento	Acción	Vinculación
Normas Oficiales correspondientes.		y se hará un seguimiento de la verificación de los vehículos empleados para asegurar que las emisiones atmosféricas se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisibles que establecen las Normas.
	A023. Se sustituirán los hornos tradicionales para la producción de ladrillo por hornos ecológicos (con quemador para combustible líquido y/o sólido o de energía solar) y se creara un reglamento de producción en conjunto con los productores. Si es necesario para mejorar la calidad de vida de la población, reubicar la zona de producción en 7 años como máximo.	El proyecto no considera la producción de ladrillo o el uso de hornos cementeros o para fabricación de ladrillos.
L08. Controlar y prevenir la contaminación del suelo	A025. Se elaborará e instrumentará un programa para la caracterización y remediación de suelos contaminados, y la regulación de la contaminación al aire por actividad industrial, en un periodo no mayor de cuatro años. Con especial atención a los municipios que presentan actividad ladrillera	Se considerarán medidas que prevengan la contaminación del suelo por derrames accidentales durante la instalación de las tuberías.
L09. Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material	A026. Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición d la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un periodo no mayor a cinco años por lo menos en un 80% de los bancos ya abiertos.	No se prevé la extracción de materiales pétreos, todo el material que se requiera para la instalación de la tubería será adquirido mediante un proveedor de servicios autorizado que demuestre que sus actividades de extracción o aprovechamiento de bancos de material se realiza con autorización expresa.
	A027. Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un periodo no mayor de cinco años por lo menos en un 80% de los bancos ya abiertos. Con especial atención en San Juan del Río,	

Lineamiento	Acción	Vinculación
	Corregidora, Pedro Escobedo, Querétaro y El Marqués.	
	A028. Se rehabilitarán los bancos de material abandonados autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa, en un lapso no mayor de tres años.	
L10. Apegar el tratamiento y disposición de residuo sólidos peligrosos y no peligrosos en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A034. Se construirá y operará un relleno sanitario en El Marqués conforme a la normatividad aplicable, y se clausurará el tiradero en uso, en un lapso no mayor de dos años.	No es propósito del proyecto la construcción y operación de un relleno sanitario.
	A046. Se aplicará un programa para lograr el control y clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con aptitud para la conservación. En un lapso no mayor de tres años.	No es propósito del proyecto la instalación de sitio de disposición de residuos. Los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto se gestionarán a través de prestadores autorizados para el transporte, disposición y/o tratamiento de los mismos.
	A047. Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGAs con agricultura de riego y temporal.	No se prevé el empleo de agroquímicos dentro de las actividades de proyecto
L12. Reglamentar que las reforestaciones se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A050. Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de la menos el 50%. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años.	El proyecto se ubica en una zona agrícola de riego anual y semipermanente, sobre el derecho de vía de un camino rural existente; por lo que no afecta directamente ningún tipo vegetación nativa, agrícola o de tipo forestal. Por lo anteriormente expuesto, no se consideran actividades de reforestación como parte de las medidas de prevención, mitigación o compensación de impactos ambientales; sin embargo, se prevé la señalización y delimitación de la superficie de afectación con el propósito de evitar la afectación de zonas aledañas que no se hayan contemplado inicialmente.
	A055. Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación, con especial atención a barrancas y márgenes	

Lineamiento	Acción	Vinculación
	de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.	
L14. Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) la estructura /tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad), b) la composición (riqueza y abundancia de especies) y c) la función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A067. Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo.	El aprovechamiento de cualquier tipo en la zona de proyecto estará prohibido y será de capacitación para los trabajadores de obra.
	A070. Se aplicará un programa de regularización de las actividades ecoturísticas y de los prestadores de servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar os impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	No es propósito del proyecto la realización de actividades turísticas, así mismo, en la zona dónde se pretende ubicar el proyecto no se realizan actividades turísticas.
	A072. La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos) termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la zona y del proyecto.	El proyecto consiste en la instalación de un gasoducto para la distribución de gas natural, por lo que da cumplimiento a este lineamiento y a la acción especifica mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con riesgo.
	A073. Se regulará cualquier tipo de instalación o infraestructura (incluidos los caminos) en zonas que presenten una o más especies bajo alguna categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando su trazo divida ecosistemas conservados.	El trazo del proyecto no divide ecosistemas en categoría de conservación ya que se ubica en una zona agrícola de riego anual y semipermanente.
	A074. Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.	El proyecto se desarrollará sobre el derecho de vía de un camino rural que atraviesa propiedades agrícolas. Durante la etapa de construcción (con actividades de apertura de zanjas, instalación de tuberías y relleno de zanjas), se cuidará de no ubicar el material sobre vegetación. Así mismo, se considerarán las medidas necesarias para prevenir la contaminación del suelo.
L15. Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de	A078. Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado	La zona de ubicación del proyecto (sobre el derecho de vía del camino de terracería existente) es paralelo y colindante con un escurrimiento de

Lineamiento	Acción	Vinculación
vegetación presentes en la UGA.	manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.	agua que se origina en la laguna de oxidación La Venta empleado como canal de riego, mismo que no se verá afectado por la ejecución del proyecto. No está dentro del alcance del proyecto el combate y control de plagas.
	A083. Se restringe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la federación a una distancia inferior a 1 km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación. Deberán ajustarse a lo establecido en los Programas Parciales de Desarrollo Urbano.	No es propósito del proyecto la apertura de bancos de extracción de materiales pétreos.
L16. Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas	A085. Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación.	No es propósito del proyecto la investigación científica de la diversidad
	A086. Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre	No se prevé la introducción o liberación de ejemplares exóticos de flora o fauna en el área como parte de las actividades del proyecto.
	A087. Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales.	No está dentro del alcance del proyecto lo referente a la regularización de la tenencia de mascotas.
	A088. La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no mayor de un año.	El proyecto se apegará a los reglamentos de regulación ecológica que le sean aplicables por su ubicación y considerará medidas para la protección de fauna silvestre, de forma que se evite que esta quede atrapada o caiga dentro de las zanjas que se hayan abierto para la instalación de la tubería.
	A090. Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	No se prevé la construcción de una fosa séptica como parte de las actividades de proyecto. Durante la fase de construcción se contratará un proveedor de servicios de sanitarios portátiles, su limpieza y la disposición de los residuos sanitarios en plantas de tratamiento adecuadas.
L19. Propiciar la retención de los suelos	A104. Considerando la dinámica del agua superficial en las	El proyecto no considera obras para prevenir o reducir la erosión.

Lineamiento	Acción	Vinculación
en las zonas susceptibles a la erosión	microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de terrazas, presas de gaviones, tinas ciegas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	
	A105. Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata aguas arriba sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	No se consideran acciones de reforestación como parte de las medidas de prevención, mitigación o compensación de impactos ambientales dado que la vegetación colindante al área de proyecto no se verá afectada y se desarrolla dentro de un área agrícola con una muy baja proporción de vegetación nativa. No obstante, de afectase alguna porción de vegetación se reemplazarán los ejemplares afectados con especies nativas.
	A106. Se aplicarán programas enfocados a la reincorporación de esquilmos a la tierra, el uso de fertilizantes orgánicos, la rotación de cultivos, prácticas agroforestales, y cualquier otro que mejore la fertilidad y estructura del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	No se prevé la realización de actividades agroforestales, instalación de cultivos u otras que tengan como objetivo el mejoramiento de las características del suelo.
L20. Evitar los impactos ambientales y el deterioro de la vegetación y fauna aledañas a las comunidades rurales.	A107. Se aplicarán programas dirigidos al mejoramiento de vivienda rural a través de ecotecnias relacionadas a la captación de agua pluvial, creación de huertos y corrales de traspatio, estufas ahorradoras de leña o estufas solares, composta, letrinas secas, biofiltros, celdas solares, o cualquier otra aplicable, en un plazo no mayor de un año.	No es propósito del proyecto la introducción de ecotecnias que ayuden a mejorar la calidad de vida rural; sin embargo, la ampliación de la red de gas natural en la zona podría influir en el uso de alguna tecnología que emplee gas natural en las viviendas.
L21. Minimizar el impacto que provoca la industria, a través de	A109. Se regularizará el sector industrial en términos ambientales, en un plazo no mayor de cinco años	El proyecto prevé la minimización de sus impactos ambientales mediante la aplicación de medidas de prevención y

Lineamiento	Acción	Vinculación
regular el apego de sus procesos a lo que establezca la normatividad ambiental.	A110. Se regularizará el sector industrial en términos ambientales, en un plazo no mayor de cuatro años.	minimización de impactos ambientales relacionados a las actividades del proyecto, considerando la normatividad y las normas ambientales correspondientes.
L22. Mantener la calidad de los productos agrícola y pecuarios generados en el Estado.	A111. Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad alimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la normatividad vigente, en un lapso no mayor de dos años.	No es propósito del proyecto llevar a cabo actividades agrícolas que requieran de programas de sanidad vegetal, inocuidad alimentaria o campañas fitosanitarias.
L23. Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.	A113. Se informará y/o capacitará a los diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor a dos años.	Se prevé la capacitación ambiental de todos los trabajadores de obra para incluir en sus actividades el principio de sustentabilidad de forma que el proyecto cumpla con la normatividad y legislación ambiental correspondiente. Entre las actividades que consideran la sustentabilidad del proyecto se encuentra la gestión integral de los residuos sólidos, la prevención y minimización de las emisiones a la atmósfera y la gestión adecuada para prevenir la contaminación del agua y el suelo.

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Gran parte de los criterios y estrategias de la UGA en la que se desarrolla el proyecto van encaminadas principalmente al desarrollo agrícola y la protección de la vegetación nativa; sin embargo, el desarrollo del proyecto no contraviene estos principios de conservación y desarrollo y considera las medidas de prevención y mitigación necesarias para prevenir la contaminación del suelo, el agua y el aire. Se concluye entonces que el proyecto no contraviene a las disposiciones de este ordenamiento.

3.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Pedro Escobedo, Querétaro (POELPE)2

El municipio de Pedro Escobedo se localiza al Suroeste del Estado de Querétaro y colinda al norte con los municipios de El Marqués y Colón, al este con Tequisquiapan, al sur con San Juan del Río y Amecalco, y al oeste con Huimilpan. Cuenta con una diversidad de por lo menos 3,798 especies de flora, representando cerca del 5.8% de las especies reportadas en el estado; así como el registro de 10 especies de aves, 79 de mamíferos, 6 de reptiles y 2 de peces; de las cuales, se tiene registro de 6 mamíferos (roedores y murciélagos) y cinco reptiles (culebras y víboras) considerados en alguna de las categorías de riesgo definidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

[2] Publicado en la Sombra de Arteaga el 17 de febrero de 2017, se encuentra disponible para consulta en la página de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Querétaro: https://pedroescobedo.gob.mx/wp-content/uploads/2019/07/Programa-de-Ordenamiento.pdf

El Proyecto se ubica en una zona de peligro bajo de inundación y, conforme a la cartografía del POELPE, sobre la brecha del camino de terracería corre un escurrimiento de agua que proviene de la laguna de oxidación La Venta que actualmente se emplea como canal de riego. El proyecto no contempla afectaciones al canal de riego ya que el ancho máximo de la franja proyectado es de 40 cm y el camino tiene un ancho de 4 metros, aproximadamente, lo que permite las maniobras de ejecución del trabajo.

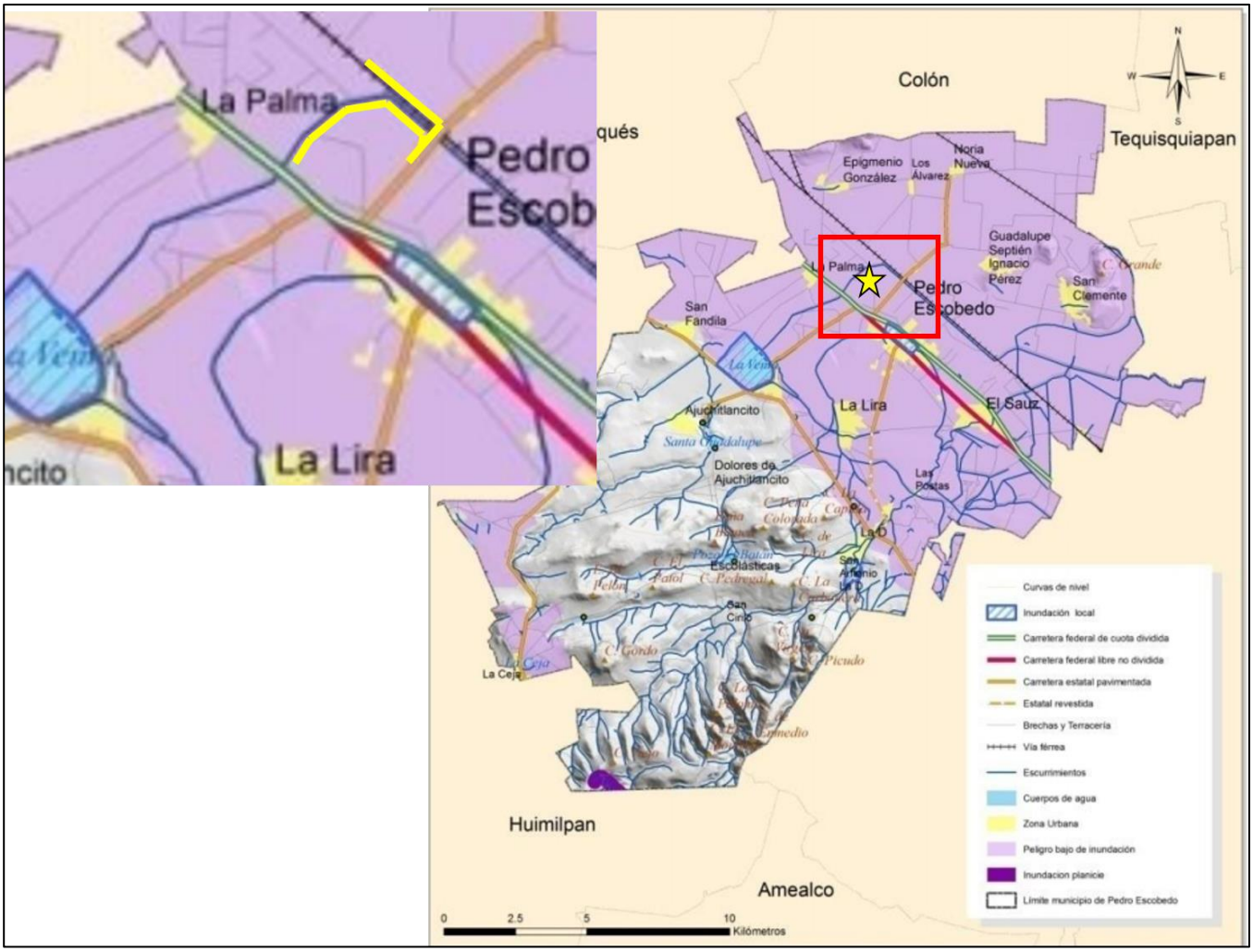


Figura 3. 1 Ubicación del proyecto en relación con los aspectos hidrológicos del municipio de Pedro Escobedo conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Local (Fuente: POELPE, 2017)

Así mismo, el POELPE define las zonas de importancia ecológica entre las que se definen seis áreas de conservación, identificándose que parte del proyecto incide en un área de Conservación y Agricultura de riego como muestra la siguiente figura.

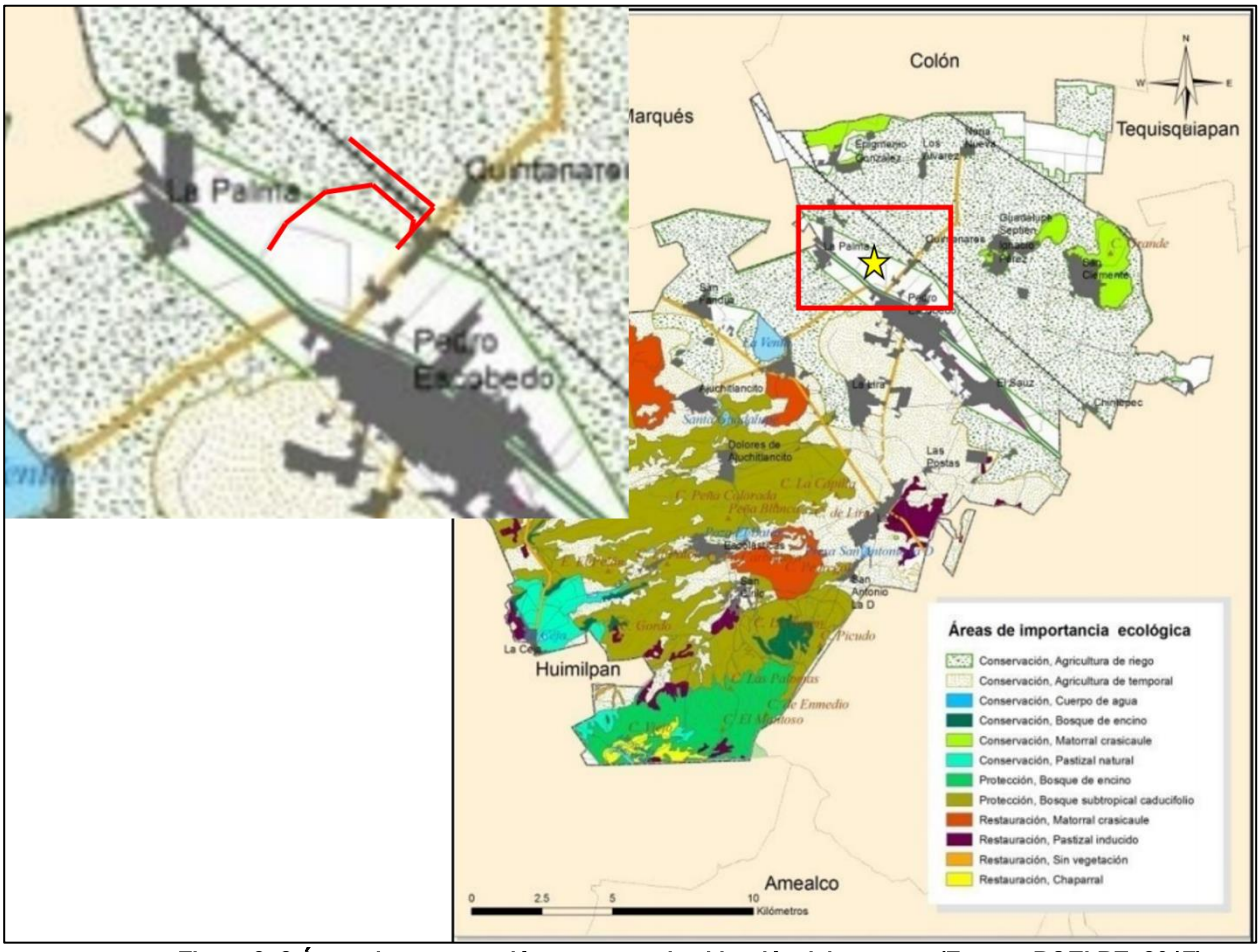


Figura 3. 2 Áreas de conservación respecto a la ubicación del proyecto (Fuente: POELPE, 2017)



Mapa 3. 3 Ubicación del Proyecto respecto a las UGAs del POELPE (Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

En el POELPE se definen UGA con cinco políticas diferentes: Aprovechamiento Sustentable, Conservación, Desarrollo Urbano, Protección y Restauración. El proyecto se ubica en las **UGA 02** Zona de Producción Agrícola Noroeste con uso de suelo Agricultura de riego y matorral crasicaule y política de Aprovechamiento Sustentable (PAS); la **UGA 08** Zona Urbana Pedro Escobedo con uso de suelo de zona urbana, agricultura de riego y pastizal inducido, y política de Desarrollo Urbano (PDU); y la **UGA 09** Zona de Producción Agrícola Centro, con uso de suelo Agrícola y política de Aprovechamiento Sustentable.

En la siguiente tabla se presentan los lineamientos generales de cada UGA:

Tabla 3. 3 Vinculación del proyecto con la política y lineamientos generales de cada UGA

UGA	Lineamiento general	Vinculación
02 Zona de Producción Agrícola Noroeste	**PAS:** Política asignada a todas aquellas áreas que por sus características físicas y biológicas son apropiadas para el aprovechamiento y manejo de sus recursos, de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad, disponibilidad y resiliencia. En función de sus características y potencialidades podrán ser utilizadas con fines de aprovechamientos forestales y extractivos, o para la consolidación de actividades agropecuarias. Son zonas en las que **el desarrollo urbano se considera incompatible, pero se tendrá como excepción la implementación de la edificación o incorporación de infraestructura y servicios compatibles a las actividades ya citadas, de forma tal que su uso resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente**. Esto último siempre y cuando no existan especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. El aprovechamiento que se le dé al territorio deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.	El proyecto se ubica en las UGAs 02, 08 y 09, conectando dos extremos de la zona urbana y atravesando la zona agrícola sobre el derecho de vía de un camino rural existente. En la UGA 02, se encuentran inmersos fragmentos de la zona urbana correspondiente a la UGA 08, en la cual también se ubican predios dedicados a la agricultura. Así mismo, **el proyecto se ubica en un área perturbada por las actividades humanas, como lo es la agricultura y la cercanía con la carretera federal 45.** La ejecución del proyecto, contribuye a la consolidación de las zonas urbanas que rodean los predios agrícolas; su construcción implica impactos ambientales temporales y mitigables y su instalación y operación no requiere del cambio de uso de suelo. En este sentido, **el proyecto no impacta negativamente al ambiente más que a corto plazo de forma temporal y este impacto es mitigable; y su instalación es socialmente útil y su operación eficiente al estar apegada a las regulaciones normativas federales**. Por lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto no contraviene la política y los usos de suelo de la UGA.
	Usos compatibles: AGP, VF, CA, AI, TA, AE (cond)	
	Usos incompatibles: DU, I	
	L04. Mantener la actividad agrícola como prioritaria y propiciar un desarrollo agrícola sustentable estableciendo prácticas agrícolas de bajo impacto y tecnificación de riego, con el fin de mantener o en su caso incrementar la rentabilidad de la actividad productiva y posibilitar las condiciones ecosistémicas que aporten servicios ambientales.	La ejecución del proyecto no prevé la ejecución de actividades agrícolas; sin embargo, tampoco afecta a las mismas al ubicarse en el derecho de vía de un camino rural existente. El proyecto, al desarrollarse sobre el derecho de vía, no requiere cambio de uso de suelo por lo que no supone un desplazamiento o afectación a las actividades agrícolas. Asimismo, el proyecto considera las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que se producirán durante la construcción.
08 Zona Urba	**PDU:** Política dirigida para los centros de población, los cuales son las áreas con usos urbanos, industriales o comerciales actuales,	El proyecto se alinea perfectamente con la política de Desarrollo Urbano de la UGA, al

UGA	Lineamiento general	Vinculación
	y su proyección de crecimiento a futuro marcado por los instrumentos vigentes como los planes y programas de desarrollo urbano del Municipio y el Estado.	ser un proyecto que puede influir en el desarrollo urbano y la calidad de vida.
	Usos compatibles: DU, I, VF, CA, TA	
	Usos incompatibles: AGP, AI, AE	
	L05. Propiciar un desarrollo urbano sustentable de acuerdo a la sub-zonificación y temporalidad de proyección de crecimiento de los instrumentos de planeación de desarrollo urbano vigentes. Minimizar los impactos ambientales generados por las actividades antrópicas, teniendo en cuenta aspectos culturales y sociales ligados al uso actual del suelo.	La ejecución del proyecto considera las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales asociados a la instalación de la infraestructura.
09 Zona de Producción Agrícola Centro	**PAS:** Política asignada a todas aquellas áreas que por sus características físicas y biológicas son apropiadas para el aprovechamiento y manejo de sus recursos, de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad, disponibilidad y resiliencia. En función de sus características y potencialidades podrán ser utilizadas con fines de aprovechamientos forestales y extractivos, o para la consolidación de actividades agropecuarias. Son zonas en las que **el desarrollo urbano se considera incompatible, pero se tendrá como excepción la implementación de la edificación o incorporación de infraestructura y servicios compatibles a las actividades ya citadas, de forma tal que su uso resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente**. Esto último siempre y cuando no existan especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. El aprovechamiento que se le dé al territorio deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.	El trazo del proyecto, en la zona que se ubica dentro de la UGA 09, **corre de forma paralela a las vías férreas existentes** y se conecta con la zona urbana de la UGA 08. La ejecución del proyecto, contribuye a la consolidación de las zonas urbanas que rodean los predios agrícolas; su construcción implica impactos ambientales temporales y mitigables y su instalación y operación no requiere del cambio de uso de suelo. En este sentido, **el proyecto no impacta negativamente al ambiente más que a corto plazo de forma temporal y este impacto es mitigable; y su instalación es socialmente útil y su operación eficiente**. Por lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto no contraviene la política y los usos de suelo de la UGA
	Usos compatibles: AGP, VF, CA, AI, TA, AE (cond)	

UGA	Lineamiento general	Vinculación
	Usos incompatibles: DU, I	
	L04. Mantener la actividad agrícola como prioritaria y propiciar un desarrollo agrícola sustentable estableciendo prácticas agrícolas de bajo impacto y tecnificación de riego, con el fin de mantener o en su caso incrementar la rentabilidad de la actividad productiva y posibilitar las condiciones ecosistémicas que aporten servicios ambientales.	La ejecución del proyecto no prevé la ejecución de actividades agrícolas; sin embargo, tampoco afecta a las mismas al ubicarse en el derecho de vía de las vías férreas existentes y de un camino de terracería paralelo existente.

Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

En la siguiente tabla, se vincula el proyecto con las estrategias y criterios establecidos para las UGAs.

Tabla 3. 4 Vinculación del proyecto con las Estrategias de las UGA definidas por el POELPE

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
X	X	X	EG01. Actualizar los reglamentos municipales en materia ambiental y urbana, que permitan dar certeza al aprovechamiento de los recursos naturales y usos de suelo, en acorde a las políticas ambientales y vocaciones del suelo establecido en presente Programa de Ordenamiento Ecológico	La ejecución del proyecto se apegará a todos los reglamentos en materia ambiental y urbana que le sean aplicables a fin no contravenir la legislación y normatividad.
X	X	X	EG02. Generar y operar el Programa Municipal de Prevención y Gestión Integral de Residuos	No es competencia del proyecto la generación y operación del Programa municipal de Prevención y Gestión Integral de Residuos. Sin embargo, se considerarán los principios de gestión integral de los residuos durante la construcción e instalación de la tubería del proyecto.
X	X	X	EG03. Promover que los grandes generadores de residuos sólidos urbanos (persona física o moral que generen más de 10 toneladas al año de residuos) realicen y ejecuten su plan de manejos, el cual deberá registrarse ante SEDESU	Los residuos generados durante la etapa de construcción del proyecto serán gestionados conforme a la legislación y normatividad aplicable. De identificarse que la cantidad generada equivale a la de un gran generador de RSU se realizará el registro correspondiente.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
X	X	X	EG04. Promover la instalación de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos o en defecto un sitio de transferencia de residuos.	No es propósito del proyecto la instalación de un sitio de disposición final o transferencia de residuos. Cabe destacar que los residuos serán gestionados mediante proveedores de servicios para el transporte y disposición final de residuos autorizados.
X	X	X	EG05. Diseñar y aplicar un Programa de Educación Ambiental Municipal, enfocado a la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental del POEL Municipal	No es competencia del proyecto el diseño y aplicación del Programa de Educación Ambiental municipal; sin embargo, se considerará la capacitación ambiental de los trabajadores de obra para promover las mejores prácticas ambientales.
X	X	X	EG06. Generar un sistema de información en materia de aprovechamiento del recurso agua, que permita administrar programas, obras y acciones que fortalezcan la actividad agrícola en coordinación con las autoridades competentes. Este sistema deberá dar especial atención a los aprovechamientos subterráneos de las concesiones autorizadas.	El proyecto no pretende realizar aprovechamiento de agua superficial o subterránea.
X	X	X	EG07. Promover la generación de un Plan Maestro Hidráulico Municipal con especial atención al drenaje pluvial que incluya estrategias para disminuir los riesgos ante inundaciones y su aprovechamiento	No es competencia del proyecto le generación de un Plan Maestro Hidráulico Municipal. Sin embargo, el proyecto se ubica en una zona con bajo peligro de inundación y no alterará la superficie del camino de forma que no se alteren los patrones de escurrimiento natural.
X	X	X	EG08. Vigilar que se respete y conserve el flujo natural de los ríos y arroyos en el territorio de acuerdo a la legislación aplicable	En el área de proyecto no hay ríos o arroyos. En el área de proyecto existe un escurrimiento de agua que se origina en la laguna de oxidación La Venta, mismo que no será afectado por las actividades del proyecto.
X	X	X	EG09. Promover la creación y aplicación de un Programa Municipal de Prevención de Incendios Forestales que localice áreas críticas, determine la temporada más susceptible de	No es competencia del proyecto la creación y aplicación de un Programa Municipal de Prevención de Incendios Forestales.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			incendios forestales, implemente acciones de detección, acciones preventivas y de extinción del fuego.	El proyecto no se ubica en una zona con vegetación forestal, aunque existe la probabilidad de un incendio en los campos agrícolas colindantes al camino sobre el que corre el trazo del proyecto. Por lo que considerará las recomendaciones del los Planes de Prevención de incendios que se emitan respecto a las zonas agrícolas.
X	X	X	EG010. Promover una cultura ecológica a través de la denuncia ante la Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente a fin de garantizar que los delitos ambientales sean sancionados	Se asegurará que el proyecto se realice, en todas sus etapas, conforme a la legislación ambiental y las normas ambientales que le son aplicables de forma que se prevenga la ejecución de actividades que contravengan lo establecido en la legislación. No está dentro de los alcances del proyecto la participación en comités de vigilancia comunitaria. No obstante, se promoverá el cumplimiento ambiental de las actividades que se realicen en el proyecto.
X	X	X	EG011. Promover el Programa de Vigilancia Comunitaria (PROVICOM).	
X	X	X	EG012. Establecer comités de vigilancia ambiental que permitan la participación comunitaria para establecer un sistema efectivo de denuncia de delitos ambientales (la tala clandestina, la caza furtiva y la extracción ilegal de vida silvestre), así también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	
X	X	X	EG013. Localizar y priorizar las áreas al interior de las UGAS donde se requieran acciones urgentes de restauración de ecosistemas o acciones de mitigación por la contaminación de agua, aire y suelo de acuerdo a los criterios ambientales municipales	El proyecto considera las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales necesarios para prevenir la contaminación del agua, el suelo y el aire.
X	X	X	EG014. Promover campañas de esterilización de perros y gatos	No está dentro del alcance del proyecto la promoción de campañas de esterilización de perros y gatos.
X	X	X	EG015. Fomentar las asociaciones comunitarias que vinculen a la población con el cuidado, manejo y prestación de servicios turísticos de bajo impacto en el municipio	No es propósito del proyecto la vinculación de asociaciones comunitarias para la prestación de servicios turísticos. Así como no es propósito del proyecto llevar a cabo actividades turísticas.
X	X	X	EG016. Promover que la reforestación y la creación de áreas verdes se realicen con especies nativas de la región.	En el supuesto de que se afecte algún ejemplar por las actividades del

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
				proyecto, se realizará la reposición del mismo.
X	X	X	EG017. Promover que las empresas que operan en el municipio cuenten con su certificación ambiental expedida por PROFEPA	Todos los proveedores de servicios que se contraten deberán estar debidamente autorizados por la autoridad competente, federal, estatal o municipal, según corresponda.
X	X	X	EG018. Desarrollar obras de conservación de suelo en zonas erosionadas, así como promover la recuperación de la productividad de tierras agrícolas	No se prevé la ejecución de obras de conservación del suelo; más se consideran las medidas que prevengan su contaminación en todas las etapas del proyecto.
X	X	X	EG019. Promover la verificación del parque vehicular municipal al 100%	Todos los vehículos que se empleen para la ejecución de las actividades del proyecto deberán comprobar que han realizado su verificación conforme al programa municipal y de cumplir las verificaciones correspondientes durante el tiempo que se empleen.
X	X	X	EG020. Vigilar y hacer un seguimiento a las empresas instaladas en el municipio en relación al tipo de emisiones que generan durante su operación respecto a lo establecido en su Formulario de Inducción, su congruencia con el Resolutivo de Impacto Ambiental y la Licencia Ambiental otorgada	Conforme a la LGEEPA y su Reglamento en materia de Prevención y Control de la contaminación atmosférica el Transporte de gas natural se considera una fuente fija de jurisdicción federal, por lo que se aplicarán al proyecto las disposiciones que la federación emita al respecto.
X	X	X	EG021. Vigilar que los talleres artesanales y empresas cantereras cumplan con medidas de prevención y disminución de emisión de partículas de polvo, humo, ruido, vibraciones y demás impactos potenciales que puedan generar problemas que afecten al ambiente, a la salud de los trabajadores y/o cause molestias a la población.	El proyecto no se clasifica bajo estos giros empresariales o de producción, por lo que no es vinculable.
X	X	X	EG022. Generar un Protocolo de Coordinación General durante la Respuesta ante Emergencias y Desastres Súbitos relacionados a la Carretera Federal 57	El camino rural sobre el que corre el trazo del proyecto no se ubica en la Carretera Federal 57, por lo que no es vinculante.
X	X	X	EG023. Generar un programa de turismo sustentable para los sitios con	No es propósito del proyecto llevar a cabo actividades turísticas

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			monumentos arqueológicos, artísticos, históricos y naturales acorde con la afluencia en coordinación con las instituciones competentes	
X	X	X	EG024. Mantener y mejorar los procesos de conservación y aprovechamiento de recursos naturales en territorios indígenas, respetando usos y costumbres	No es propósito del proyecto el aprovechamiento de recursos naturales en territorios indígenas
X	X	X	EAS01. Fomentar la investigación, innovación, desarrollo tecnológico y educación para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Se consideran medidas para la conservación de los recursos naturales y la capacitación ambiental de los trabajadores de obra para la promoción de las mejores prácticas ambientales durante el desarrollo del proyecto.
X	X	X	EAS02. Promover proyectos que fomenten la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, adquisición de infraestructura, insumos y procesos de certificación ambiental.	No es el propósito principal del proyecto la conservación y aprovechamiento de los recursos, aunque considera las medidas pertinentes para su conservación y protección en las etapas del proyecto.
X	X	X	EAS03. Promover proyectos productivos, empleo temporal y desarrollo de capacidades con especial atención a mujeres y adultos mayores	Se prevé que el desarrollo del proyecto pueda tener una influencia positiva en la demanda de servicios y la creación de empleos temporales en la zona.
X	X	X	EAS04. Contribuir a la creación de empleos temporales enfocados a personas de bajos recursos o zonas marginadas.	
X	X	X	EAS05. Ejecutar el programa de vigilancia epidemiológica, en conjunto con campañas fitozoosanitarias contra plagas y enfermedades de presentes en el Municipio	El proyecto no prevé realizar actividades agrícolas o de otro tipo que requieran un programa de control de plagas.
X	X	X	EAS06. Fomentar el uso eficiente y sustentable de la energía en los procesos productivos, y promover el uso de energías renovables	El proyecto considera fomentar en su desarrollo el uso sustentable de los recursos mediante una gestión adecuada de los materiales y residuos.
X	X	X	EMA01. Generar un sistema de información en materia de aprovechamiento del recurso agua, que permita administrar programas, obras y acciones que fortalezcan la actividad	No se prevé el aprovechamiento de aguas subterráneas o superficiales. No es propósito del proyecto llevar a cabo actividades agrícolas.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			agrícola en coordinación con las autoridades competentes. Este sistema deberá dar especial atención a los aprovechamientos subterráneos de las concesiones autorizadas.	
X	X	X	EMA02. Promover la generación de un Plan Maestro Hidráulico Municipal con especial atención al drenaje pluvial que incluya estrategias para disminuir los riesgos ante inundaciones y su aprovechamiento	No es competencia del proyecto la generación de un Plan Maestro Hidráulico Municipal. El proyecto se ubica en una zona de riesgo bajo de inundación.
X	X	X	EMA03. Promover la firma de convenios con CONAGUA para la implementación de programas y realización de actividades como la apertura y fortalecimiento de espacios de Cultura del Agua, eventos de difusión educativos, académicos y culturales	No es propósito del proyecto la promoción de la cultura del agua en el municipio; sin embargo, se considerará como tema en las capacitaciones ambientales a los trabajadores de obra.
X	X	X	EMA04. Mejorar la eficiencia de las plantas de tratamiento de agua existentes o equipar aquellas poblaciones que lo requieran	No es propósito del proyecto la instalación de una planta de tratamiento de agua; sin embargo, para la disposición de los residuos sanitarios que se generen en los sanitarios portátiles se solicitará que el proveedor de servicios tenga permiso de descarga en una planta de tratamiento autorizada.
X	X	X	EMA05. Promover y vigilar que toda actividad que genere aguas residuales en sus procesos cuente con un sistema de tratamiento de aguas residuales.	No se prevé la generación de aguas residuales en las actividades de proyecto más que la empleada para el riego del camino de terracería para disminuir la cantidad de materia particulada en suspensión. En el caso de que se generen aguas residuales durante el mantenimiento del gasoducto o durante las pruebas previas a la puesta en marcha, el agua será recuperada y enviada a una planta de tratamiento autorizada.
X	X	X	EMA06. Diseño e implementación de un programa municipal de reutilización de aguas residuales tratadas	Se priorizará el uso de agua residual tratada para los riegos del camino de terracería y material edáfico extraído durante la apertura de las zanjas para instalación de la tubería.
X	X	X	EMA07. Los nuevos desarrollos urbanos e industriales deberán garantizar el 100% del tratamiento de	No se prevé la generación de aguas residuales como resultado de la

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			sus aguas residuales con una calidad de acuerdo a lo siguiente: en casos de industrias deberán cumplir los parámetros de acuerdo a la NOM-01 o NOM-02, para desarrollos urbanos NOM-O3.	ejecución de las actividades de proyecto. En su caso, se recuperará el agua, con las medidas necesarias para evitar su derrame e infiltración en el suelo, para su envío a una planta de tratamiento autorizada.
X	X	X	EMA08. Vigilar que se respete y conserve el flujo natural de los ríos y arroyos, así como cuerpos de agua y su área de influencia de acuerdo a la legislación aplicable	En el área de proyecto no hay cuerpos de agua, arroyos o ríos. En el camino rural sobre el que corre el trazo del proyecto se encuentra un escurrimiento procedente de la laguna de oxidación La Venta, mismo que no se verá afectado por el desarrollo del proyecto. Para asegurar la no afectación del escurrimiento se considerarán medidas para la adecuada gestión de los residuos y la delimitación de las áreas de afectación y almacenamiento de material.
X	X	X	EMA09. Ejecutar acciones de desazolve y rehabilitación de infraestructura para aumentar la capacidad de almacenamiento y regulación hidrológica de los cuerpos de agua.	No se pretende llevar a cabo acciones de desazolve y rehabilitación de infraestructura hidráulica.
X	X	X	EMA010. Promover la restauración y mejoramiento de la infraestructura hidráulica en coordinación con CONAGUA con especial atención en los causes de agua	
X	X	X	EMA011. Diseño e implementación de un programa municipal de captación y reutilización de agua de lluvia.	El proyecto no considera el aprovechamiento de fuentes de agua que afecten el acuífero de la zona donde se ubicará. No se contempla la instalación de un sistema de captación de agua pluvial, dada la naturaleza de proyecto.
X	X	X	EMA012. Gestionar programas como: Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales (PROSANEAR), etc.	No están dentro de los alcances del proyecto las acciones relacionadas con el tratamiento de aguas residuales.
X	X	X	EAGP01. Promover la aplicación de programas federales, estatales y municipales que fortalezcan la productividad primaria en el territorio	Al ser un proyecto de iniciativa privada no es vinculante con esta Estrategia.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
X	X	X	EAGP02. Promover la tecnificación de los sistemas productivos del sector primario en el territorio municipal	No es propósito del proyecto la tecnificación de sistemas productivos.
X	X	X	EAGP03. Promover prácticas sustentables para mejorar la calidad del suelo de las zonas agrícolas tanto de temporal como de riego	No se pretende realizar actividades agrícolas o de mejoramiento de la calidad del suelo; sin embargo, se consideran medidas de prevención de contaminación del suelo.
X	X	X	EAGP04. Implementar campañas de divulgación con el propósito de concientizar a la población de los beneficios del desarrollo agropecuario sustentable	No está dentro de los alcances del proyecto la concientización de la población del municipio para el desarrollo sustentable agropecuario. Sin embargo, se considera la concientización ambiental de los trabajadores de obra para integrar los principios del desarrollo sustentable en el desarrollo del proyecto.
X	X	X	EAGP05. Consolidar un centro de capacitación técnica agropecuaria para fortalecer el campo	
X	X	X	EAGP06. Implementar un programa de prevención y control de plagas y patógenos.	No están dentro del alcance del proyecto actividades de control y combate de plagas.
X	X	X	EAGP07. Fomentar y articular acciones que den preferencia al consumo de productos agropecuarios de productores locales mediante la conformación de cooperativas, cadenas productivas y esquemas económicos alternativos.	No está dentro de los alcances del proyecto la promoción de los productos locales. Sin embargo, se priorizará satisfacer las necesidades con insumos locales.
X	X	X	EAGP08. Promover el uso y aprovechamiento de agua residual tratada para las actividades agrícolas y en beneficio de los productores	Se priorizará el uso de agua residual tratada para el riego del camino de terracería y el material que se produzca por la apertura de zanjas para la instalación de la tubería.
X	X	X	EAGP09. Promover un convenio de coordinación para establecer centros de acopio de envases vacíos de plaguicidas e instalación de infraestructura y equipamiento que garantice su manejo adecuado	No se emplearán plaguicidas en el proyecto. Se gestionarán todos los residuos generados a través de proveedores de servicios autorizados.
X	X	X	EAGP010. Promover programas de uso de biodigestores	No se prevé la instalación y uso de biodigestores, los residuos serán generados mediante proveedores de servicios autorizados.
X	X	X	EAGP011. Establecer un programa de plantaciones de cercas vivas (plantaciones lineales de árboles y arbustos en los límites de las parcelas	No se pretende establecer cercas vivas para el desarrollo del proyecto.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			agrícolas) con especies nativas, como estrategia de mitigación al cambio climático y restauración de suelos	
	X		EP03. Promocionar y apoyar la participación y el desarrollo de proyectos comunitarios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la prevención de la contaminación.	No está dentro de los alcances del proyecto la promoción de la participación comunitaria en la preservación del ambiente. Sin embargo, se considera la capacitación ambiental de los trabajadores de obra en temas de protección ambiental durante del desarrollo del proyecto.
	X		EP05. Promover la instalación de viveros comunitarios de propagación de especies nativas	No es propósito del proyecto la instalación de viveros.
X		X	EP06. Coordinar esfuerzos a fin de elaborar y colocar señaléticas en las áreas de protección, conservación y restauración sobre temas como: historia, conservación, aspectos bióticos, información restrictiva y servicios ambientales	No se prevé la colocación de señaléticas distintas a la ubicación de la tubería de gas natural
	X		EP012. Promover la restauración de las áreas verdes y recreativas, en las zonas urbanas con especies nativas	El área donde se ubica el proyecto no está clasificada como área verde o recreativa. La conservación de las áreas agrícolas no está dentro de los objetivos del proyecto; sin embargo, se consideran medidas que contribuyan a su conservación mediante la prevención y mitigación de los impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.
	X		EP013. Forestar áreas urbanas, periurbanas, derechos de vía, áreas de vegetación natural impactadas con ejemplares arbóreos que puedan ser viables por sus cualidades de adaptación al clima del estado, importancia biológica, rapidez de crecimiento y belleza paisajística, para mitigar los efectos puntuales en la zona de las emisiones de carbono del parque vehicular del municipio	No se pretende realizar actividades de reforestación ya que a un costado del derecho de vía se encuentran predios agrícolas de propiedad privada. En la zona del escurrimiento, a un costado del camino rural, no se pretende llevar a cabo acciones de reforestación; en su caso, cuando se afecten ejemplares, estos serán reemplazados por uno de la misma especie o de especies nativas.
X		X	ER01. Ejecutar programas para el establecimiento de prácticas de manejo de agua y preservación de suelo, para el	Se prevén las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales adecuadas a las

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			control de la erosión hídrica, evitar la desertificación y aumentar la captación de agua	actividades del proyecto que permitan prevenir la contaminación del agua y el suelo.
X		X	ER03. Desincentivar los asentamientos irregulares y su establecimiento en las UGAs de restauración, zonas de riesgo, así como en zonas que no tengan bases técnicas y jurídicas para justificar ambiental y socioculturalmente su ubicación.	No es propósito del proyecto la regularización de los asentamientos urbanos.
X		X	ER04. Promover la reforestación para aumentar la masa vegetal con plantas nativas, preferentemente reproducidas en viveros locales o regionales.	No se prevé llevar a cabo acciones de reforestación al ubicarse el proyecto en una zona urbana-agrícola.
X	X	X	EDUI01. Promover que el desarrollo Urbano del Municipio se lleve a cabo de acuerdo a lo establecido en los instrumentos de planeación urbanos vigentes	El proyecto se apegará a lo establecido en los instrumentos de planeación urbana.
	X		EDUI02. Consolidar los centros de población evitando la dispersión. Desincentivar los asentamientos irregulares y su establecimiento en zonas de riesgo, así como en zonas que no tengan bases técnicas y jurídicas para justificar ambiental y socioculturalmente su ubicación.	No es propósito del proyecto la regularización de los asentamientos urbanos.
	X		EDUI03. Promover que los nuevos fraccionamientos habitacionales, parques industriales y otros desarrollos, cuenten con infraestructura para el dren de aguas pluviales y promover su aprovechamiento	No se considera la instalación de infraestructura para el dren de aguas pluviales y su aprovechamiento. Cabe mencionar que el desarrollo del proyecto no alterara los patrones de escurrimiento pluvial.
	X		EDUI04. Promover la creación de áreas verdes y recreativas, en las zonas urbanas con especies nativas.	No está dentro del alcance del proyecto la promoción de áreas verdes
	X		EDUI05. Mantener una franja de amortiguamiento de al menos 30m en áreas de desarrollo urbano o industrial que colinden con UGAS de protección.	El proyecto no se desarrolla en colindancia con algún área de protección de vegetación forestal o nativa.
	X		EDUI06. Promover la creación de un programa de movilidad integral para el municipio de Pedro Escobedo	No está dentro de los alcances del proyecto la creación o contribución a la movilidad integral del municipio
	X		EDUI07. Restringir la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la	No se prevé retirar vegetación para el desarrollo del proyecto.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. Restringir el tránsito de todo tipo de vehículos fuera de los caminos ya existentes durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.	Se cuidará que el material, tubería y material resultante de la apertura de zanjas para la instalación de la tubería no se coloquen sobre la vegetación.
	X		EDUI08. Generar o actualizar un programa para la prevención o mitigación de riesgos originados por fenómenos naturales	Se analizarán los riesgos originado por fenómenos naturales
X	X	X	EDUI09. Informar a la población de las zonas en donde exista cualquier elemento de riesgo (deslaves, fallas geológicas, inundaciones, entre otros)	Se consultó el Atlas de Riesgo del municipio para el diseño del proyecto.
	X		EBM01. Elaborar un inventario de bancos de material en el que se especifique su ubicación y estatus (en operación, en restauración o de tiro, restaurado o abandonado)	El material empleado para el proyecto deberá demostrar que proviene de empresas autorizadas o, en su caso, de bancos de material autorizados.
	X		EBM02. Regular que los bancos de extracción de materiales en operación cuenten con licencia de extracción vigente ante la SEDESU	
	X		EBM03. Regular que todos los bancos de extracción de materiales, una vez que se termine su explotación, cuenten con licencia de banco de tiro y aseguren su restauración	No es vinculable con el proyecto ya que no es propósito del mismo la extracción de materiales.
	X		EBM04. Vigilar que las actividades de extracción de materiales se realicen aplicando las medidas de mitigación y control para minimizar la generación de polvos, humo, ruido, vibraciones y demás impactos potenciales que puedan generar problemas que afecten al ambiente, a la salud de los seres humanos y/o cause molestias a la población.	
	X		EBM05. Fomentar la rehabilitación de bancos de material abandonados, autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa	No es propósito del proyecto la rehabilitación de bancos de material abandonados

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
	X		EBM06. Fomentar convenios de coordinación con instituciones de los tres niveles de gobierno, empresas y asociaciones civiles para restaurar bancos de material	No es propósito del proyecto la restauración de bancos de material abandonados
	X		EPL01. Promover la investigación e implementación de Alternativas Tecnológicas para la producción de ladrillos	No es vinculante con el proyecto ya que este no se relaciona con la producción de ladrillos.
	X		EPL02. Promover entre los productores de ladrillo artesanal, la conformación de grupos organizados como cooperativas y PyMEs con la finalidad de acceder a apoyos	No es vinculante con el proyecto ya que este no se relaciona con la producción de ladrillos.
	X		EPL03. Promover la instalación de hornos ecológicos para la producción artesanal de tabique tales como los hornos MKII y otras alternativas que tecnológicas que disminuyan las emisiones, hagan eficiente el uso de los combustibles y disminuyan los daños a la salud de los trabajadores	No es vinculante con el proyecto ya que este no se relaciona con la producción de ladrillos o tabiques.

Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Donde: EG= Estrategias Generales; EAS= Estrategias para el Aprovechamiento Sustentable; EMA= Estrategias para el Manejo Sustentable del Agua; EAGP= Estrategias para las Actividades Agropecuarias; EP= Estrategias para la Protección Ambiental; ER = Estrategias para la Restauración Ambiental; EDUI= Estrategias para el Desarrollo Urbano e Industrial; EBM= Estrategias para la extracción de Bancos de Materiales; EPL; Estrategias para la actividad de producción artesanal de ladillos.

En la siguiente tabla se listan los Criterios de Regulación ecológica aplicables a las UGAs:

Tabla 3. 5 Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de las UGA

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
X	X	X	CG01. Los proyectos que modifiquen la cobertura vegetal original deberán comprobar que no afectarán a las poblaciones de flora y fauna endémicas o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.	El proyecto no modifica o afecta la cobertura vegetal original al desarrollarse sobre el derecho de vía de un camino rural existente.
X	X	X	CG02. El diseño de proyectos deberá disminuir al máximo posible la fragmentación de los ecosistemas particularmente selvas y bosques. Para ello deberá considerar el mantenimiento	En el área de proyecto no existe vegetación nativa de selva o bosque que puedan verse afectadas. Aunque en el escurrimiento identificado a un costado del camino

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			de grandes áreas de conservación con la vegetación primaria y el uso preferente de las áreas de vegetación con menor estructura o calidad ambiental; se deberán mantener o crear corredores de vegetación nativa	existe vegetación, está no se afectará por el desarrollo del proyecto y se establecerán medidas de prevención y mitigación de impactos.
X	X	X	CG03. El aprovechamiento de flora y fauna silvestre deberá de realizarse en las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentables y en los términos de los programas de manejo que para tal efecto haya autorizado la SEMARNAT.	No se pretende realizar aprovechamiento de flora y fauna como parte de las actividades del proyecto y se prohibirá a los trabajadores de obra y demás relacionados con el proyecto el aprovechamiento o extracción de ejemplares que pudieran ubicarse en las cercanías del proyecto.
X	X	X	CG04. La extracción o utilización de especies de flora y fauna silvestre nativa deberá garantizar la permanencia de especies endémicas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	No se pretende realizar el aprovechamiento de flora o fauna. Se considerará dentro de la capacitación ambiental de los trabajadores el tema de conservación de ejemplares de flora o fauna en categoría de riesgo que han sido registradas en el municipio y que potencialmente pueden avistarse en el área de proyecto.
X	X	X	CG05. Los proyectos que requieran la instalación de cercas deberán garantizar que estas permitan el libre paso de la fauna silvestre.	No se prevé la instalación de cercas o bardas como parte del desarrollo del proyecto. En su caso, incluirán en su diseño facilidades que permitan el libre paso de la fauna silvestre.
X	X	X	CG06. La realización de obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	Se consideran dentro del proyecto las medidas de prevención de contaminación del suelo por el desarrollo del mismo entre las que se listan el mantenimiento.
X	X	X	CG07. Durante la elaboración y ejecución de un programa para la restauración ecológica, se deberán integrar en las actividades a propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales y demás personas interesadas	No se considera la elaboración de programas de restauración ecológica como parte del desarrollo del proyecto.
X		X	CAG01. Todos los canales de riego o drenes que descarguen en cuerpos de agua, deberán contar con trampas para	No se prevé la construcción de canales de riego como parte del proyecto.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			sedimentos y desarenadores, para prevenir su azolvamiento	
X		X	CAG02. Las actividades de aprovechamiento agrícola en terrenos con pendientes mayores al 5% deberán establecer técnicas de cultivo que favorezcan la recuperación de suelo y eviten los procesos erosivos del terreno, como cultivos en terrazas o siguiendo las curvas de nivel para evitar procesos erosivos, entre otros.	No se pretende llevar a cabo aprovechamiento agrícola
X		X	CAG03. Para el manejo agrícola bajo esquemas de producción extensiva, se deberán emplear únicamente terrenos con perturbación histórica presente y con una pendiente menor al 8%.	No se prevé establecer un sistema de producción agrícola como parte del desarrollo del proyecto
X		X	CAG04. Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo, no deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No se prevé realizar actividades agrícolas como parte del proyecto.
X		X	CAG05. El uso del fuego con fines agrícolas se desarrollará conforme a una planeación en concurrencia de la autoridad municipal y las autoridades federales (SEMARNAT y SAGARPA) con representantes de los pequeños propietarios rurales. Se observará de forma obligatoria la NOM-015-SEMARNAT / SAGARPA-2007, en tanto se abandona esta práctica.	No se prevé realizar actividades agrícolas como parte del proyecto.
X		X	CAG06. Se deberá evitar el uso de aguas residuales urbanas para riego agrícola, y favorecer su utilización para el riego de áreas verdes urbana (parques, jardines, etc.), siempre y cuando sean tratadas y cumplan con parámetros establecidos en la legislación aplicable.	No se prevé realizar actividades agrícolas como parte del proyecto.
X		X	CAG07. Las actividades pecuarias que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento (estabuladas) deberán contar con un programa de manejo de residuos aprobado por las autoridades competentes y prever un sistema para el tratamiento, reutilización o disposición final de las aguas residuales.	No se prevé realizar actividades pecuarias como parte del proyecto.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
X		X	CAG08. Las actividades pecuarias que se quieran establecer en el territorio deberán considerar una franja de 50 metros a partir de la zona federal a ambos lados de cauces de ríos, arroyos y escorrentías, exceptuando la actividad apícola.	No se prevé realizar actividades pecuarias como parte del proyecto.
X	X	X	CAH01. Se deberán seguir los lineamientos, normas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano con jurisdicción en la UGA.	El proyecto se ha vinculado con los lineamientos, estrategias y criterios establecidos para las UGAs sobre las que se ubica, de forma que se apega a las regulaciones establecidas.
X	X	X	CAH02. Los nuevos desarrollos y edificaciones de carácter urbanos deberán apegarse a lo dispuesto por los planes y programas de desarrollo urbano vigentes, las disposiciones del Código Urbano del Estado de Querétaro y el Reglamento de Construcciones Municipal de contar con este	El proyecto considera los planes y programas de desarrollo estatales y municipales que le son aplicables, así como las leyes, reglamentos y normas correspondientes
X	X	X	CAH03. Para cualquier desarrollo inmobiliario se deberá presentar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que emitan las autoridades en la materia en el ámbito de sus competencias, así como un estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en caso de requerirse	No se prevé el desarrollo inmobiliario dentro de las actividades del proyecto.
X	X	X	CAH04. Para delimitar, ampliar y construir la zona de urbanización ejidal y su reserva de crecimiento; así como para regularizar la tenencia de predios ubicados en suelo ejidal, en los que se hayan constituido asentamientos humanos irregulares, la asamblea ejidal o de comuneros respectiva deberá ajustarse a las disposiciones jurídicas locales de desarrollo urbano y a la zonificación contenida en los planes o programas aplicables en la materia.	No está dentro del alcance del proyecto la ampliación de la zona urbana ejidal
X	X	X	CAH05. Se deberán respetar las condicionantes establecidas en los estudios y programas para zonas de riesgo y vulnerabilidad, cuando se pretendan llevar a cabo edificaciones en dichas zonas.	No se pretende realizar edificaciones como parte del desarrollo del proyecto. Cabe mencionar que el proyecto se ubica en una zona con riesgo bajo de inundaciones.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
X	X	X	CAH06. Se deberá evitar el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.	No se pretende establecer asentamientos humanos como parte del desarrollo del proyecto.
X	X	X	CAH07. Las forestaciones y reforestaciones en las UGAs con política ambiental urbana deberán realizarse con especies nativas en al menos un 70% de la superficie destinada. El tamaño mínimo recomendado de la planta deberá ser de 1m	No se pretende realizar reforestaciones en la zona dada su naturaleza agrícola; en su caso, cuando se afecte algún ejemplar por las actividades del proyecto
	X		CAH08. Restringir el crecimiento urbano en un radio de 500 metros a partir del perímetro de amortiguamiento del relleno sanitario	No es propósito del proyecto la regulación de los asentamientos humanos o el desarrollo urbano. Cabe mencionar que no se identifica ningún relleno sanitario en las cercanías del proyecto.
	X		CAH09. Restringir el crecimiento urbano en un radio de un kilómetro a partir del perímetro de bancos de material.	No es propósito del proyecto la regulación de los asentamientos humanos o el desarrollo urbano. Cabe destacar que no se identificaron bancos de material en las cercanías del predio.
X	X	X	CMR01. Los ranchos o granjas ganaderas con una producción mayor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año, deberán contar con un convenio con alguna empresa que se haga cargo de ellos o con un biodigestor de acuerdo a su origen.	No es vinculante con el proyecto ya que este no tiene relación con actividades ganaderas.
X	X	X	CMR02. Para la disposición final de los residuos sólidos urbanos, se deberá respetar el plan de manejo respectivo para el relleno sanitario destino y según Norma Oficial Mexicana para su clasificación, a fin de diferenciar los Residuos de Manejo Especial y los Residuos Urbanos enlistados en la misma	Los residuos que se generen como resultado de las actividades del proyecto se gestionarán a través de prestadores de servicios autorizados.
X	X	X	CMR03. Las empresas que almacenen, comercialicen, produzcan, empleen o generen materiales o residuos peligrosos, deberán informar a la Unidad Estatal de Protección Civil, las características que para tal efecto mencione el Reglamento de la presente Ley, en los supuestos siguientes: I. En el mes de enero de cada año; II. Cuando la Unidad Estatal de Protección Civil se lo solicite; y III. Cuando	Se considera la posibilidad de generación de residuos peligrosos en una cantidad menor a 400 kg al año, por lo que, conforme a lo que establezca el Reglamento de Protección Civil de Querétaro, se informará a la Unidad Estatal de Protección civil los residuos peligrosos que se prevé puedan generarse.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			modifiquen la cantidad de almacenaje, con relación a lo que habían informado previamente	
X	X	X	CMR04. El plan de manejo deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros, para los residuos enlistados en la misma.	Se considera la implementación de un Programa de Gestión Integral de los Residuos conforme a lo que establece la Norma Oficial Mexicana correspondiente.
X	X	X	CMR05. Se deberá contar con la capacidad y con la normativa adecuada para evitar la liberación accidental al medio ambiente de organismos genéticamente modificados provenientes de residuos de cualquier tipo de procesos en los que se hayan utilizado dichos organismos.	No se prevé el uso o liberación de organismos genéticamente modificados como parte del desarrollo del proyecto.
X	X	X	CMR06. La Secretaría en materia de sanidad vegetal regulará las especificaciones bajo las cuales se deberán desarrollar los estudios de campo para el establecimiento de los límites máximos de residuos de plaguicidas.	No se prevé el uso de plaguicidas como parte de las actividades del proyecto
X	X	X	CMR07. En las autorizaciones relativas a acumulaciones o depósitos de residuos que puedan infiltrarse en los suelos, se establecerán las prevenciones para evitar la contaminación de suelos; las alteraciones en los procesos biológicos y fisicoquímicos que tienen lugar en los suelos; las alteraciones que perjudiquen el aprovechamiento y explotación de los suelos; la contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos; y los riesgos y problemas de salud en general.	El proyecto considera las medidas necesarias para evitar la acumulación de residuos generados durante su desarrollo, como el uso de contenedores en el sitio y la gestión adecuada de los mismos, de forma que se prevenga la contaminación del suelo y el agua.
X	X	X	CMR08. En el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos, se deberán aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.	Se considera la implementación de un programa de gestión integral de los residuos del proyecto de forma que se apliquen los principios de valorización, separación, reúso y disposición adecuada. La contratista será la responsable de que el programa de gestión integral de residuos del proyecto se implemente de forma adecuada.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
X	X	X	CMR09. Los sitios de confinamiento de residuos peligrosos previamente estabilizados, respecto a las siguientes instalaciones: aeropuertos, estaciones de carga marítima, centrales de transporte terrestre, hospitales, reclusorios, centros de readaptación social, escuelas, templos, pozos o áreas de abastecimiento de agua o edificaciones declaradas como patrimonio	No se prevé la instalación de un sitio de confinamiento de residuos peligrosos como parte del proyecto
X	X	X	CPI01. En los pueblos indígenas, el respeto al conocimiento de la naturaleza, cultura y tradiciones y su participación directa en la elaboración y ejecución de los programas forestales de las áreas en que habiten se deberán respetar	El proyecto no se ubica en propiedad indígena.
X	X	X	CPI02. Se respetará, preservará y mantendrá los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.	El proyecto no se ubica en propiedad indígena.
X	X	X	CPI03. Preservar y enriquecer sus lenguas, conocimientos y todos los elementos que constituyan su cultura e identidad.	No está dentro del alcance del proyecto la conservación y protección de las lenguas y conocimientos de los pueblos indígenas.
X	X	X	CT01. En los sitios donde se promueva el turismo alternativo será requerido realizar investigaciones e indicadores sobre el impacto ambiental generado por la actividad turística planeada, así como las medidas de mitigación, compensación y o protección de los ecosistemas en que se encuentren.	No se pretende llevar a cabo actividades turísticas como parte del proyecto
X	X	X	CT02. Cuando la prestación de servicios de turismo alternativo se efectúe dentro de un área natural protegida, las actividades permitidas se sujetarán al reglamento y plan de manejo respectivo.	No se pretende llevar a cabo actividades turísticas como parte del proyecto
X	X	X	CT03. Los programas de manejo para los prestadores de servicio en actividades de turismo alternativo deberán contener, según sea el caso, medidas para el reuso, reciclaje, disposición y tratamiento de	No se pretende llevar a cabo actividades turísticas como parte del proyecto

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			residuos y aguas, a fin de no producir impactos negativos, en los ecosistemas propios del lugar.	
X	X	X	CT04, Para las rutas de turismo alternativo, se deberán buscar rutas que no modifiquen la estructura natural sobre los humedales, ríos y bosques de galería. En el caso inevitable, se deberán colocar alcantarillas que permitan el libre flujo del agua en ambos lados del camino, evitando que en un lado del camino se anegue el agua y en el otro se deseque.	No se pretende llevar a cabo actividades turísticas como parte del proyecto
X	X	X	CT05. Los proyectos turísticos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, así como la señalización preventiva necesaria para reducir la exposición de la fauna al flujo vehicular	No se pretende llevar a cabo actividades turísticas como parte del proyecto
X		X	CE01. La exploración y explotación de los minerales o sustancias, sólo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas, y sociedades constituidas conforme a las leyes y normas mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría	No se pretende realizar la exploración o explotación de minerales como parte del desarrollo del proyecto
X		X	CE02. Al término de un proyecto de exploración minera directa, el área en que se desarrollaron los trabajos deberá realizarse un programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos y la reforestación, siendo los responsables de su ejecución los promoventes de dicho proyecto. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Cuando se produzca tala de árboles y arbustos se deberá cuantificar, para	No se pretende realizar la exploración o explotación de minerales como parte del desarrollo del proyecto

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			programar la reforestación que compense el daño.	
X		X	CE03. Los responsables de la emisión de partículas sólidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas por actividades de extracción de materiales y/o minerales deberán cumplir con las especificaciones sobre concentración y niveles máximos permisibles fijadas en la NOM-043-SEMARNAT-1993.	No se pretende realizar la exploración o explotación de minerales como parte del desarrollo del proyecto. No obstante, se reafirma que se consideran las medidas que prevengan y mitiguen las emisiones atmosféricas de los vehículos y maquinarias empleados en las actividades del proyecto conforme a las normas correspondientes
X		X	CE04. Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes a las instancias competentes si así lo requieren.	Se cuidará que los vehículos empleados en las actividades del proyecto cumplan con los programas de verificación correspondientes.
X		X	CE05. La explotación de bancos de materiales no será autorizada a menos de 1 kilómetro de zonas urbanas o centros de población, y se recomienda la misma distancia con respecto a los cuerpos de agua, zonas de inundación y pozos de extracción de agua para consumo humano; así como en zonas consideradas de alta capacidad para la infiltración y recarga de acuíferos.	No se pretende realizar la explotación de bancos de materiales
X		X	CE06. Se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo alrededor de la zona de explotación del predio en todo el perímetro del mismo, en la cual se conservarán intactos la flora, la fauna y el suelo.	No se pretende realizar la explotación de bancos de material como parte del proyecto
X		X	CE07. La extracción de los materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior de la mina que interfieran con las acciones de nivelación y restauración.	No se pretende realizar la explotación de bancos de material como parte del proyecto
X		X	CE08. El área ocupada por conductos (de agua, gas, petróleo y sus derivados) y/o líneas de transmisión o de comunicación, así como sus respectivos derechos de vía	No se pretende la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			no podrá incorporarse como zona de explotación. En caso de colindancia con una vía de comunicación carretera deberá existir una franja de amortiguamiento que separe el predio explotado del derecho de vía federal o estatal de por lo menos 20 metros adicionales a lo previsto para tal fin.	a la federación como parte del proyecto. Las actividades del proyecto contarán con el permiso de transporte correspondiente. La tubería del proyecto se ubicará sobre el derecho de vía un camino rural existente, de forma subterránea. El camino rural sobre el que corre el trazo del proyecto se comunica con la Carretera Federal 45, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 208 metros de las instalaciones del proyecto.
X		X	CE09. Para obras de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, previa autorización de la SEMARNAT, así como para los bancos de explotación de materiales, se verificará se efectúe fuera de cauces y cuerpos de agua intermitentes o permanentes, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicados fuera de las Áreas Naturales Protegidas. En este caso la extracción estará condicionada a lo establecido en su Decreto y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	No se pretende la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación como parte del proyecto. Las actividades del proyecto cuentan con el permiso de transporte correspondiente.
X		X	CE010. Sólo deberá trabajarse un frente de explotación a la vez, a fin de permitir la restauración de aquellos que ya han sido trabajados. Queda condicionada la explotación de un segundo frente a la rehabilitación del primero.	No se pretende la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación como parte del proyecto.
X		X	CE011. Como medida de prevención de riesgo, el predio deberá ser delimitado físicamente con respecto a los predios contiguos preferentemente con postes de concreto o cercos vivos (con especies regionales), excepcionalmente con malla ciclónica, cerca de alambre de púas.	No se pretende la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación como parte del proyecto.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
X		X	CE012. La ejecución de los trabajos de restauración o rehabilitación, es obligatoria y deberá llevarse a cabo en los términos previstos para la rehabilitación de bancos de materiales a través de bancos de tiro controlados. En caso de incumplir, se podrá solicitar el cumplimiento forzoso de los mismos, así como aplicar la sanción que corresponda	El proyecto no considera la explotación, instalación o rehabilitación de bancos de tiro.
X		X	CE013. Para los sitios de extracción de materiales pétreos, es obligatoria la restitución del suelo y la capa vegetal que se retiró originalmente del sitio, cubriendo el piso del banco de materiales en su totalidad, con especies regionales inmediatamente después de su aprovechamiento y del término de los trabajos de explotación	No se pretende realizar la extracción de materiales pétreos como parte del desarrollo del proyecto.
X		X	CE014. Para la protección del subsuelo y del manto acuífero por la extracción mineral, se deberá usar de recubrimiento con geomembrana sintética para la impermeabilización por la posible pérdida de cianuro y residuos contaminantes en los sitios de depósito de residuos mineros (jales)	El proyecto no considera la ejecución de actividades mineras como parte del proyecto. Cabe destacar que se consideran las medidas necesarias para prevenir la contaminación del suelo.
X		X	CE015. Las unidades de producción minera que cuenten con presa de jales, deberán seguir los lineamientos establecidos en la norma oficial mexicana	El Proyecto no considera la ejecución de actividades mineras como parte de su desarrollo.
X		X	CE016. Los Bancos de material deben permanecer a una distancia de 300 metros del eje de derecho de vía de las vialidades	No se pretende la operación de un banco de material como parte del desarrollo del proyecto.
	X		CS01. Los proyectos agrícolas-forestales que se ubiquen en terrenos con pendientes de 25% a 40%, deberán contar con obras de conservación de agua y suelos para evitar la erosión y el azolve de cuerpos de agua.	El proyecto no considera llevar a cabo actividades agrícolas o forestales.
	X		CS02. Para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios se deberá considerar las especificaciones indicadas en la NOM-062-SEMARNAT-1994. Para las franjas perimetrales de vegetación	El proyecto no requiere el cambio de uso de suelo ya que se desarrollará sobre el derecho de vía del camino existente.

UGA 02	UGA 08	UGA 09	Estrategias y criterios	Vinculación
			natural que sirvan como cortinas rompevientos para mitigar el efecto de los procesos erosivos.	
	X		CS03. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y substancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas, considerando sus efectos sobre la salud humana y la peligrosidad de su utilización, de acuerdo a los parámetros establecidos por la legislación en materia ambiental.	No se emplearán plaguicidas o fertilizantes como parte de las actividades del proyecto.
	X		CS04. Se deberá mantener la cobertura vegetal natural en las zonas con pendientes mayores al 15% que drenen directamente hacia cuencas y cauces tributarios, con el fin de evitar la erosión y arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua	En el área de proyecto las pendientes son menores al 15% y no hay vegetación natural ya que se trata de un camino en una zona de aprovechamiento agrícola. Sobre el camino por el que corre el trazo del proyecto hay un escurrimiento que se origina en la laguna de oxidación La Venta, alrededor del cual se desarrolla vegetación; el proyecto considera las medidas necesarias para prevenir y minimizar la afectación en esta zona.

Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Donde: CG= Criterios generales; CAG= Agrícola-pecuario; CAH= Actividades en Asentamientos Humanos; CE= Actividades de extracción de materiales; CF= Actividades forestales; CMR= Actividades de manejo de residuos; CMA= Actividades de manejo sustentable del agua; CP= Actividades de pesca; CPI= Para los Pueblos Indígenas; CB= para la protección de la biodiversidad; CT= Actividades de turismo alternativo; y CS= Acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación del suelo.

3.1.3. Decretos y Planes de Manejo de Áreas Protegidas

3.1.3.1. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son una herramienta de conservación que cumplen varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores en zonas aledañas, como para la región y el país. En México existen diversos tipos de áreas protegidas según la naturaleza de la entidad que administra su conservación: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas.

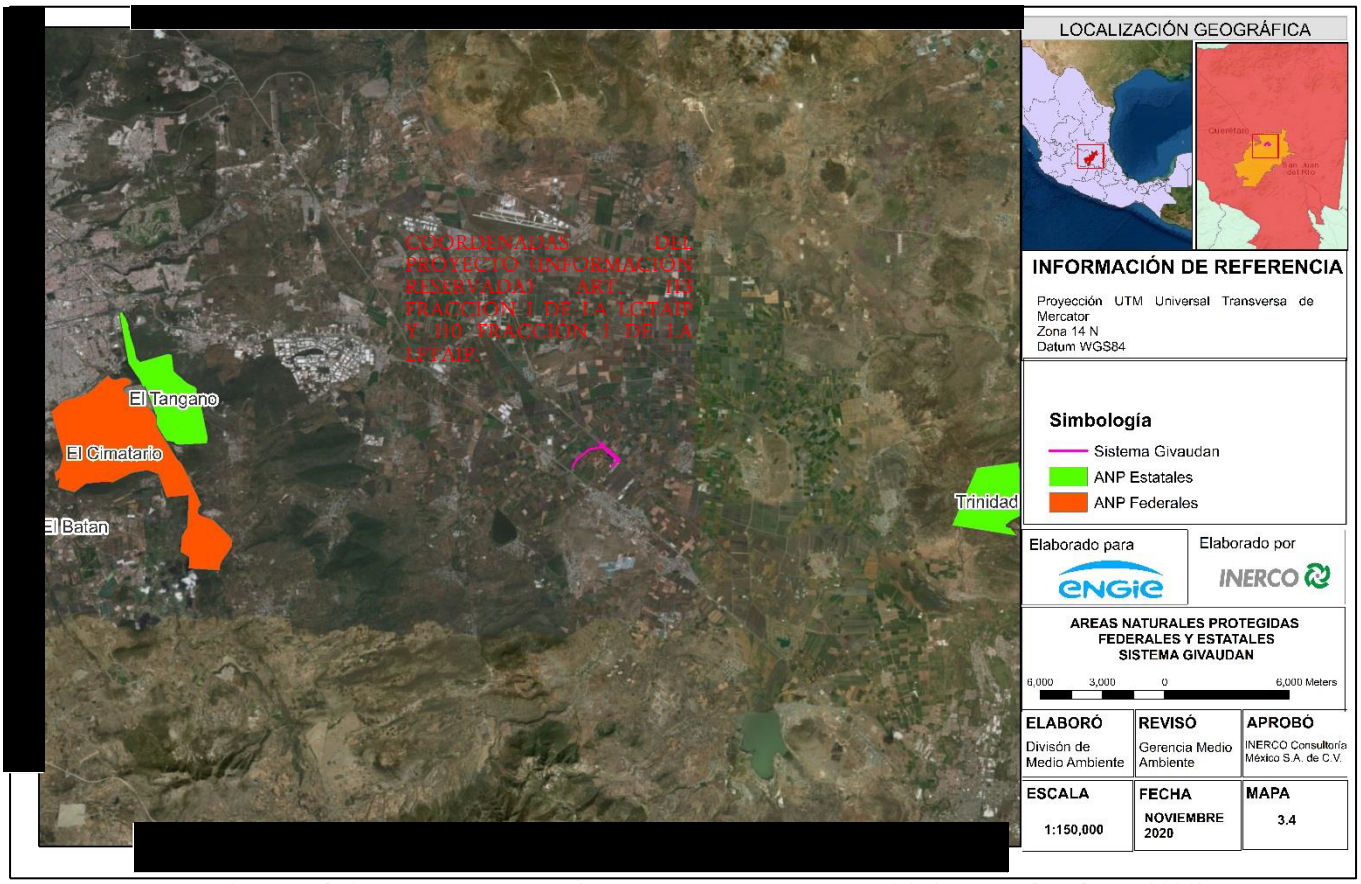
Las Áreas Naturales Protegidas federales son las áreas que están bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y se dividen en diferentes regiones y categorías para facilitar su gestión. El ANP más cercana al proyecto, a una distancia aproximada de 21 km, es la denominada “El Cimatario”, que pertenece a la Región Centro, presenta una vegetación de selva baja caducifolia y cuenta con una extensión de 2,447.87 hectáreas.

Las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal son aquellas creadas por decreto del Estado en el que se ubican por su importancia para la conservación y desarrollo del mismo. El Estado de Querétaro, ha definido dentro de su territorio zonas de protección con base en su importancia física y biológica y los servicios ambientales que proveen.

La ANP estatal más cercanas al proyecto es El Tangano, a 18 km del trazo del proyecto respectivamente. La Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE) El Tangano “corresponde en gran parte a un escarpe de falla, donde se desarrolla vegetación de bosque tropical caducifolio y de matorral xerófilo crasicaule”, con una superficie total de 855 hectáreas.

La Trinidad, a 18 km aproximadamente, es un ANP con categoría de Zona de Reserva Natural Comunitaria, con certificado de creación el 5 de junio de 2013, ratificada por los ejidatarios de La Trinidad, que ocupa un área de 772.7 hectáreas y cuenta con diversidad arqueológica, ecológica y lapidaria.

Las ANP municipales son aquellas decretadas por el ayuntamiento de cada municipio como Zonas de Conservación. El municipio de Pedro Escobedo tiene 12 áreas de importancia ecológica señaladas como tal por su uso de suelo y la política de las UGA definidas, incluyendo 6 áreas de conservación, 2 de protección y 4 de restauración; pero no se identifican Áreas decretadas como ANP o ZSCE. La UGA 22 Lomería del Matambre, con vegetación de matorral subtropical y matorral crasicaule, y la UGA 39 el Montosos, con vegetación de bosque de encino y matorral subtropical, son las dos UGA con política de protección del municipio y se ubican a una distancia aproximada de 7 y 14 km, respectivamente.



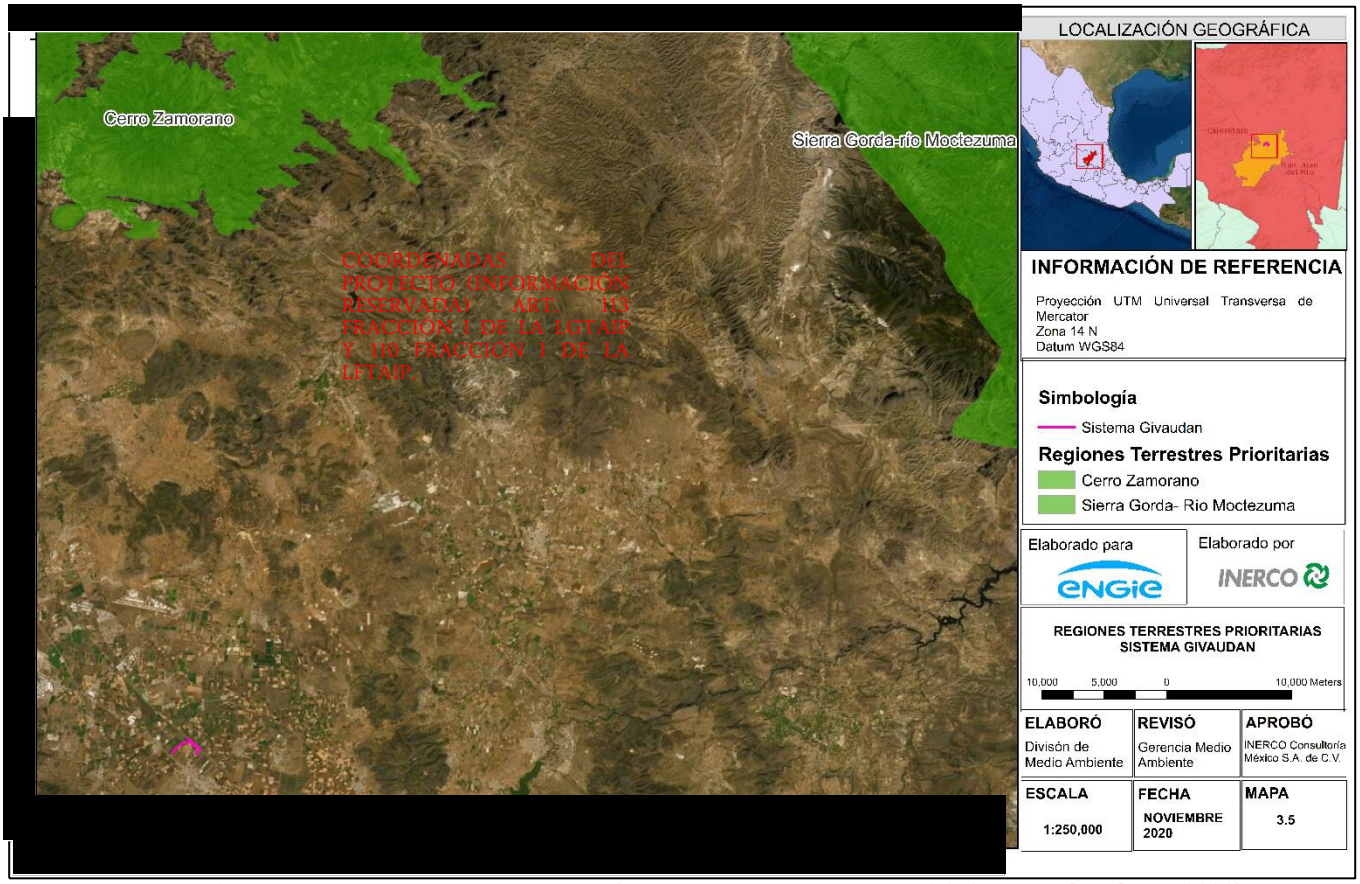
Mapa 3. 4 ANP´s federales y estatales (Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.1.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) es parte del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la CONABIO, que se orienta a la detección de áreas con características físicas y bióticas que favorezcan condiciones particularmente importantes.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental el territorio nacional. Que destacan por la presencia de riqueza ecosistémica y específica, y la presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del territorio, con una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Las RTP más cercanas al proyecto son la RTP 100 Cerro Zamorano y 101 Sierra Gorda – Río Moctezuma, a 45 y 50 km aproximadamente.

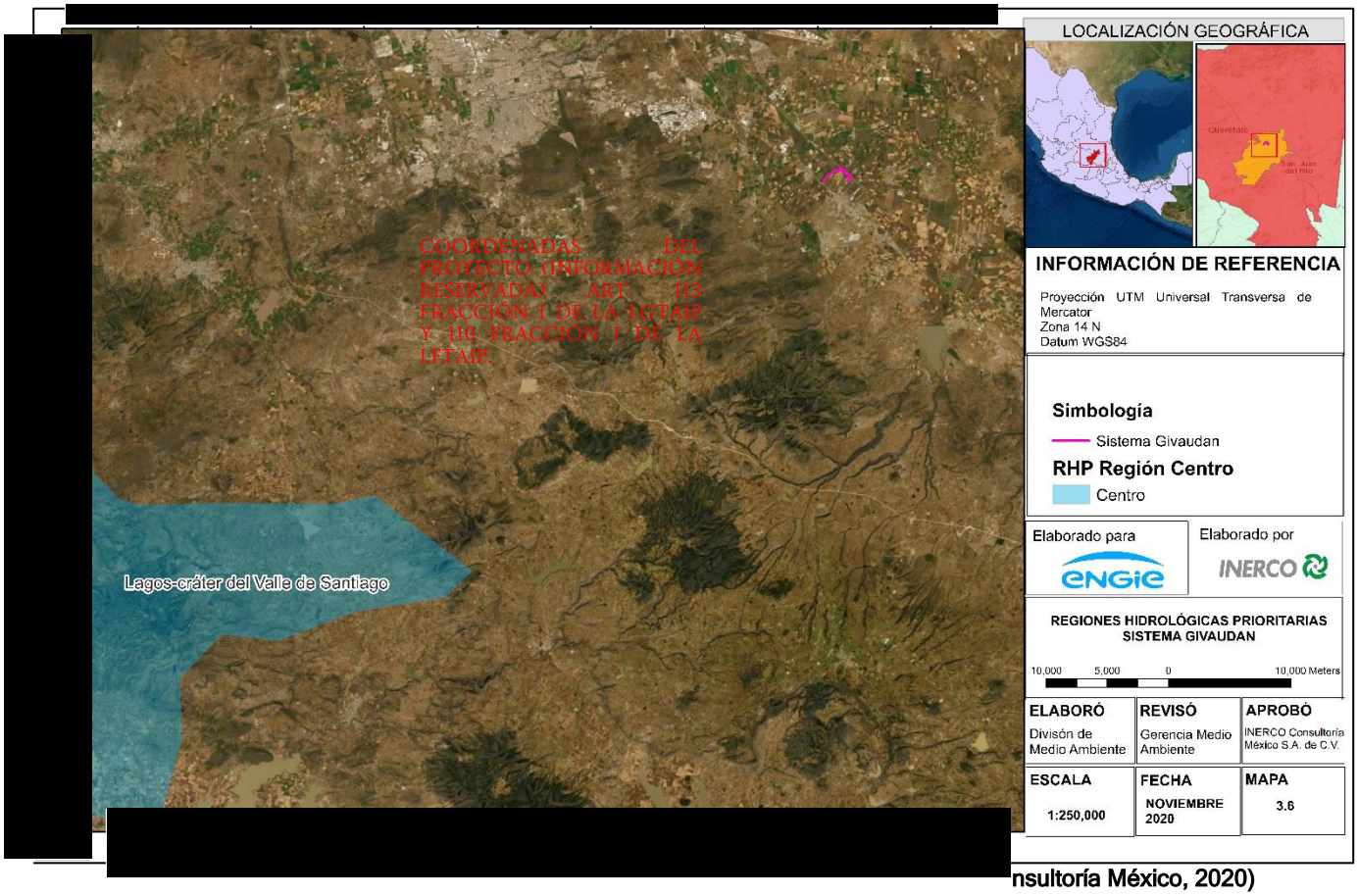


Mapa 3. 5 Regiones Terrestres Prioritarias. (Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.1.3.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La COANBIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en 1998 con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificados. En total, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación.

La RHP más cercana al área de proyecto es la 61 Lagos – Cráter del Valle de Santiago, ubicada en los estados de Guanajuato y Michoacán, a una distancia aproximada de 48 km. Aunque al norte del estado de Querétaro se ubica la RHP 75 Confluencia de las Huastecas, esta se encuentre en promedio a más de 80 km del área de proyecto.



nsultoría México, 2020)

3.1.3.4. Sitios Terrestres Prioritarios (STP)

Con el objetivo de crear y mantener sistemas de áreas protegidas nacionales y regionales completos, eficazmente gestionados y ecológicamente representativos que contribuyan a la conservación de la biodiversidad, se decidió realizar los análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad con el fin de orientar estrategias para la conservación in situ.

La CONABIO definió 2,414 STP, de ellos 176 son considerados de prioridad extrema, 1,145 de alta prioridad y 1,093 clasificados como de prioridad media. El proyecto se ubica en el STP 5,819 con prioridad media, que colinda con el STP 5,778 con prioridad media.

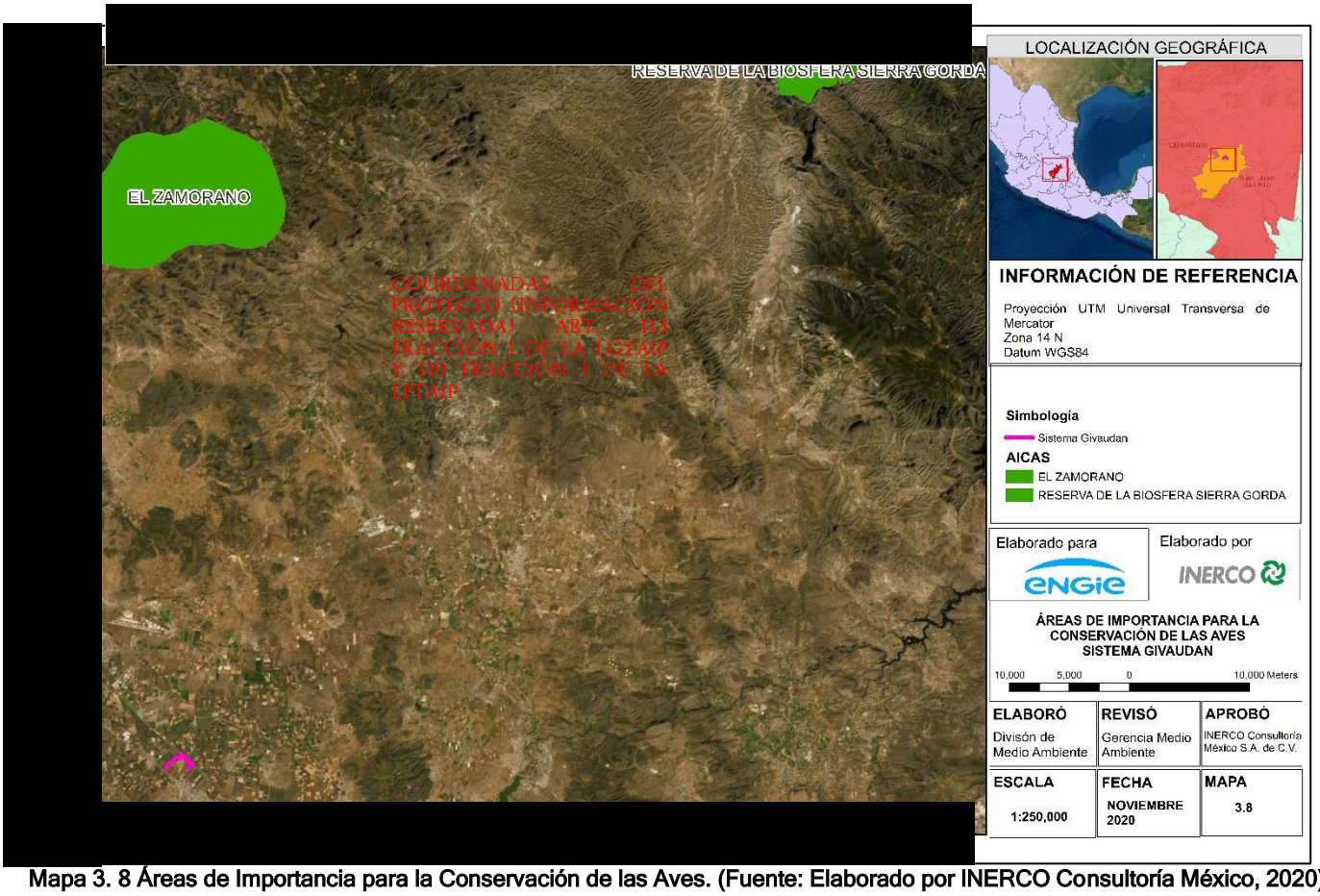


ultoría México, 2020)

3.1.3.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves (AICAs)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Para la identificación de las ICAS en territorio mexicano se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a una primera fase en la que se identificaron 193 áreas, y que posteriormente, en una segunda fase, se convirtieron en 230 AICAS clasificadas en 20 categorías.

Las AICAS más cercanas al área de Proyecto son el AICA 09 El Zamorano y el AICA 06 Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

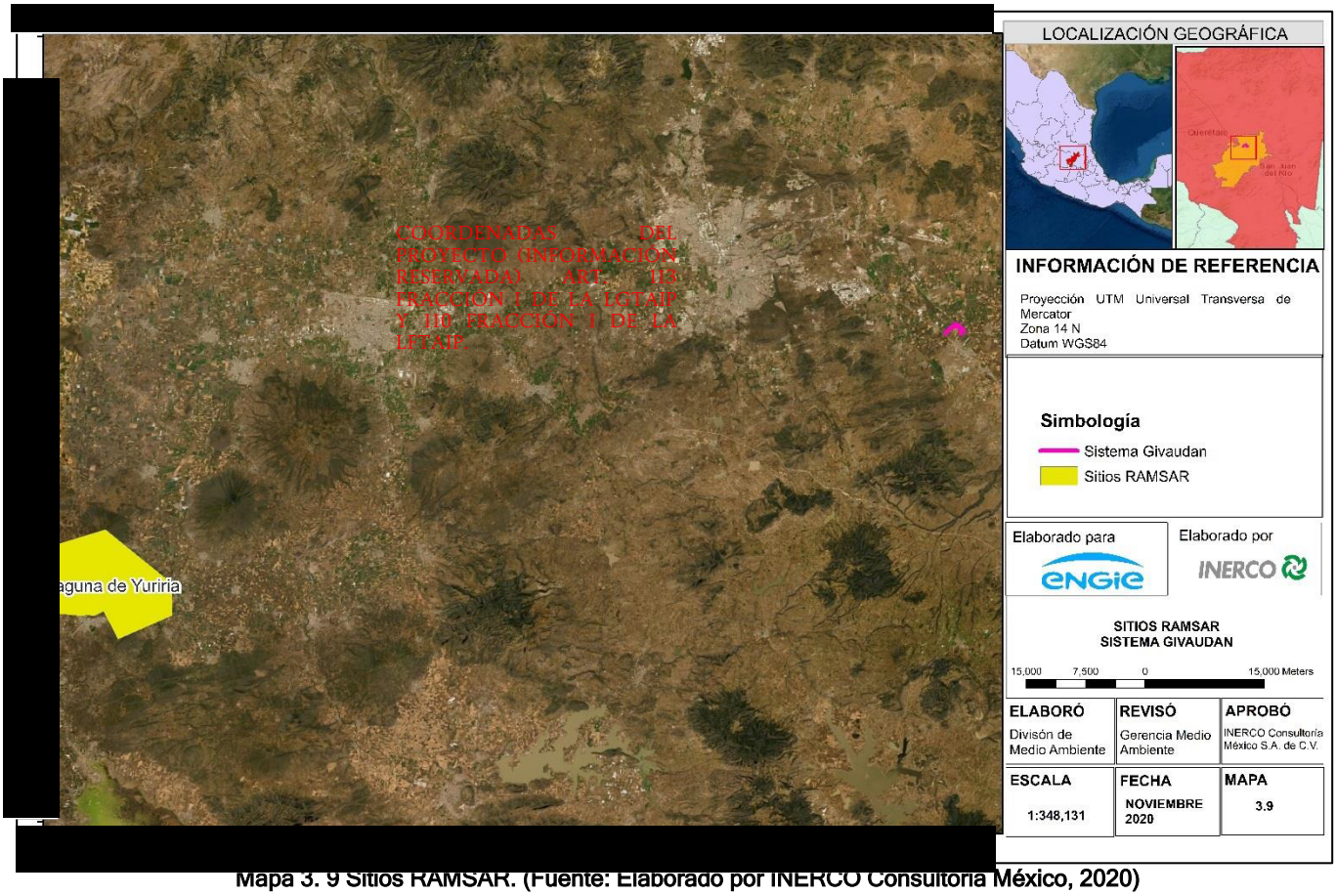


Mapa 3. 8 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. (Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.1.3.6. Sitios RAMSAR

Los Humedales con importancia Internacional, mejor conocidos como sitios RAMSAR, son áreas que se han reconocido internacionalmente al asignarles una designación conforme a los criterios establecidos por la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas celebrada en Ramsar en 1971 (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte.

El sitio RAMSAR más cercano al área de proyecto es el denominado “Laguna de Yuriria”, ubicado en Guanajuato, con una superficie de 15,020 ha.



Mapa 3. 9 Sitios RAMSAR. (Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.2. Instrumentos de Planeación para el Desarrollo

3.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024

El PND 2019-2024, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019 es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Uno de sus principios rectores (no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera) habla de propugnar un modelo de desarrollo respetuoso de habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y no a agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del ambiente natural, sensible a las modalidades y singularidades económicas regionales y locales y consciente de las necesidades de los habitantes futuros del país.

El presente Proyecto se vincula con el PND 2019-2024 en su *Eje 3 Economía*, en su Estrategia *Impulsar la reactivación económica: El mercado interno y el empleo* que manifiesta:

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales.

Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes. El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas. El gobierno federal impulsará las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.

El proyecto cumple con esta política de impulso a las actividades económicas formales, creando empleos justos y competitivos a nivel local y federal, impulsando las modalidades economía social y solidaria.

3.2.2. Plan Estatal de Desarrollo de Querétaro 2016-2021

El Plan Estatal de Desarrollo de Querétaro 2016-2021 (PEDQ) es el instrumento rector de la planeación estatal; incluye objetivos, estrategias y lineamientos generales en materia económica, social y política para fomentar el desarrollo integral estatal.

El PEDQ considera cinco ejes rectores:

- EJE I. Querétaro Humano: Busca mejorar la calidad y condiciones de vida de los queretanos, previendo acciones que permitan equidad de oportunidades, inclusión y la cohesión social.
- **EJE II. Querétaro Próspero.** El desarrollo económico planeado debe ir a la par del desarrollo social. Las acciones que se prevén en este eje deben permitir a la población el acceso a los bienes y servicios, al trabajo digno y al ingreso justo. **Impulsa el circulo de inversión, empleo y la satisfacción de necesidades de consumo de forma sustentable.**

- EJE III. Querétaro con infraestructura para el desarrollo. Para transformar el crecimiento en un auténtico desarrollo, es necesario elevar la competitividad y conectividad de las diferentes regiones del estado.
- EJE IV. Querétaro Seguro. Busca el pleno respeto al Estado de Derecho, así como garantizar la seguridad y el acceso a la justicia, generando así las condiciones para el desarrollo humano integral de su población.
- EJE V. Querétaro con Buen Gobierno. Se enfoca en lograr el financiamiento para el desarrollo a través de una gestión pública eficiente, eficaz, transparente y austera.

El Proyecto se alinea directamente con el Eje II. Querétaro prospero que impulsa el desarrollo sustentable en las actividades productivas; en la siguiente tabla se muestra la alineación del proyecto con las estrategias de este Eje.

Tabla 3. 6 Vinculación del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo de Querétaro

Estrategias / Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
Estrategia II.5 Conservación y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural del estado	
Fortalecer y aplicar el marco regulatorio en materia ambiental en el Estado de Querétaro	El proyecto considera el marco regulatorio en materia ambiental a nivel federal, estatal y municipal en su aplicación.
Fomentar la reducción de las emisiones contaminantes a la atmósfera	El proyecto considera la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria que se empleen durante la ejecución del proyecto, incluyendo un control de las verificaciones vehiculares conforme al programa estatal de verificación.
Gestionar eficientemente los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el estado	Se implementará un programa de manejo integral de residuos, cuya correcta aplicación será responsabilidad de la contratista. Como parte del programa, se gestionarán todos los residuos mediante proveedores de servicios autorizados por la autoridad correspondiente.
Fomentar el saneamiento, reúso e intercambio de las aguas residuales en el Estado	Se priorizará el uso de aguas residuales tratadas para efectuar riegos en los caminos rurales como medida para reducir el polvo generado por la apertura de zanjas y el tránsito de vehículos del proyecto.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.2.3. Plan Municipal de Desarrollo de Pedro Escobedo 2018-2021[3]

El Plan Municipal de Desarrollo de Pedro Escobedo (PMDUPE) se integra por cinco ejes rectores equivalentes a los ejes rectores del Programa de Desarrollo Estatal:

- Eje I. Calidad Humana y de Vida. Asegurar las condiciones de igualdad y equidad de cada ciudadano y sus grupos representativos, las cuales, garanticen una mejora en sus condiciones y un impacto en el desarrollo humano; así como la disminución de la pobreza

[3] H. Ayuntamiento de Pedo Escobedo. Plan Municipal de Desarrollo de Pedro Escobedo 2018-2021. Disponible para consulta en: https://pedroescobedo.gob.mx/wp-content/uploads/2019/01/PMDD-2018-2021.pdf

- **Eje II. Economía de resultados**. Crear las condiciones de atracción competitivas, que permitan a las empresas seleccionar nuestro municipio como primera opción. Impulsar el crecimiento de oportunidades de empleo para toda la población del municipio.
- Eje III. Infraestructura que transforma. Lograr que el crecimiento urbano proporcione una buena calidad de vida a la población, respetando las condiciones del ambiente.
- Eje IV. Seguridad. Garantizar la seguridad pública, el orden y la paz, de tal forma que proteja a todo ciudadano sus libertades, bienes y patrimonio.
- Eje V. Gobierno de presencia, transparencia y honestidad. Integrar como gobierno municipal la cultura de la transparencia y rendición de cuentas, así como, un alto compromiso a la entrega de resultados

El proyecto se relaciona directamente con el Eje II. Economía de resultados en su Objetivo Estratégico 6. Sustentabilidad del medio ambiente. En la siguiente tabla se describen las estrategias y líneas de acción.

Tabla 3. 7 Vinculación del proyecto con las estrategias del Plan Municipal de Desarrollo de Pedro Escobedo

Estrategia / Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Estrategia 6.1 Generando en la población una cultura de respeto al medio ambiente	
6.1.6. Talleres y conferencias a la ciudadanía sobre el uso y cuidado del agua.	De forma análoga, dentro de las competencias del proyecto, se realizará la capacitación ambiental en temas de prevención de la contaminación del agua y su uso sustentable para los trabajadores de obra.
6.1.7. Campañas de difusión a la ciudadanía y los estudiantes sobre el manejo de los residuos en el hogar	De forma análoga y dentro de las competencias del proyecto, se prevé la capacitación ambiental en temas de gestión integral de los residuos para los trabajadores de obra, de forma complementaria al programa de gestión integral de los residuos para asegurar que se cumplan las medidas de prevención y reducción de la generación de residuos y su gestión adecuada.
Estrategia 6.3. Respetando la política municipal donde toda decisión de cambio se haga con respeto al medio ambiente	
6.3.1. Fomentar en todo servidor público municipal, una política de un municipio de primer nivel con respeto al medio ambiente	De forma análoga y dentro de las competencias del proyecto se buscará promover las mejores prácticas ambientales en la ejecución del proyecto para garantizar la conservación del ambiente y contribuir a la conservación del espacio municipal.
6.3.2. Hacer valer las leyes y normas en todos los ámbitos de la actuación del gobierno municipal	El proyecto considera la legislación, normatividad y regulación en su desarrollo
Estrategia 6.4. Restaurando, en conjunto con organizaciones de los diferentes niveles de gobierno y la sociedad civil, los ecosistemas dañados en el Municipio	
6.4.3. Concientización en la ciudadanía en el cuidado de la infraestructura y de los espacios de recreación.	Se promoverá entre los trabajadores de obra los principios de cuidado de la infraestructura y de los espacios públicos para prevenir afectaciones no deseadas o planificadas durante el desarrollo del proyecto.

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

3.2.4. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pedro Escobedo, Querétaro (PMDU)

Existe un Plan municipal de desarrollo Urbano de Pedro Escobedo vigente, publicado en la Sombra de Arteaga el 29 de julio de 2011 del que solo se encuentra disponible la versión abreviada[4] y no los planos de zonificación urbana. Por lo tanto, se ha vinculado al proyecto con las políticas que establece el PMDU.
El PMDU tiene por objetivos determinar las áreas aptas para el desarrollo urbano equilibrado, procurando la preservación de áreas agropecuarias y naturales; constituir reservas territoriales activas y atender sistemáticamente la ocupación irregular de la tierra urbana; y establecer criterios ambientales para la definición de la zonificación territorial del municipio; entre otros.

El territorio del municipio tiene una fuerte potencialidad para uso pecuario y forestal en la zona sur; para uso agrícola y asentamiento de centros de población; al norte existe mayor aptitud para actividades de agricultura intensiva.

El PMDU establece políticas de desarrollo urbano, de conservación, de mejoramiento y crecimiento. Estando el proyecto vinculado con la política de desarrollo urbano relativa al crecimiento.

La estrategia de Crecimiento permite la **consolidación de las localidades del municipio, atendiendo las demandas de vivienda, equipamiento urbano y servicios,** y al impulso de las actividades productivas actuales con la finalidad de fomentar el desarrollo ordenado. **El proyecto contribuirá a la consolidación de las localidades urbanas cercanas, y puede impulsar las actividades productivas actuales existentes en ellas, por lo que no contraviene al PMDU.**

[4] H. ayuntamiento de Pedro Escobedo. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pedro Escobedo. https://lasombradearteaga.segobqueretaro.gob.mx/04_period/frame.html

3.3. Análisis de los Instrumentos Jurídicos

3.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La siguiente tabla muestra la vinculación del desarrollo del Programa con diferentes disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla 3. 8 Vinculación del Proyecto con las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 4o. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El proyecto cumple con el derecho a un medio ambiente sano durante todas las etapas del mismo, ya que se solicitarán los permisos ambientales correspondientes y se implementarán las medidas de compensación, prevención y mitigación correspondientes.
Artículo 25. Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	Este artículo impulsa el desarrollo económico del proyecto priorizando las políticas ambientales aplicables que se promoverán en todas las etapas del mismo. El respeto a un medio ambiente sano para todos los mexicanos será el principal concepto ambiental a cumplir en el desarrollo propuesto.
Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.	El presente estudio va encaminado a contar con las autorizaciones ambientales correspondientes y al respeto y propiedad a la tierra como un concepto de “todos y para todos”, sin afectarlo

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

3.3.2. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Querétaro

La Constitución Política del Estado de Querétaro vigente a la fecha se publicó en la Sombra de Arteaga el 31 de marzo de 2008 y su última reforma se publicó el 1 de junio de 2020. Ratifica, dentro de su ámbito de aplicación y competencias, los derechos que establece la Constitución Política Mexicana.

El proyecto se vincula directamente con el siguiente artículo:

> *Artículo 5. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar integral; es obligación de las autoridades y de los habitantes protegerlo.*
> *La protección, conservación restauración y sustentabilidad de los recursos naturales serán tareas prioritarias del Estado*

El proyecto, al desarrollarse dentro del Estado de Querétaro, considera las medidas y regulaciones que el estado y sus municipios establezcan para la protección y conservación del medio ambiente dentro del ámbito de sus competencias.

3.3.3. Leyes Federales y sus Reglamentos

3.3.3.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) por primera vez el 28 de enero de 1988 y su última reforma se publicó el 05 de junio de 2018.

La Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política Mexicana que refieren la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Tiene como objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantiza el derecho a un medio ambiente sano.

Tabla 3. 9 Vinculación del Proyecto con la LGEEPA

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; […]	El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este artículo mediante el presente Estudio de Impacto Ambiental dado que se trata de la construcción de un gasoducto para la distribución de gas natural, especificado como actividad que requiere autorización ambiental a nivel federal.
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.	Se da cumplimiento a lo establecido en este artículo con la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, elaborada conforme a las guías que la SEMARNAT ha preparado.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 111 BIS.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría. Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera	La promovente solicitará la autorización correspondiente a la Secretaría conforme a lo que establece este artículo y el artículo 17 BIS del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Atmósfera.
Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	Se considera la implementación de un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, para asegurar que las emisiones no sobrepasen los niveles máximos permisibles que establecen las normas correspondientes.
Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Aunque no se prevé la generación de aguas residuales, se consideran las medidas necesarias para prevenir la descarga o infiltración de aguas contaminadas u otras sustancias al suelo y al agua. Los residuos sanitarios que se generen en los sanitarios portátiles serán gestionados mediante un prestador de servicios autorizado que cuente con permiso de descarga en una planta de tratamiento autorizada.
Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; I II. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	Se prevé la implementación de un programa de gestión integral de residuos que considera medidas para prevenir que los residuos se acumulen en la vía pública, el suelo o la vegetación agrícola cercana al trazo del proyecto de forma que se prevenga la contaminación del suelo, la alteración de procesos biológicos del mismo y la generación de riesgos a la salud.
Artículo 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente	Se consideran los reglamentos y demás regulaciones para la actividad de transporte y

Artículo	Vinculación con el proyecto
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. 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 y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.	distribución de gas natural, clasificada como actividad altamente riesgosa. Se presenta el Estudio de Riesgo correspondiente al proyecto como anexo a esta Manifestación de Impacto Ambiental.
Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	Los residuos peligrosos que pudieran generarse como resultado del desarrollo del proyecto serán gestionados mediante prestadores de servicios autorizados para le transporte, tratamiento o disposición de residuos peligrosos.
Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	Se considera la aplicación de un sistema de Manifiestos de Residuos para el control y gestión de los residuos peligrosos que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto, de forma que se asegure y compruebe su gestión integral.
Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se	Se consideran las medidas necesarias para reducir las emisiones de ruido, vibraciones y energía lumínica en el desarrollo del proyecto: • Establecimiento de horarios diurnos de trabajo; • Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinarias de forma que se prevenga que el mal funcionamiento genere ruido en niveles que rebasen los límites

Artículo	Vinculación con el proyecto
transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas; y • Establecimiento de velocidades máximas de tránsito para los vehículos de proyecto.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental (REIA)

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental (REIA) se publicó por primera vez en el DOF el 30 de mayo del 200 y su última reforma se publicó el 31 de octubre de 2014 y reglamenta a la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

Tabla 3. 10 Vinculación del Proyecto con el REIA

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS: **Construcción de** oleoductos, **gasoductos**, carboductos o poliductos **para** la conducción, distribución o **transporte por ductos de hidrocarburos** o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales. D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: VII. **Construcción y operación de instalaciones** para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones **para el transporte**, almacenamiento, distribución y expendio al público **de gas natural**;	El proyecto, al tener como actividad principal la distribución de gas natural, debe contar con la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Se da cumplimiento a este artículo con la presentación del presente estudio de impacto ambiental.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	Se da cumplimiento a este artículo mediante la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos	La Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto se presenta en su modalidad particular conforme a este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular	
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	Se da cumplimiento a este artículo con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental con los anexos correspondientes y el Estudio de Riesgo del proyecto.
Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información: I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto; II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.	El Estudio de Riesgo correspondiente al proyecto se ha elaborado con base en las guías correspondientes.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y control de la Contaminación Atmosférica (RPCCA) se publicó por primera vez en el DOF el 03 de junio de 2004 y su última reforma se publicó el 31 de octubre de 2014.

Tabla 3. 11 Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica

Artículo	Vinculación con el Proyecto
ARTICULO 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina	Conforme al artículo 17 Bis de este reglamento, el proyecto se considera fuente fija de jurisdicción federal por lo que se asegurará que las emisiones no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad correspondiente. Cabe especificar que las emisiones esperadas durante la operación del proyecto son potenciales durante el mantenimiento de las tuberías.
ARTICULO 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a: I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes; II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría; III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo; IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite; V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría; VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control; VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación; VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.	Se dará cumplimento a las obligaciones como fuente fija de jurisdicción federal conforme a lo que establezcan la Secretaría y la Agencia.
ARTICULO 17 BIS. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales	El proyecto, al tener como actividad principal la distribución de gas natural por ducto, se considera una fuente fija

Artículo	Vinculación con el Proyecto
señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes: A) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS VI.- Transportación de gas natural y otros tipos de gases por ductos; incluye operación de las instalaciones; incluye la distribución de gas por ducto a consumidores;	de jurisdicción federal que requiere autorización de la Secretaría para su operación. Cabe señalar, que las emisiones durante la operación del ducto son potenciales y principalmente podrían generarse durante el mantenimiento de las tuberías. Se dará cumplimiento a este y al artículo 111 BIS de la LGEEPA mediante la solicitud de autorización correspondiente.
ARTICULO 21.- Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por las unidades administrativas competentes de la Secretaría deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el 1o. de marzo y el 30 de junio de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.	Se dará cumplimiento a este artículo una vez inicie la operación del proyecto.
ARTICULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo de vehículos para asegurar que las emisiones que estos generen se encuentren dentro de los Niveles establecidos por las normas oficiales mexicanas correspondientes y se llevará un control de los programas de verificación de los mimos.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) se publicó por primera vez en el DOF el 08 de octubre de 2003 y su última reforma fue publicada el 10 de enero de 2018. Es reglamentaria de las disposiciones constitucionales que refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

El objeto de la LGPGIR es garantiza el derecho a un medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable mediante la prevención de la generación de residuos, la valorización y gestión integral de residuos, prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo la remediación de los sitios contaminados.

Tabla 3. 12 Vinculación del Proyecto con la LGPGIR

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.	Se clasificarán los residuos generados durante el desarrollo del proyecto conforme a la LGPGIR, su Reglamento y las demás disposiciones normativas que correspondan como primera medida de reducción de residuos al realizar su acopio y almacenamiento separado.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven	Los residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo del proyecto se gestionaran conforme a la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que se deriven de estos.
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos deberán manejarlos de forma segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	Se asegurará la gestión adecuada de los residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo del proyecto mediante prestadores de servicios autorizados por la Secretaría.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	Se identificarán, clasificarán y manejarán los residuos peligrosos conforme a la LGPGIR, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Los residuos peligrosos que se generen en el desarrollo del proyecto serán gestionados mediante prestadores de servicios autorizados para su transporte y disposición final o tratamiento.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Los residuos peligrosos se acopiarán y almacenarán de forma temporal en el área de proyecto de forma separada de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial evitando así su mezcla y reduciendo la generación de residuos peligrosos.
Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes. Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga,	Se consideran las medidas necesarias para prevenir la contaminación del área de proyecto con residuos peligrosos. Sin embargo, en su caso, se implementarán las medidas necesarias para la remediación de la contaminación y se dará aviso a la autoridad correspondiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto
infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	
Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables	Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial se clasificarán y manejarán conforme a lo que establecen la LGPGIR, sus reglamentos y demás disposiciones regulatorias en la materia.
Artículo 98.- Para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos de manejo especial, en particular de los neumáticos usados, las entidades federativas establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamientos para su manejo integral	Se considerarán las disposiciones que el Estado de Querétaro emita en materia de manejo de residuos de manejo especial a fin de asegurar su adecuada gestión.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.5. Reglamento de la LGPGIR

El reglamento de la LGPGIR se publicó por primera vez en el DOF el 20 de noviembre de 2006 y su última reforma fue publicada el 31 de octubre de 2014.

Tabla 3. 13 Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 34 Bis.- En términos del artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos son de competencia federal los residuos generados en las Actividades del Sector Hidrocarburos. Los residuos peligrosos que se generen en las actividades señaladas en el párrafo anterior se sujetarán a lo previsto en el presente Reglamento. Los residuos de manejo especial se sujetarán a las reglas y disposiciones de carácter general que para tal efecto expida la Agencia.	Se considerarán las medidas necesarias establecidas en la LGPGIR, su Reglamento y las disposiciones que la Agencia establezcan para el manejo de los residuos peligrosos que pudieran generarse durante la operación del proyecto.
Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.	Se consideran las medidas de manejo adecuado necesarias para prevenir la mezcla de suelo (material edáfico extraído durante la apertura de zanjas) con residuos peligrosos para prevenir su contaminación. En su caso, se atenderán las medidas necesarias para el manejo adecuado.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	Como parte del programa de manejo integral de residuos que se implementará durante el desarrollo del proyecto se realizará: i. La identificación y clasificación de los residuos peligrosos que potencialmente puedan generarse durante las actividades ii. La aplicación de medidas de manejo separado de los residuos peligrosos de los no peligrosos. iii. La selección de contenedores adecuados para el envasado de residuos peligrosos que pudieran generarse iv. El etiquetado y señalización de los contenedores para evitar la mezcla de residuos peligrosos que pudieran ser incompatibles v. El establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos con las condiciones adecuadas que prevengan su derrame vi. La selección de prestadores de servicios autorizados por la Secretaría para el Transporte y Disposición de los residuos vii. Establecimiento de medidas para el manejo integral de los residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos	
Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de micro generadores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.	El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará de forma separada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en contenedores adecuados debidamente rotulados y señalizados, en el lugar designado para su almacenamiento y conforme a lo que establezcan las normas correspondientes.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.6. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Fue publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014 y no se ha reformado. La Ley crea la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), como órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT.

Tabla 3. 14 Vinculación del proyecto con la Ley de la ASEA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5o.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones: IV. Regular a través de lineamientos, directrices, criterios u otras disposiciones administrativas de carácter general necesarias en las materias de su competencia y, en su caso, normas oficiales mexicanas, previa opinión de la Secretaría, en materia de protección al medio ambiente y de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa; XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de	El proyecto considerará las regulaciones que la Agencia establezca para su operación. Así mismo, se solicitarán a la agencia las licencias, autorizaciones o permisos en materia ambiental que le sean aplicables.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;	
Artículo 7o.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes: I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia; II. Autorización para emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera por las Instalaciones del Sector Hidrocarburos, en términos del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;	Se presentará ante la Agencia la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente conforme a lo que establece la LGEEPA y su REIA, para solicitar la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental. Se solicitará a la Agencia la autorización para emitir olores, gases o partículas conforme a lo que establece el artículo 111 BIS de la LGEEPA y el artículo 17 BIS de su Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.
Artículo 12.- La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo. Los Sistemas de Administración a los que alude el párrafo anterior deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.	Se considerarán las normas oficiales que la Agencia emita en relación a las actividades de transporte y distribución de gas natural.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.7. Ley de Hidrocarburos

La Ley de Hidrocarburos se publicó por primera vez en el DOF 11 de agosto de 2014 y su última reforma fue publicada el 06 de noviembre de 2020. Es reglamentaria de los artículos Constitucionales 25 párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo; y 28, párrafo cuarto en materia de hidrocarburos.
El objeto de la Ley de Hidrocarburos es regular las actividades del sector hidrocarburos en el territorio nacional.

Tabla 3. 15 Vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:	La promovente dará cumplimento al presente artículo mediante la solicitud de permiso para el transporte de Gas Natural (Hidrocarburos) a la Comisión Reguladora de Energía.

Artículo	Vinculación con el proyecto
II. 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.	
Artículo 82.- La Comisión Reguladora de Energía expedirá disposiciones de aplicación general para la regulación de las actividades a que se refiere esta Ley, en el ámbito de su competencia, incluyendo los términos y condiciones a los que deberán sujetarse la prestación de los servicios; al igual que la determinación de las contraprestaciones, precios y tarifas aplicables, entre otros.	El desarrollo del proyecto se apegará a las regulaciones que la Agencia, la CRE y la Secretaría de Energía establezcan.
Artículo 118.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.	El desarrollo del proyecto considera los principios de respeto a los derechos humanos de las comunidades y localidades cercanas al proyecto.
Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.	Se dará cumplimiento a este artículo mediante la presentación de la Evaluación de Impacto Social correspondiente al proyecto conforme a las disposiciones emitidas.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.8. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos

Tabla 3. 16 Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Hidrocarburos

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 79.- Los Asignatarios o Contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de Hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley.	Se presentará la Evaluación de Impacto Social conforme a lo que establezca la Secretaría de Energía en cumplimento a este artículo al artículo 121 de la Ley

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 81.- La Evaluación de Impacto Social deberá presentarse de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido de la Evaluación de Impacto Social corresponderá al Asignatario, Contratista, Permisionario o Autorizado, según corresponda	La evaluación de impacto social correspondiente al proyecto se presentará conforme a las disposiciones generales emitidas.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.9. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Ley general de Vida Silvestre (LGVS) se publicó por primera vez en el DOF el 03 de julio del 2000 y su última reforma se publicó el 19 de enero de 2018. Es reglamentaria del párrafo tercero del artículo constitucional 27 y de la fracción XXIX inciso H del artículo constitucional 73, relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana.

Tabla 3. 17 Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 27 Bis. No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.	No se prevé la introducción de especies exóticas invasoras en el área de proyecto.
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	No se prevé que se realicen actividades de traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre para su reubicación, considerando que el área de proyecto se encuentra perturbada por las actividades agrícolas y urbanas. Sin embargo, en el supuesto de que sea necesario rescatar y reubicar ejemplares de fauna que no hayan abandonado el área de proyecto de forma voluntaria, se considerarán las condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo o dolor de los ejemplares.
Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público.	No se prevé a afectación de hábitats naturales por el desarrollo del proyecto, considerando que el área de proyecto incluye áreas urbanizadas y de producción agrícola. Sin embargo, se consideran las medidas que prevengan cualquier afectación a ejemplares de fauna silvestre que pudieran encontrarse en el área de proyecto, así como de espacios agrícolas o la vegetación circundante al canal de riego cercano al trazo del proyecto.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.10. Ley General de Protección Civil (LGPC)

La LGPC se publicó originalmente en el DOF el 06 de junio de 2012 y su última reforma se publicó el 6 d noviembre de 2020. Tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno en materia de protección civil.

Tabla 3. 18 Vinculación del proyecto con la Ley General de Protección Civil

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2. Para los efectos de esta ley se entiende por: XLI. Programa Interno de Protección Civil: Es un instrumento de planeación y operación, circunscrito al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo del sector público, privado o social; que se compone por el plan operativo para la Unidad Interna de Protección Civil, el plan para la continuidad de operaciones y el plan de contingencias, y tiene como propósito mitigar los riesgos previamente identificados y definir acciones preventivas y de respuesta para estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre;	Se integrará el Programa de Protección Civil conforme a lo que estipulen las regulaciones aplicables.
Artículo 79. Las personas físicas o morales del sector privado cuya actividad sea el manejo, almacenamiento, distribución, transporte y utilización de materiales peligrosos, hidrocarburos y explosivos presentarán ante la autoridad correspondiente los programas internos de protección civil a que se refiere la fracción XLI del artículo 2 de la presente Ley	El proyecto, al consistir en la instalación de un gasoducto para la distribución de gas natural deberá contar con un Programa Interno de Protección Civil en términos de la fracción XLI del artículo 2 de esta Ley.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.11. Leyes Estatales

3.3.3.11.1. Ley de Protección Ambiental para el desarrollo sustentable del estado de Querétaro (LPADSQ)

La publicación de la LPADSQ en el Periódico Oficial Estatal La Sombra de Arteaga (La Sombra de Arteaga en adelante) se realizó el 31 de julio de 2009 en el Periódico No. 55, abrogando la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medo Ambiente; su última reforma se publicó el 30 de noviembre de 2016, en el periódico No. 64.

La LPADSQ es reglamentaria de la constitución Política del Estado de Querétaro en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Tabla 3. 19 Vinculación del proyecto con la Ley de Protección Ambiental para el desarrollo sustentable del estado de Querétaro

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 107. Para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, se considerarán los siguientes criterios:	El proyecto considera en su desarrollo y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales los criterios para la

Artículo	Vinculación con el proyecto
I. Los ecosistemas constituyen el patrimonio natural de la Entidad, del cual depende la existencia y bienestar de los seres vivos; II. La preservación y conservación del equilibrio ecológico en la Entidad, es condición imprescindible para que tenga lugar el desarrollo sustentable; III. La restauración de las zonas deterioradas es indispensable para mejorar los bienes y servicios ambientales, frenar la desertificación, incrementar la recarga de acuíferos, conservar el suelo y evitar la pérdida de la biodiversidad; y IV. Es necesaria la participación de todos los sectores de la población en las tareas de preservación y restauración de equilibrio ecológico.	preservación del equilibrio ecológico que establece la LPADSQ. De la misma forma, reconoce la importancia de la participación de todos los sectores en la preservación del equilibrio ecológico, por lo que considera la capacitación ambiental de los trabadores de obra para que contribuyan a los objetivos ambientales del proyecto.
Artículo 112. Para la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La preservación y aprovechamiento sustentable del agua, debe promover una gestión que garantice la seguridad hídrica para las actividades productivas, la reducción de la vulnerabilidad social frente a los fenómenos hidrometeorológicos, el abasto para el consumo humano equitativo de agua en tiempo, la calidad y cantidad, la conservación de ecosistemas y los servicios ecosistémicos asociados con el agua; II. Para la protección e incremento de la calidad y la cantidad del agua, se requiere la protección de los suelos en general, de las áreas con cubierta vegetal y de las zonas de recarga; su uso eficiente en la industria, comercio, servicios, desarrollos habitacionales y la agricultura; el tratamiento y reuso de las aguas residuales; la adopción de prácticas y conductas sustentables de toda la población para evitar el desperdicio; y la captación y aprovechamiento de las aguas pluviales; […]	El proyecto considera los criterios establecidos en la LPADSQ para la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua; por lo que se establecen medidas para el uso sustentable del agua durante las actividades del proyecto y para prevenir la contaminación del agua.
Artículo 117. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos, se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural, conforme a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado; IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, el deterioro de sus propiedades físicas, químicas o biológicas y la pérdida de la vegetación natural; VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los	El proyecto considera lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, como se muestra en la vinculación con el mismo en secciones previas de este Capítulo. Asimismo, el proyecto considera las medidas necesarias para prevenir la contaminación del suelo o alteración de sus características.

Artículo	Vinculación con el proyecto
suelos, deberán incluir acciones tendientes al restablecimiento de su estructura y funcionamiento ecosistémico.	
Artículo 122. Se prohíbe emitir a la atmósfera contaminantes tales como humos, polvos, gases, vapores, partículas y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas o en su caso las normas técnicas ambientales estatales y disposiciones vigentes, o bien, ocasionen molestia manifiesta y generalizada entre la población de las áreas circundantes.	Se asegurará que las emisiones a la atmósfera no sobrepasen los niveles máximos permisibles que establecen las normas oficiales correspondientes. Para ello se prevé la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinarias, así como el establecimiento de riegos con agua residual tratada para reducir la emisión de partículas por la circulación de vehículos y apertura de zanjas,
Artículo 128. Los propietarios de vehículos automotores registrados en el Estado o en otra entidad federativa y que sean de uso particular o de servicio público, deberán: I. Realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permisibles de emisiones señalados en la normatividad en la materia; II. Verificar obligatoriamente las emisiones contaminantes a la atmósfera, con la periodicidad que se establezca en los programas, mecanismos y disposiciones establecidos; y III. Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para la prevención, control de emergencias y contingencias ambientales.	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos de forma que las emisiones no sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales. Como parte del programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria se realizará un control de las verificaciones vehiculares par asegurar que los vehículos cumplan con el Programa de Verificación Vehicular correspondiente.
Artículo 139. Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger la salud humana y los ecosistemas de la Entidad; II. Corresponde a la sociedad, a los municipios y al Poder Ejecutivo del Estado, prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reúso o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano, deben recibir tratamiento previo a su descarga; y.	El proyecto considera los criterios para la prevención de la contaminación del agua por lo que considera medidas preventivas como • La implementación de un programa de manejo integral de residuos para prevenir su acumulación y la contaminación del agua • La contratación de prestador de servicios de sanitarios móviles y la limpieza de los mismos, con permiso para descarga de los residuos en una planta de tratamiento autorizada

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 142. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de jurisdicción estatal o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, aguas que tengan contaminantes, sin previo tratamiento, sin permiso o autorización de la autoridad competente del Poder Ejecutivo del Estado y de los municipios.	No se descargarán o infiltrarán aguas o sustancias contaminantes sin permiso o autorización de la autoridad ambiental correspondiente. Para el manejo de los residuos sanitarios se contratará un prestador de servicios de sanitarios móviles con permiso para descarga en una planta de tratamiento autorizada.
Artículo 152. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, que rebasen los límites máximos permisibles, contenidos en las normas oficiales mexicanas y normatividad ambiental que para ese efecto se expidan. La Secretaría y los gobiernos municipales, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción o instalación que generen energía térmica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.	Se vigilará que las emisiones de ruido, vibraciones y energía lumínica se prevengan y minimicen de forma que no sobrepasen los límites máximos permisibles que establezcan las normas correspondientes. Para ello se establecerán horarios diurnos de trabajo, mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria para reducir el ruido generado, uso de silenciadores de ser necesario, y una velocidad máxima de circulación para los vehículos.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.11.2. Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Querétaro

La LGPGIREQ se publicó originalmente el 20 de febrero de 2004 en el periódico No. 16 y su última reforma se publicó el 26 de abril de 2013, en el periódico No. 20. Tiene por objeto la regulación de la prevención de la generación, el aprovechamiento y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial que no son expresamente atribuidos a la Federación.

Tabla 3. 20 Vinculación del proyecto con la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 42. Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables. Una vez que los residuos sólidos urbanos o de manejo especial han sido transferidos a los servicios públicos o privados de limpia, o a empresas registradas por las autoridades competentes, para dar servicios a terceros relacionados con su recolección, acopio, transporte,	Se implementará un programa de Gestión Integral de los Residuos, que incluya, además de los Residuos Peligrosos, los Sólidos Urbanos y de Manejo Especial que se generen durante el desarrollo del proyecto. Su correcta aplicación será responsabilidad de la contratista, misma que se encargará de su gestión con los proveedores de servicios autorizados. Se prevé la contratación de prestadores de servicios autorizados para el transporte, reúso, reciclaje o disposición final de los

Artículo	Vinculación con el Proyecto
reciclado, tratamiento o disposición final, la responsabilidad de su manejo ambientalmente adecuado, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos aplicables, se transferirá a éstos, según corresponda. A pesar de que un generador transfiera sus residuos a una empresa autorizada, debe asegurarse de que ésta no haga un manejo de dichos residuos violatorio a las disposiciones legales aplicables, para evitar que con ello se ocasionen daños a la salud y al ambiente, a través de contratos y comprobaciones de que los residuos llegaron a un destino final autorizado; en caso contrario, podrá ser considerado como responsable solidario de los daños al ambiente y la salud que pueda ocasionar dicha empresa por el manejo inadecuado de sus residuos, y a las sanciones que resulten aplicables de conformidad con éste y otros ordenamientos.	residuos sólidos urbanos y de manejo especial, por lo que se implementará un sistema de manifiestos de residuos que permita dar seguimiento a los residuos después de su entrega o transferencia a los prestadores de servicios. Asimismo, se contará con un registro y copias simples de las autorizaciones de los prestadores de servicios con el fin de asegurar la gestión integral de los residuos y el cumplimento de lo que establece la legislación aplicable.
Artículo 43. Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado de Querétaro: IV. Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen; VI. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso; VII. Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado de Querétaro, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección; VIII. Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las que fueren testigos; y IX. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.	Como parte del programa de gestión integral de residuos y para dar cumplimiento a las obligaciones que establece esta Ley: • Se separarán los residuos sólidos y de manejo especial conforme a la clasificación establecida para facilitar su aprovechamiento y gestión integral • Se cumplirán las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos. • Se designará un espacio específico para el almacenamiento temporal de los residuos, de forma separada, colocando las señalizaciones necesarias conforme a la legislación y normatividad estatal o federal aplicable.
Artículo 44. Queda prohibido por cualquier motivo: I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, y en general en sitios no autorizados, residuos de cualquier especie; II. Arrojar a la vía pública o depositar en los recipientes de almacenamiento de uso público o privado, animales muertos, parte de ellos o residuos que contengan	El proyecto considera las prohibiciones que establece esta Ley, dentro de su alcance y competencias, en el programa de gestión integral de residuos que se implementará para asegurar que los residuos (peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial) se manejen de forma adecuada.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables; III. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de residuos; IV. Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos sólidos de cualquier especie; V. Extraer de los botes colectores, depósitos o contenedores instalados en la vía pública, los residuos sólidos urbanos que contengan, con el fin de arrojarlos al ambiente, o cuando estén sujetos a programas de aprovechamiento por parte de las autoridades competentes, y éstas lo hayan hecho del conocimiento público; VI. Establecer depósitos de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes; VII. Colocar propaganda comercial o política en el equipamiento urbano destinado a la recolección de residuos sólidos urbanos o de manejo especial; VIII. Extraer y clasificar cualquier residuo sólido urbano o de manejo especial de cualquier sitio de disposición final, así como realizar labores de pepena fuera y dentro de dichos sitios; cuando estas actividades no hayan sido autorizadas por las autoridades competentes y la medida se haya hecho del conocimiento público; IX. El fomento o creación de basureros clandestinos X. El depósito o confinamiento de residuos fuera de los sitios destinados para dicho fin, en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica y otros lugares no autorizados; XI. La incineración de residuos sólidos urbanos y de residuos de manejo especial en el Estado de Querétaro; XII. La dilución o mezcla de residuos sólidos urbanos o de manejo especial con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal; XIII. La mezcla de residuos sólidos urbanos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo dispuesto en la Ley General, esta Ley y demás ordenamientos que de ellas deriven; XIV. El confinamiento o depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas; y XV. Todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
con la prestación del servicio de limpia. Las violaciones a lo establecido en este artículo serán objeto de sanción, de conformidad con las disposiciones establecidas en la presente Ley, sin perjuicio de lo dispuesto en los demás ordenamientos jurídicos aplicables.	
Artículo 45. Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial están obligados a: I. Registrarse ante las autoridades municipales competentes; II. Establecer planes de manejo para los residuos que generen en grandes volúmenes, y someterlos a registro ante las autoridades competentes, en caso de que requieran ser modificados o actualizados; III. Llevar una bitácora en la que registren el volumen y tipo de residuos generados anualmente, y la forma de manejo a la que fueron sometidos los que se generen en grandes volúmenes; las bitácoras anuales deberán conservarse durante dos años y tenerlas disponibles para entregarlas a la Secretaría cuando ésta realice encuestas, o las requiera para elaborar los inventarios de residuos; y IV. Ocuparse del acopio, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final de sus residuos generados en grandes volúmenes o de manejo especial, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos que resulten aplicables, o entregarlos a los servicios de limpia o a proveedores de estos servicios que estén registrados ante las autoridades competentes, cubriendo los costos que su manejo represente.	En su caso, se realizará el registro como generador de residuos de manejo especial conforme a las especificaciones de esta Ley. Se establecerá un Plan de Gestión Integral de los Residuos que se generen en el desarrollo del proyecto y, en su caso, se registrará ante la autoridad ambiental competente. Se llevará una bitácora de registro de los residuos generados que ingresan a almacén y las fechas en que son entregados a los prestadores de servicios autorizados para su gestión, así como un sistema de Manifiestos que servirá para dar seguimiento a los residuos después de su transferencia a los prestadores de servicios. Se realizará el acopio, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final de los residuos conforme a lo que establece la Ley y demás instrumentos regulatorios en la materia aplicables.
Artículo 60. Los habitantes del Estado de Querétaro, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todo generador de residuos urbanos y de manejo especial, que sean entregados a los servicios de limpia, tienen la obligación de separarlos desde la fuente, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores del servicio de recolección, o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado, según corresponda y de conformidad con lo que establezcan las autoridades municipales correspondientes	Se realizará la separación de los residuos a fin de identificar aquellos que son aprovechables y reducir la cantidad generada. Para la clasificación se aplicarán los criterios que establece esta Ley, la LGPGIR y los demás instrumentos normativos.
Artículo 64. Los residuos de manejo especial, deberán separarse conforme a los criterios y señalamientos para su clasificación establecidos en los artículos 25 y 26 de la presente Ley, y demás disposiciones que al respecto	Se realizará la separación de los residuos a fin de identificar aquellos que son aprovechables y reducir la cantidad generada.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
emitan las autoridades municipales competentes, dentro de las instalaciones donde se generen. Los generadores de estos residuos están obligados a contratar el servicio para su recolección y manejo, o a establecer éstos por su propia cuenta y con la debida aprobación de las autoridades competentes.	Para la clasificación se aplicarán los criterios que establece esta Ley, la LGPGIR y los demás instrumentos normativos. Se contratarán prestadores de servicios autorizados para la gestión de los residuos.
Artículo 96. Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos sólidos urbanos y de manejo especial, hacerlo de manera que no implique daños a la salud humana ni al ambiente. Cuando la generación, manejo y disposición final de estos residuos produzca contaminación del sitio en donde se encuentren, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, los responsables de dicha contaminación, incluyendo los servicios públicos de limpia, están obligados a: I. Llevar a cabo las acciones necesarias para remediar el sitio contaminado cuando este represente un riesgo para la salud y el ambiente; y II. En su caso, a indemnizar los daños causados a terceros de conformidad con la legislación aplicable.	Se consideran las medidas necesarias par aprevenir la contaminación del suelo y agua por residuos. En su caso, si se produce una contaminación del sitio se dará aviso a las autoridades pertinentes y se llevarán a cabo las acciones necesarias para la remediación de los daños.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.11.3. Ley de Biodiversidad del estado de Querétaro

La Ley de Biodiversidad del estado de Querétaro se publicó en la Sombra de Arteaga el 15 de julio de 2016 y o ha sido reformada. Está fundamentada en el artículo 5to de la Constitución estatal y tiene por objeto la promoción de la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de sus componentes y la distribución equitativa de los beneficios derivados.

Tabla 3. 21 Vinculación del proyecto con la Ley de Biodiversidad del estado de Querétaro

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 11. Se reconoce que la biodiversidad del Estado está en función de la variedad de ecosistemas, heterogeneidad del medio físico, historia geológica y climática, por lo que se promoverá la protección, conservación y uso sostenible de sus ecosistemas, atendiendo a un orden de prelación señalado en la presente Ley.	No se prevé la afectación de ecosistemas al desarrollarse el proyecto en áreas urbanas y agrícolas; sin embargo, se considera la posibilidad de que existan ejemplares dispersos de fauna silvestre en el área de proyecto por lo que se considerarán medidas para su protección, como el establecimiento de barreras físicas en las zanjas que permanezcan abiertas para prevenir que ejemplares queden atrapados en ellas.
Artículo 40. Esta Ley reconoce el papel y la función categórica de los hombres y las mujeres en la conservación y uso sostenible de la diversidad	El proyecto considera la importancia de la participación de todos los involucrados en el proyecto para la conservación, por lo que

Artículo	Vinculación con el Proyecto
biológica, por lo que se fomentará, de acuerdo al último párrafo del artículo 37 de este cuerpo legal, su plena participación en todas las acciones y ejecución de políticas orientadas en materia de biodiversidad.	considera la capacitación ambiental de sus trabajadores para prevenir afectaciones al medio natural o agrícola.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.11.4. Ley de Protección Animal del Estado de Querétaro (LPAEQ)

La LPAEQ se publicó por primera vez en la Sombra de Arteaga el 24 de julio de 2009 en el periódico No. 53, abrogando a la Ley estatal de Protección Animal; su última reforma se publicó el 21 de marzo de 2014, en el periódico No. 16.

El objeto de la ley es asegurar las condiciones para el trato digno y respetuoso de todas las especies animales; la regulación de la posesión, procreación, desarrollo, aprovechamiento, transporte y sacrificio de especies, poblaciones o ejemplares animales; el desarrollo de mecanismos en materia de conservación y aprovechamiento de fauna silvestre y su hábitat, así como promover la cultura de protección y respeto a la naturaleza.

Tabla 3. 22 Vinculación del proyecto con la Ley de Protección Animal del Estado de Querétaro

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 11. El objetivo de la política estatal en materia de fauna silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que, simultáneamente, se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, e incrementar el bienestar de los habitantes del Estado.	Se considera para el desarrollo del proyecto la política de conservación de la fauna silvestre y su hábitat. Cabe mencionar que el desarrollo del proyecto no prevé la afectación de poblaciones de fauna silvestre y sus hábitats al desarrollarse en áreas urbanas y agrícolas; sin embargo, considera la posibilidad de que existan dispersos ejemplares de fauna silvestre por lo que se consideran medidas para su conservación (capacitación ambiental y establecimiento de barreras físicas en las zanas que permanezcan abiertas para evitar la caída de ejemplares en las mismas).
Artículo 26. Se prohíbe el sacrificio, la destrucción, el daño o la perturbación de los ejemplares, poblaciones o especies de fauna silvestre y de cualquier animal, en otra forma que no sea la prescrita por las leyes.	Se considera la capacitación ambiental de los trabajadores de obra de forma que se promueva entre los mismos la conservación de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el área de proyecto.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.12. Instrumentos municipales

3.3.3.12.1. Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del municipio de Pedro Escobedo5

El Reglamento tiene como objeto el fijar las bases para establecer los principios y acciones para garantizar la protección ambiental para el desarrollo sustentable del municipio de Pedro Escobedo, determinar las disposiciones para la formulación de la política y programas en materia de protección ambiental, determinar y establecer las áreas naturales protegidas del municipio.

Tabla 3. 23 Vinculación del proyecto con el Reglamento de Protección Ambiental de Pedro Escobedo

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 24.- En la planeación del desarrollo municipal, será considerada la política ambiental y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con la Ley Estatal y demás disposiciones aplicables.	El proyecto se realiza en conformidad con los instrumentos de ordenamiento ecológico y de las políticas ambientales del municipio.
ARTÍCULO 87.- A nivel municipal, para el aprovechamiento sustentable del agua se considerarán los siguientes criterios: I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental de la Federación, Estado, Municipio y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional. II. El agua debe ser mejor aprovechada y distribuida con mayor equidad, por las condiciones hidrológicas del municipio y de la Entidad; VIII. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.	Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua se consideran dentro de las medidas de prevención y minimización de los impactos ambientales de las etapas del proyecto. Aunque no se prevé el aprovechamiento de fuentes de agua, se considera de importancia el uso sustentable del agua, por lo que el agua empleada para riegos en el camino de terracería para la reducción de material particulado suspendido será agua tratada que se obtendrá mediante prestadores de servicios autorizados.
Artículo 101. Se prohíbe emitir a la atmósfera contaminantes tales como humos, polvos, gases, vapores, partículas y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas y/o las normas técnicas ambientales estatales y disposiciones vigentes, o bien, ocasionen molestia manifiesta y generalizada entre la población de las áreas circundantes a las fuentes emisoras.	Se prevé la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria de forma que las emisiones se encuentren por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas. Así mimo se consideran medidas que prevengan la generación de partículas suspendidas por el tránsito de vehículos y la apertura de zanjas como el establecimiento de velocidades máximas de tránsito en el camino

[5] H. ayuntamiento de Pedro Escobedo. Reglamento de Protección ambiental para el desarrollo sustentable del municipio de Pedro Escobedo, Querétaro. Publicado en la Sombra de Arteaga el 25 de septiembre de 2018, en el POE No. 83. Disponible para onsulta en http://pedroescobedo.gob.mx/wp-content/uploads/2019/01/Reglamento-de-Protecci%C3%B3n-Ambiental-para-el-Desarrollo-Sustentable-del-Municipio-de-Pedro-Escobedo-Qro.-.pdf

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	de terracería y el riego de material de excavación de zanjas para prevenir su dispersión.
Artículo 107. Los propietarios de vehículos automotores de uso particular o de servicio público deberán: I. Realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permisibles de emisiones señalados en la normatividad en la materia; II. Verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos; y III. Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para la prevención, control de emergencias y contingencias ambientales.	Se prevé la implementación de un programa de mantenimiento preventivo para a los vehículos y maquinaria empleados en el proyecto. Se llevará un control y monitoreo para verificar que los vehículos empleados en el desarrollo del proyecto se apeguen al programa de verificación vehicular municipal o estatal. Se observarán las medidas y restricciones impuestas por la autoridad en las situaciones de emergencias y contingencias ambientales.
Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del territorio municipal y en general de la Entidad; II. Corresponde a la sociedad, al municipio y al Poder Ejecutivo del Estado, prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reúso o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;	Para la prevención de la contaminación del agua se considerarán los criterios mencionados promoviendo la conservación de su calidad en las actividades del proyecto. Se consideran medidas para prevenir la contaminación del agua entre las que se listan: • Designación de un sitio para almacenamiento de residuos en contenedores señalizados para cada tipo de residuo • Prohibición de realizar mantenimientos en área de proyecto • Adquisición de kit antiderrames para controlar fugas o derrames accidentales dentro del área de proyecto • Contratación de prestador de servicios de sanitarios portátiles con autorización para descarga de aguas residuales en planta de tratamiento autorizada
Artículo 128. En la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. La generación de residuos sólidos debe ser controlada desde su origen, reduciendo y previniendo su producción, ubicando su procedencia, sea industrial, comercial o doméstica e incorporando métodos y técnicas para su reúso, reciclaje, manejo y disposición final, en su caso,	El proyecto considera los criterios mencionados en materia de prevención y control de la contaminación del suelo. Se aplicará un programa de gestión integral de los residuos sólidos generados durante el desarrollo del proyecto con el fin de prevenir su generación y realizar una separación de los mismos desde la fuente para reducir su generación.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
dado que constituyen una de las principales fuentes de contaminación de los suelos IV. Los residuos sólidos contienen materiales reusables y reciclables cuya recuperación contribuye a racionalizar la generación de esos residuos;	
Artículo 135. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, que rebasen los límites máximos permisibles, contenidos en las normas oficiales mexicanas y normatividad ambiental que para ese efecto se expidan. El Ayuntamiento, adoptará las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicará las sanciones correspondientes.	Se vigilará que las emisiones de ruido, vibraciones y energía lumínica no sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas.
Artículo 148. Se prohíbe el depósito o la quema al aire libre de residuos sólidos en todo el territorio municipal.	Se incluirá como parte del reglamento interno de obra la prohibición de quema de residuos.
Artículo 160. Todo vehículo que transporte residuos generados por los giros señalados en el artículo anterior, que no sea del servicio público municipal, deberá ser autorizado por la Coordinación de Ecología con el visto bueno de la Secretaría Estatal e inscrito en el padrón que para tal efecto establezca la Dirección de Servicios Públicos, con base en los siguientes lineamientos: I. El vehículo contará con una caja hermética que impida la salida de los residuos, o lona que cubra totalmente la parte superior del vehículo, así mismo deberá tener impreso en las puertas del vehículo la razón social de la empresa.; II. El chofer deberá traer consigo el permiso e identificación correspondiente, además debe estar provisto de herramientas de trabajo necesarias; III. La caja o contenedor del vehículo deberá limpiarse cada vez que se descarguen los residuos sólidos que transporta y no podrá transportar ningún tipo de residuos peligrosos IV. El vehículo deberá contar con su respectiva verificación anual correspondiente al año en vigencia, si es el caso; y V. No descargará su contenido en sitios no autorizados para tal efecto por la Dirección de Servicios Públicos.	Se contratará los servicios de un prestador de servicios autorizado para el transporte de residuos debiendo mantenerse una copia de las autorizaciones de la autoridad ambiental y la Secretaría de Transportes y Comunicaciones. Así mismo, cuando se realicen las entregas de residuos al prestador de servicios se revisará que el vehículo se encuentre en las condiciones óptimas para realizar las actividades de transporte.
Artículo 164. Los propietarios o responsables de las construcciones o demoliciones de inmuebles deberán tomar las medidas necesarias para que en la vía pública no se diseminen o acumulen escombros ni residuos, así mismo deberán cumplir con las disposiciones que al respecto establezcan, lo reglamentos, códigos o Leyes sobre el caso. Los	La contratista deberá asegurar que los residuos de la fase de construcción no se acumulen en la vía y que sean recolectados por prestadores de servicios autorizados.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
escombros deberán ser retirados y depositados en los lugares y bajo las condiciones que determine la Secretaría y la Dirección de Servicios Públicos.	
Artículo 168. Los propietarios o conductores de vehículos, que transporten materiales que generen polvo, deberán tener la carga con una cubierta adecuada para evitar su derrame y esparcimiento durante el trayecto para su disposición o lugar de entrega. Y así evitar la contaminación generada por polvo. Al término de las maniobras deberán barrer la caja del vehículo para que a su regreso los residuos no se dispersen en el ambiente, produciendo contaminación.	Se verificará que los vehículos que transportan material o residuos particulados cubran la carga con una lona que evite su dispersión durante el trayecto y que, una vez terminadas las maniobras, se limpie la caja del vehículo.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.3.12.2. Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro6

El Reglamento tiene por objetivo facilitar el aprovechamiento y manejo integral de los residuos sólidos municipales, coadyuvar a la preservación del ecosistema, estimular la responsabilidad ciudadana para el buen manejo de los residuos y evitar que los residuos originen focos de infección, peligro o molestias para las habitantes del municipio.

Tabla 3. 24 Vinculación del proyecto con el Reglamento de manejo de Residuos Sólidos Urbanos para el municipio de Pedro Escobedo

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 12. Es obligación de todos los habitantes del Municipio separar sus residuos sólidos desde su hogar y tenerlos listos para la recolección, en contenedores adecuados que no dejen escarpa residuos, en la hora, día, lugar y forma señalados por la autoridad municipal. La separación de los residuos domiciliarios será bajo las siguientes categorías: I. Residuos orgánicos II. Residuos reciclables valorizables (residuos sólidos reciclables) III. Residuos higiénicos	Se implementará un programa de gestión integral de residuos durante las etapas del proyecto que incluirá medidas para la prevención y reducción de la generación de residuos, la separación de los residuos desde la fuente y su adecuada disposición.
Artículo 17. Queda prohibido a todos los habitantes del municipio por cualquier motivo: I. Arrojar o abandonar en la vía pública, carreteras, plazas, parques, campos, caminos, barrancas, y en general en sitios no autorizados, cualquier residuo sólido inorgánico, y/u orgánico o residuos que ocasionen	Se incluirán en el reglamento interno de obra o como parte de las medidas del programa de gestión integral de residuos, la prohibición de abandonar los residuos en la vía pública y la obligación de gestionar los residuos adecuadamente conforme a la normatividad y el

[6] H. Ayuntamiento de Pedro Escobedo. Reglamento del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para el municipio de Pedro Escobedo. Publicado en la Sombra de Arteaga el 25 de septiembre de 2018 en el Periódico N. 83. Disponible para consulta en http://pedroescobedo.gob.mx/wp-content/uploads/2019/04/115-REGLAMENTO-DE-MANEJO-DE-RESIDUOS-S%C3%93LIDOS.pdf

Artículo	Vinculación con el Proyecto
problemas visibles, de olores o de sanidad. II. Arrojar en vía pública o depositar en recipientes de almacenamiento de basura de uso público o privado, animales muertos, parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables. III. El fomento o creación de basureros clandestinos. IV. La incineración de residuos, sin el permiso de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología. V. Todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación de servicio limpia.	programa de gestión integral que se establezca para el proyecto
Artículo 32. Son generadores de residuos de manejo especial los que generen: I. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general. II. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales. III. Residuos provenientes de la industria hotelera, así como restaurantes, grandes almacenes. IV. Residuos de servicios de salud con excepción de los residuos biológico-infecciosos. V. Residuos cárnicos y de animales muertos.	Será responsabilidad de la contratista le adecuada aplicación del programa de gestión integral de los residuos generados en el proyecto y será responsable de la adecuada disposición de los residuos de construcción (RME) que se generen
Artículo 40. Queda prohibido mezclar residuos peligrosos con otros materiales o residuos. Queda igualmente prohibido mezclar residuos de manejo especial con residuos sólidos urbanos.	Se colocarán contenedores con la señalización adecuada para la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos, así como en las categorías que se designen.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.3.4. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se enlistan las principales Normas Oficiales Mexicanas aplicables al desarrollo del proyecto:

Tabla 3. 25 Principales Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto

NOM	Nombre	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SECRE-2010	Especificaciones del Gas Natural	Durante la etapa de operación, se tendrá especial observancia a dicha Norma
NOM-002-SECRE-2010	Instalaciones de aprovechamiento de gas natural (cancela y sustituye a la NOM-002-SECRE-2003,)	El proyecto dará cumplimiento a lo establecido por la referida Norma y contará con el Dictamen correspondiente cuando se apruebe el mismo.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo	El proyecto se ubica sobre el derecho de vía de un camino rural, en zonas urbanas y rurales que cuentan con un alto grado de perturbación por las actividades humanas por lo que la afectación a especies silvestres es baja. Adicionalmente, no se identificaron especies dentro de alguna categoría de riesgo durante la caracterización del sitio, por lo que su afectación es poco probable.
NOM-003-ASEA-2016	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos	Desde la etapa de diseño y posterior construcción para la instalación del gasoducto, se dará cumplimiento a la presente Norma en materia de seguridad, inspección y mantenimiento
	Apéndice Normativo 1. Odorización del Gas Natural y el Gas Licuado de Petróleo	Se cumplirán con las especificaciones referidas por el Apéndice para la odorización del gas natural.
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	Durante todas etapas del proyecto, se dará cumplimiento y se dará capacitación al personal involucrado respecto a las medidas de seguridad correspondientes, así como identificación de peligros y riesgos conforme la mencionada Norma
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores	El proyecto contempla el uso de vehículos, maquinaria y equipo; que cumplirá con lo especificado en la NOM durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto y dadas las

NOM	Nombre	Vinculación con el proyecto
	en circulación que usan gasolina como combustible	características de este el uso de estos vehículos, el cual no será intensivo, dará cumplimiento a lo establecido en esta norma oficial.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Los vehículos que se contemplan para el uso del proyecto deberán contar con la documentación que acredite la verificación aprobada.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En caso de que se generen Residuos con características de peligrosidad conforme a lo establecido en esta Norma, serán gestionados, manejados y dispuestos de forma adecuada y en apego a las demás disposiciones aplicables.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición	Los vehículos que sean empleados durante alguna de las etapas del Proyecto deberán cumplir con los LMP establecidos.

(Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020)

3.4 Conclusiones

El proyecto se ubica en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro; dentro del derecho de vía de un camino de terracería que se deriva desde la carretera federal 45 hasta conectar con el Camino a Quintanares, sobre el que corre también un canal de riego, y continua de forma paralela a las vías férreas, sobre el derecho de vía. El área corresponde a zonas con uso de suelo agrícola y urbano, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Pedro Escobedo.

Por su ubicación, se encuentra en la UAB 52 del POEGT que tiene un uso de suelo agrícola; en la UGA 228 del MOEREQ, con uso de suelo agrícola; y en las UGA 02, 09 y 08 del POELPE, las dos primeras con uso de suelo agrícola y la tercera con uso de suelo urbano. Al ser una zona principalmente agrícola, los lineamientos y criterios de regulación ecológica se enfocan en la conservación de las características productivas del suelo, la calidad del agua, el aprovechamiento sustentable de las fuentes de agua potable y la regulación de las actividades agrícolas; asimismo, regulan algunas actividades de desarrollo urbano, turísticas e industriales (minería y fabricación de ladrillos, principalmente).

El proyecto, al ubicarse sobre el derecho de vía, no afecta a las actividades agrícolas ni a las zonas productivas ya que no afecta ningún predio; no requiere de cambio de uso de suelo para su instalación, de forma que no contraviene a los principios de conservación de las áreas agrícolas en el municipio; y sus impactos son temporales y mitigables con las medidas de prevención y mitigación que se proponen.

Aunque las UGA 02 y 09 marcan como incompatible el uso industrial y de desarrollo urbano, sus criterios de regulación se enfocan a la conservación de la productividad agrícola, misma que no será afectada por el desarrollo del proyecto ya que no pretende realizar el cambio de uso de suelo. Considerando que el proyecto conecta las zonas urbanas cruzando por la zona agrícola sobre el derecho de vía existente, el proyecto no contraviene los principios y criterios de regulación ecológica.

3.5 Bibliografía

AMOETEM, 2006	Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, Gaceta del Gobierno del Estado de México (Periódico oficial), 19 de diciembre de 2006
D.O.F., 1917	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, D.O.F. 5 de febrero de 1917, última reforma del 27 de enero de 2016.
D.O.F., 2010	NOM-001-SECRE-2010 Norma Oficial Mexicana: Especificaciones del Gas Natural, D.O.F. 19/03/2010
D.O.F., 2010	NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana: Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo
D.O.F., 2011	NOM-002-SECRE-2010. Norma Oficial Mexicana NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural (cancela y sustituye a la NOM-002-SECRE-2003, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural). D.O.F. 4/02/2011.
D.O.F., 2017	NOM-003-ASEA-2016. Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2011, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. D.O.F. 18/08/17
D.O.F., 2019	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, D.O.F., 12/07/2019
LGEEPA, 1988	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, DOF 28 de enero de 1988, última reforma del 09 de enero del 2015.
LGPGIRA, 2003	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, D.O.F. 08 de octubre del 2003, última reforma publicada el 19 de enero del 2018.
LH, 2014	Ley de Hidrocarburos, D.O.F. 11 de agosto de 2014, última reforma publicada el 15 de noviembre de 2016.
POEGT, 2012	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 07 de septiembre del 2012
RLGEEPA, 2000	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, D.O.F. 30 de mayo del 2000, última reforma publicada el 31 de octubre del 2014.
RLRA27CRP, 1959	Reglamento Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, D.O.F. 25 de agosto de 1959, última reforma publicada el 22 de septiembre del 2009

CAPÍTULO 4 2

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 2

4.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 5

4.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÀLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 10

4.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL 11

4.3.1.1 Medio Abiótico..... 11

Clima 11

Geología y geomorfología..... 18

Presencia de fallas y fracturamientos..... 25

Tipos de suelos..... 28

Hidrología superficial. 32

Hidrología subterránea..... 33

Aire 37

4.3.1.2 MEDIO BIÓTICO..... 47

a) Vegetación..... 47

b) Fauna 94

4.3.1.3 Medio socioeconómico..... 119

4.3.1.4 Paisaje 128

4.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 140

4.4.1 Descripción del Diagnóstico Ambiental 140

CAPÍTULO 4

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

INVENTARIO AMBIENTAL

La caracterización del entorno natural donde se pretende establecer el proyecto de **Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan**, se encuentra inmerso en La Zona Conurbada de la municipalidad de Pedro Escobedo, en el Estado de Querétaro, localizado entre los paralelos [redacted]' de latitud norte; los meridianos [redacted]' de longitud oeste; altitud entre 1 800 y 2 200 m, en las coordenadas extremas (UTM) al Norte [redacted] metros, al Sur [redacted] metros, al este [redacted] metros; su extensión es de 323.4 km^2

Colinda al norte con los Municipios de El Marqués, Colón y Tequisquiapan; al este con los Municipios de Tequisquiapan y San Juan del Río; al sur con los Municipios de San Juan del Río y Huimilpan; al oeste con el Municipio de Huimilpan. Ocupa el 2.8% de la superficie del Estado de Querétaro.

La demanda de gas natural en la zona geográfica del Municipio de Pedro Escobedo, en el Estado de Querétaro, fue sometida a evaluación desde un escenario que puede ser optimistas o conservadores debido a que, por lo establecido en la reforma energética se puede lograr restituir las reservas para disminuir la importación de dicho energético, desarrollando más infraestructura de procesamiento o puntos de internación. Una de las principales variantes respecto a la participación por Terceros es la reciente apertura a la cadena de valor del gas natural que anteriormente era de dominio exclusivo del Estado.

El objeto que persigue el proyecto de la ampliación consiste en abastecer de un combustible amigable con el medio ambiente, El gas natural es reconocido como el más limpio entre los combustibles fósiles, por lo que la relación hidrógeno-carbono comparada con la de otros combustibles hace que en su combustión se emita menos CO_2 por unidad de energía producida, dadas sus propiedades del Gas Natural; mismas que proporcionan facilidades de producción y manejo que, han beneficiado la distribución de gas natural, debido al avance tecnológico, dicha provisión dirigida a clientes comerciales, localizados en la zona conurbada de la cabecera municipal de Pedro Escobedo, en el estado de Querétaro.

El crecimiento y desarrollo industrial del Municipio donde incidirá el sistema para distribución de gas natural, ha de permitir cubrir la necesidad y demanda del energético de potenciales clientes comerciales ya establecidos en la zona, con la posibilidad de que a futuro se puedan integrar otras empresas, ya que es un combustible más eficiente, en cuanto a ahorro de energía, genera menos costos por mantenimiento y menor generación de emisiones a la atmósfera, es más seguro en su manejo y distribución.

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La región se caracteriza por ser una gran ladera tendida con lomeríos. Así mismo el área con afectación permanente está determinada en 1299.6 m^2, Área estimada de afectación en caso de un evento máximo catastrófico, en este caso de una onda de sobrepresión, estimada mediante el análisis de riesgo ambiental con el radio de afectación (Zona de amortiguamiento), en aproximadamente 163.09 m

Un aspecto considerado para delimitar el Área de Influencia (AI) del proyecto se basa en las vialidades, debid a que estas, forman parte del paisaje de la zona y por su distribución, se discurre como limitantes en amortizar los efectos directos de los posibles impactos a los componentes naturales del medio, a causa del desarrollo de actividades y obra del proyecto de ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan.

La delimitación del Área de Influencia se definió en una superficie total de 340.19 hectáreas, en la cual se encuentran todos los componentes ambientales preponderantes con los que interactuará el proyecto, entre los efectos inherentes del proyecto destacan los aspectos socioeconómicos, por la movilidad de mano de obra, contratación de servicios en las principales localidades y el uso de la infraestructura existente de operación (vialidades, industria y comercio) de la zona del proyecto.

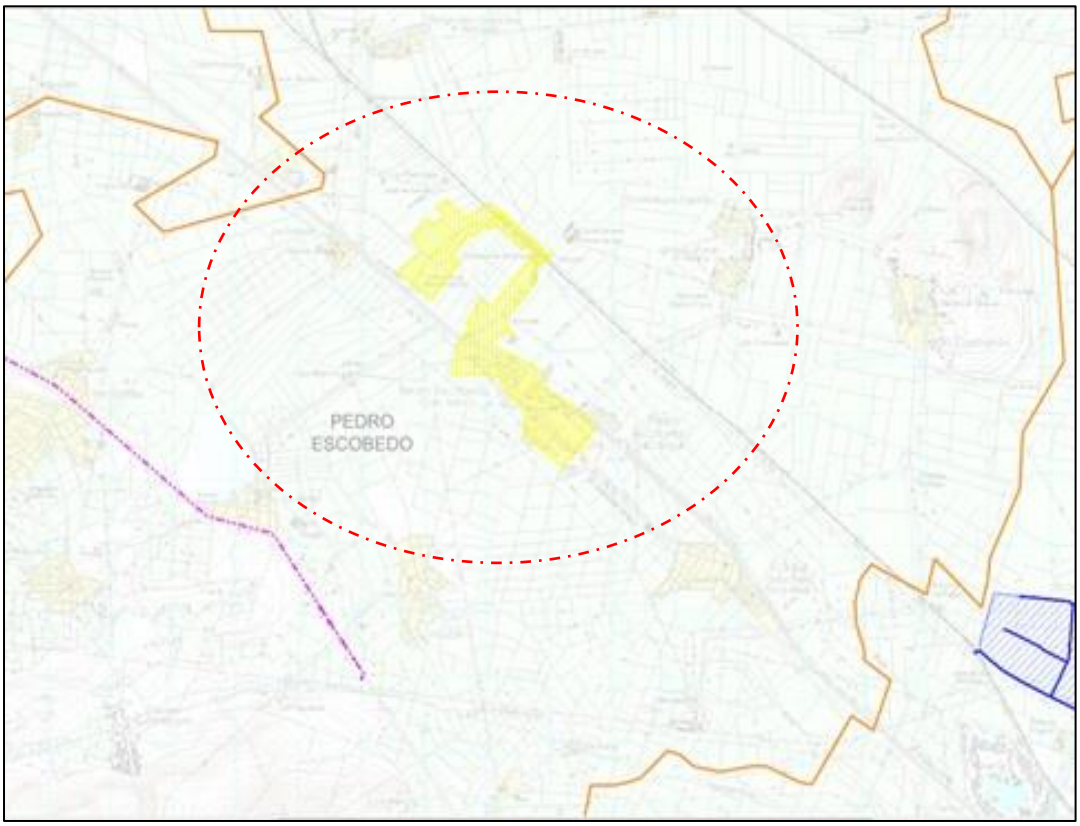
Para delimitar el Área de Influencia también se consideraron los siguientes criterios:

a) Ambientales; los impactos identificados inciden sobre el aire, suelo, agua, flora y fauna en mínima afectación, ya que el sitio actualmente se encuentra impactado.

b) Físicos; aspectos de la traza urbana y centros de población, vías de transporte, ferroviaria, terrestre y aérea, por otra parte, la geomorfología que permite establecer limitante en su zona de influencia.

c) Técnicos; en este aspecto, se consideró, la posible extensión de los impactos directos derivados del proyecto y la topografía del sitio.

La derrama económica por el desarrollo de infraestructura de distribución, proceso y comercialización del Gas Natural, así como de la incidencia positiva en el desarrollo económico de las localidades aledañas, por el aumento de requerimiento de servicios.



Como se ya se ha mencionado el terreno del predio para establecer el proyecto a utilizar, están actualmente en su mayoría desprovisto de vegetación nativa, todo ello por las actividades agrícolas, el cambio de uso de suelo para la urbanización, actividad industrial, En las inmediaciones del predio para desarrollo del proyecto se encuentran sujetos a una constante perturbación derivada de actividades antropogénicas, principalmente la agricultura que se desarrollan en la zona, y que han alterado las funciones y capacidades de carga, de acuerdo a disponibilidad de aguas subterráneas está considerado con baja disponibilidad de agua, incluso sobreexplotado

México ocupa el octavo lugar con mayor extracción de agua a nivel mundial, el sector agrícola ocupa el 72% de la extracción total a nivel mundial, en tanto que el sector industrial emplea 20% dos sectores de desarrollo muy acentuados en el municipio de Pedro Esobedo, por otro lado el desarrollo urbano es uno de los principales actividades impactantes, debido al crecimiento poblacional, teniendo con ello un impacto negativo para el sector productivo rural, el avance de los asentamientos requiere de una demanda de recursos, extensiones sin pendientes en las que actualmente existen actividades de producción primaria.

El paisaje natural se trata de una Llanura aluvial el cual ha sido modificado en la zona, debido a las actividades antropogénicas mencionadas, destacando una llanura con lomerío, en el cual la hidrología también se encuentra perturbada dado que, no existen escurrimientos naturales permanentes, las escorrentías son temporales y artificiales a través de canales de riego; en el predio su confluencia converge en dren agrícola, mismo que adopta prácticas de labores de producción de área de cultivo existentes en el Área de Influencia.

4.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El área de estudio es un espacio específico, con heterogeneidad relativa en su estructura, así como de su función; se determina principalmente de las interrelaciones existentes en el sistema entre el medio físico biótico y social, además de los objetivos de la línea a ejecutar (SEMARNAT, 2002)

En todo proyecto de infraestructura, es fundamental determinar la dimensión de los alcances o impactos en materia ambiental que éste podrá tener, por lo que se ha determinado una zona geográfica bien definida con base en todos aquellos aspectos que son relevantes y que se aciertan en constante interacción con el desarrollo del proyecto,

Conforme a lo previsto en el artículo 13 fracción IV del REIA así también de la ayuda del documento publicado el 08 de agosto de 2013 por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental denominados "Lineamientos que establece criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental", es posible establecer criterios para la delimitación del Sistema Ambiental, los cuales se citan a continuación:

I. Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
II. Factores sociales comunes, tales como poblaciones, Municipios, etc.
III. Rasgos geomorfoedafológicos.
IV. Cuenca y microcuenca.
V. Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
VI. Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

En este sentido, para asegurar que la delimitación de la unidad del sistema ambiental en su ámbito en la zona la cual permita la identificación del potencial impacto, en el espacio geográfico; está enfocada en los impactos de mayor valor, tanto en las interacciones como en la repercusión de sus atributos, siendo estos últimos los más destacados: transporte de materiales, personal de obra, adquisición de materiales de construcción y demanda de los servicios que se requerirán durante las etapas de preparación de sitio y de la construcción del proyecto.

Por lo cual se redefine la envolvente de la unidad del Sistema Ambiental (SA) considerando combinación de criterios indicados, en apego a lo señalado en los lineamientos de criterios técnicos.

El resultado de la delimitación del SA para el proyecto contiene una envolvente de 43871.72 hectáreas.

Ubicación y dimensión del proyecto.

El proyecto se ubica en las porciones de la Cuenca (D) del Río Moctezuma, subcuenca (e) Drenaje Caracol perteneciente a la Región Hidrológica No. 26 Pánuco; El acceso a los terrenos donde se pretende realizar la ampliación del proyecto, se llega a través de la vía MEX045D México -Querétaro en el km 191+200 en la entrada de Pedro Escobedo, sobre el camino denominado a Los Quintanares,

El terreno donde se prevé la ampliación al Sistema Givaudan, está compuesto por el siguiente cuadro de coordenadas basadas en sistema plano, UTM zona 14 hemisferio Norte y Datúm WGS84:

Tabla 4. 1 Coordenadas de localización del proyecto

DUCTO Ac	Eje UTM X	Eje UTM Y
6	COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

DUCTO Ac	Eje UTM X	Eje UTM Y
25	COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
26		
27		
28		
29		
30		

VÁLVULAS Ac		
V3		
V4		
V5		
V6		
V7		
V8		

ESTACIONES		
ERM 2		
ERM 3		
ERM 4		

Fuente: Información del Promovente, 2020

Es el área total de afectación permanente por la apertura de la zanja donde quedará alojado la red del sistema, misma que tiene un ancho de 0.40m para diámetros de 2" en una longitud de 164.00 m (65.60 m^2) y de 4" de Ø en una longitud de 2,685.00 m (1,074.00 m^2) y para tubería de 6" de Ø en una longitud de 400.00 m (160.00 m^2), en un total de 1299.6 m^2

Por su parte el área de afectación temporal estará definida por el ancho de la superficie considerada, para el movimiento de maquinaria y vehículos durante la obra civil del proyecto, que será de 2.00 m multiplicada por la longitud total del sistema de distribución 3249 m, cuya superficie resulta en 6,498.00 m^2

Rasgos geomorfo-edafológicos, a través del análisis del SA

En México en el período que comprende los años de 1960 y 1980 los trabajos en cuencas se enfocaron a la conservación del suelo - agua y en la década de los ochentas se inició el manejo integrado de cuencas (FAO, 2000). Al respecto Villanueva (2002) considera que el manejo de cuencas hidrográficas no funcionó, por la condición política y económica del país, por el debilitamiento en los intentos de integración, el atraso de las regiones. Ante esta situación la directriz en la actualidad, está enfocada hacia el manejo de microcuencas.

La cuenca hidrográfica es una unidad morfográfica superficial delimitada por divisorias conocidas como parteaguas, desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas y microcuencas, también se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una

función primordial (cabecera-captación) y por (transporte-emisión) así como por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja). La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana, hace mención que: "La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive una o varias comunidadesutilizandoy manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y la fauna silvestre"

Por este motivo se procedió a realizar una caracterización y análisis detallado de los factores ambientales presentes, para definir un límite geográfico que enmarca la unidad del Sistema Ambiental del proyecto conforme al procedimiento indicado líneas arriba.

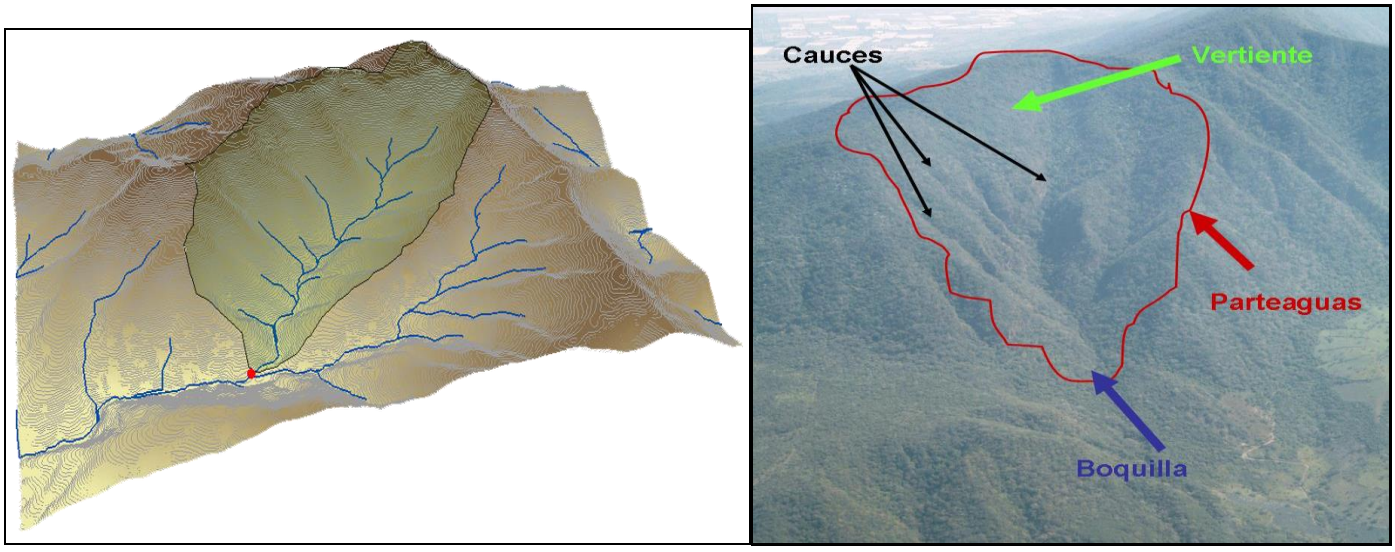
Por lo tanto, es una unidad natural que sirve de base como territorio para articular procesos de gestión que tienden al desarrollo sustentable, considerando al recurso hídrico como esencial y como eje articulador para coordinar las acciones de crecimiento económico y equidad

Por último, es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

a) Parteaguas. - Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes, pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.
b) Tributarios. - Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal.

c) Vertiente principal. - Corriente de agua de tipo perenne.

Figura 4. 1Modelo conceptual de la microcuenca

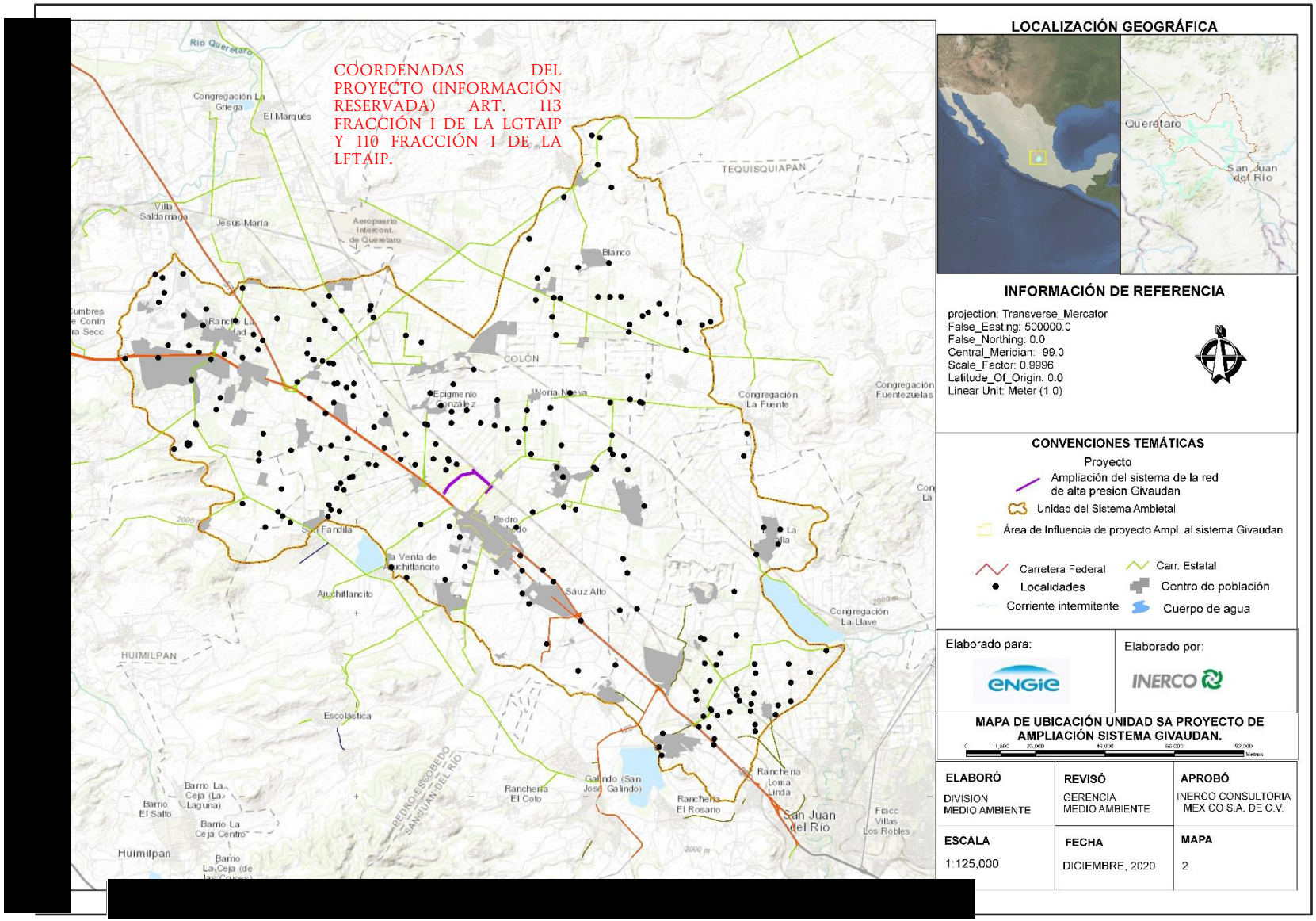


Fuente: INERCO Consultoría México, 2020

Barreras antropogénicas; vías de comunicación que circundan al proyecto por las poblaciones existentes

El análisis que a continuación se presenta se llevó a cabo tomando como referencia el conjunto de datos vectoriales de las cartas topográficas F14B66 y F14B76 escala 1: 50 000, considerando los elementos de la infraestructura de las áreas conurbanas correspondientes a la zona de Pedro Escobedo, con base en los tres parámetros anteriores, el área de estudio sede limitó conforme se señala en el Modelo Conceptual del Sistema Ambiental.

Mapa 4. 1 Mapa del Sistema Ambiental del proyecto



4.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÀLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Históricamente, Pedro Escobedo ha sido un Municipio agrícola de gran importancia para el Estado y el bajío. Actualmente es considerado uno de los cuatro puntos estratégicos para el desarrollo y crecimiento económico, por su ubicación geográfica entre San Juan del Río y la capital del Estado de Querétaro, por su infraestructura y su cercanía al Aeropuerto Intercontinental de Querétaro y por ubicarse en el paso obligado de comerciantes y transportistas, en la carretera México-Querétaro considerada la vialidad más importante del país.

Los principales sectores responsables del aprovechamiento de los recursos naturales en el municipio de Pedro Escobedo, se agruparon en seis Macro-sectores en Materia de Ordenamiento Ecológico: 1) Sector Agropecuario (Productivo-Rural), 2) Sector Industrial, 3) Sector de Comercio y Servicios, 4) Sector Extracción de Materiales y Minería, 5) Sector Desarrollo Urbano y 6) Sector Cultura y Recursos Naturales.

Retomado del análisis de aptitud sectorial, resalta el sector productivo rural el 78% del territorio municipal de Pedro Escobedo tiene una aptitud alta para el aprovechamiento agrícolaesto debido a que el tipo de suelo en la mayor parte del territorio es vertisol y feozem, se cuenta con una buena cobertura de infraestructura hidráulica de riego y hacia el Noroeste del Municipio se sitúa la zona de valles.

Por su parte la industria es una de las más dinámicas constantemente se crean nuevos productos y la demanda de los ya existentes, está sujeta a las leyes del mercado nacional e internacional, lo que provoca que en todo momento se plantee la necesidad de tener instalaciones versátiles que se adapten a estos cambios.

Conforme a la categoría de aptitud del territorio predominante, para este sector es la media con un 81.5% de cobertura en la zona conurbada del Municipio dado que los atributos ambientales requeridos por la industria son infraestructura y servicios que permitan el transporte de materias primas, la producción y su comercialización, por su parte el sector de comercio es muy parecido al sector industrial ya que los atributos ambientales requeridos también, son servicios e infraestructura que permitan el transporte, producción y comercialización así como el contacto constante con la población.

La demanda de gas natural en la zona geográfica del Municipio de Pedro Escobedo, en el Estado de Querétaro, fue sometida a evaluación desde un escenario que puede ser optimistas o conservadores debido a que, por lo establecido en la reforma energética se puede lograr restituir las reservas para disminuir la importación de dicho energético, desarrollando más infraestructura de procesamiento o puntos de internación.

Una de las principales variantes respecto a la participación por terceros es la reciente apertura a la cadena de valor del gas natural que anteriormente era de dominio exclusivo del Estado. Basados en las modificaciones en la regulación el gobierno se encargará de establecer leyes para planificar un mercado libre y competitivo buscando un mejor beneficio al usuario final.

4.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.3.1.1 Medio Abiótico

Clima

El clima de acuerdo a la Clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García Amaro (1981) en el área de proyecto, se establece en su influencia y en la unidad del Sistema Ambiental por tipo de clima BS1 kw (w), Semiseco templado caracterizado por ser semiárido templado, con una temperatura media anual de 12 °C a 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, temperatura del mes más caliente menor de 22 °C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En Pedro Escobedo el clima se clasifica como seco o templado, con una temperatura media anual de 18°C, la del mes más frío (noviembre) entre – 3 °C y 18 °C; la temporada de mayor calor se presenta en mayo con temperaturas hasta 33°C, sobre la traza del área de proyecto se identifica con régimen de lluvia abundante durante el verano en el período de mayo a octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año) con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5.

En el Mapa 4.2 se muestran las u**nidades climáticas de la ubicación de proyecto y su unidad del sistema ambiental.**

Como se puede observar la unidad climatológica del sitio del proyecto engloba en su totalidad al área del Sistema Ambiental, teniendo una cobertura del 100% de su extensión, el análisis de las variables climáticas se llevó a cabo, mediante el estudio de los datos aportados por el Sistema Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua en las Estaciones Climatológicas, ubicadas en el área del proyecto.

Tabla 4. 2 Localización de Estación Metereológica de Pedro Escobedo y El Marqués

Estación:	00022043 Coyotillos	00022067 La Venta	00022042 La LLave
Latitud:	20° 35' 57" N.	20° 29' 10" N.	20°27' 51" N
Longitud:	100° 12' 35" W.	100° 11' 15" W	099°59' 29" W
Altura:	1910 msnm.	1906 msnm.	1894 msnm.

Fuente: Sistema Meteorológico de la Comisión Nacional del Agua
https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

Con datos de las estaciones climatológicas más cercanas al área del proyecto se elaboró el análisis de las normales climatológicas de temperaturas y precipitación, los períodos de los registros meteorológicos en la zona datan desde 1951 al año 2010, se obtuvieron datos de la Estación Meteorológica operada por la Comisión Nacional del Agua.

Fuente: Normales climatológicas de estación meteorológica de Calera temperaturas y precipitación SMN-CONAGUA (1971-2010).

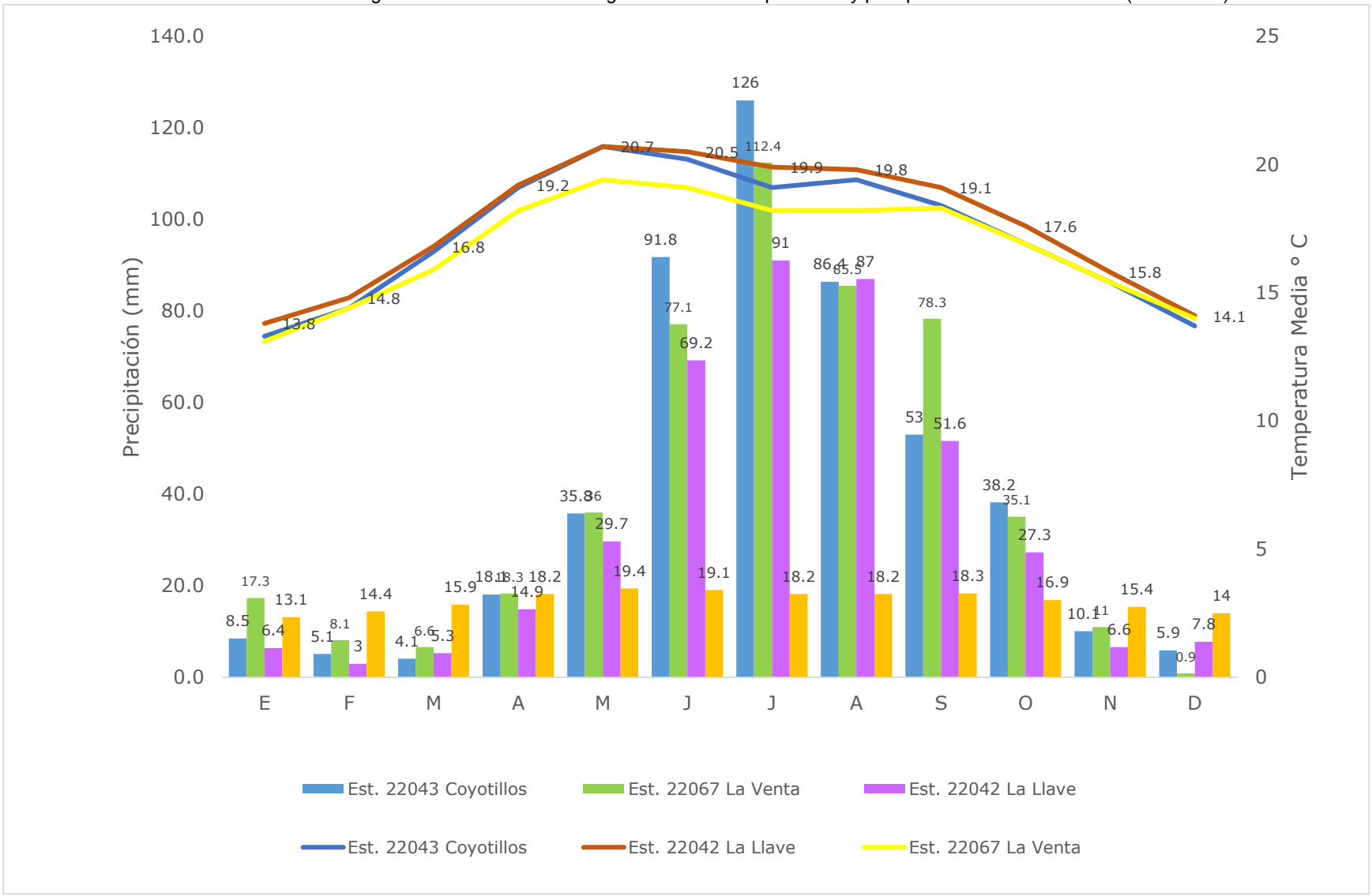
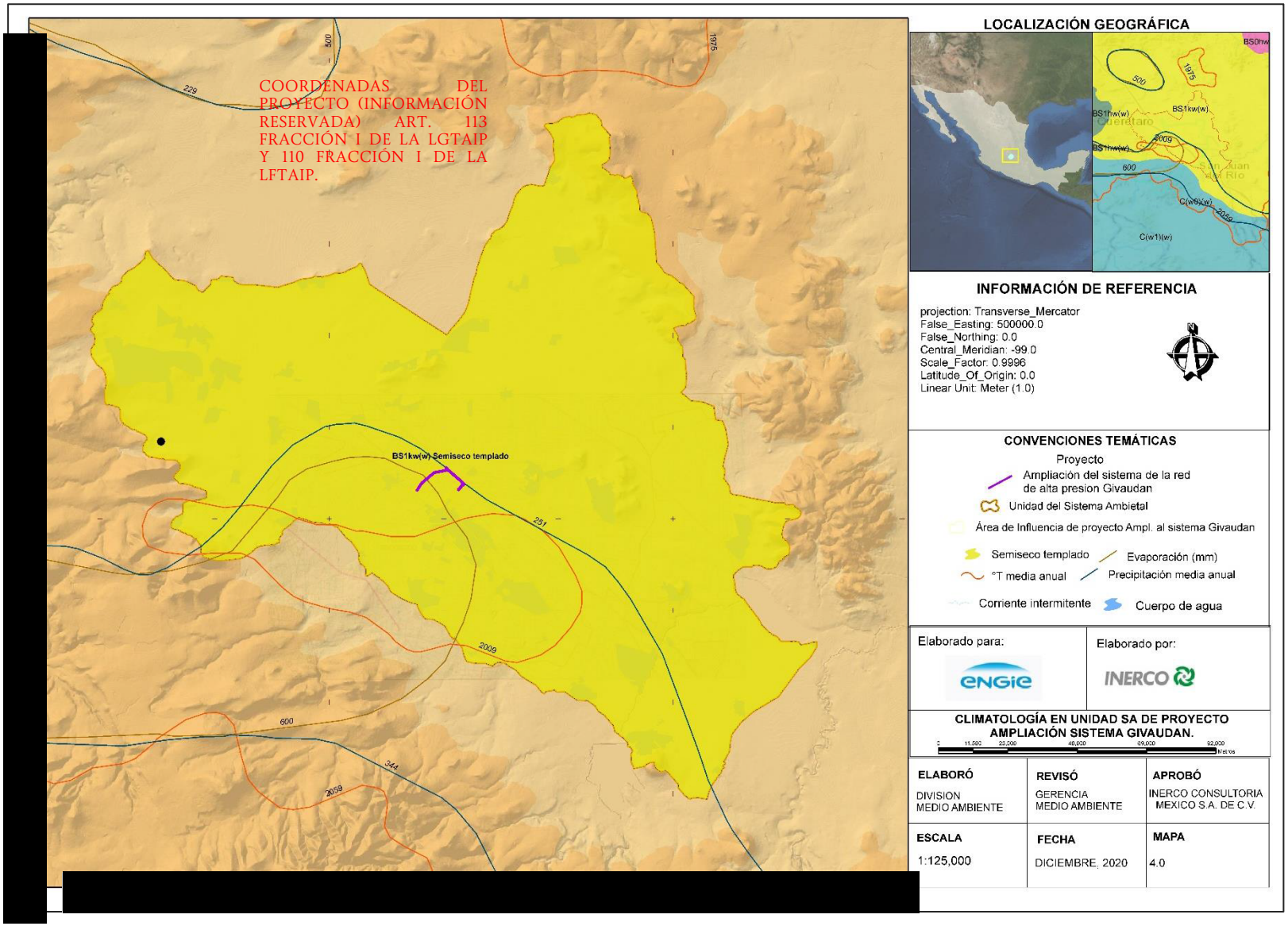


Figura 4. 2 Diagrama Ombrotérmico de tres estaciones meteorológicas del SMN en la unidad SA

Mapa 4. 2 Unidades climáticas de proyecto Ampliación al Sistema Givaudam



Conforme al análisis realizado en un diagrama ombrotérmico, la temperatura media anual que se ha registrado es de 24.5 ° C, la temperatura máxima mensual (media de las tres estaciones meteorológicas) es de 29.35 ° C y como mínima mensual (promedio de las tres estaciones meteorológicas) es de 19.7° C.

Por lo que corresponde a la precipitación normal anual es de 944.73 mm (media de las tres estaciones meteorológicas) aplicando el diagrama ombrotérmico, se observa que la temporada de lluvia tiene lugar desde el mes de junio y hasta octubre, teniendo una marcada consistencia de junio a septiembre (mayor a 243 mm), mostrando comportamiento asincrónico, la estación

Fenómenos Climatológicos.

El Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático (SEMARNAT, IMTA, 2010), clasifica el área de estudio dentro de la categoría de riesgo “moderado” por época de lluvias y ciclones Por la frecuencia e intensidad de las lluvias, condiciones topográficas, geológicas y el medio construido, dentro del atlas nacional de riesgos emitido por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en el 2010 se incluye al Municipio de Pedro Escobedo dentro de la categoría “media”.

Según los datos recopilados de la estación meteorológica, la dispersión de las lluvias a lo largo del año y la cantidad de precipitación captada en el Municipio ha disminuido, aumentando en cambio la intensidad de estas. Las variaciones en la temperatura registrada para el municipio muestran drásticos aumentos tanto para las temperaturas máximas, como descensos notables en las minimas. A partir del ano 2009 se ha presentado una disminución de 3.1 °C, presentandose como temperatura más extrema en el 2011 de -3.3 °C. Esto se traduce en recurrentes temperaturas frias y heladas que afectaron la actividad agricola y ganadera del municipio, asi como las actividades cotidianas de la población en general ante peligro de inundaciones.

Heladas. Están relacionadas a la humedad en el aire y a su conexión directa con el Golfo de México. Entre los elementos de riesgo a que se enfrenta históricamente el Estado de Querétaro en algunas zonas, debido a sus características geográficas, lo constituyen las heladas y fríos intensos motivados por frentes fríos de temporada, que se abaten periódicamente en comunidades ubicadas en las serranías y que afectan también áreas urbanas socialmente desprotegidas.

De acuerdo con información climática del Estado de Querétaro, los Municipios que anualmente presentan mayor descenso en la temperatura, incluso por altitud, considerando que se ubican en la zona serrana, son: San Joaquín -7 °, y Pinal de Amoles -7 °; mientras en la zona centro: Pedro Escobedo -6 °, y Huimilpan, específicamente la comunidad de “El Llanito” -7 °, cercano a límites con el Estado de México.

Neblinas. Este fenómeno puede presentarse todo el año, aunque con más frecuencia durante los meses de enero a mayo y en diciembre; el promedio anual registrado durante el período 1981-2010 en las Estaciones Climatológicas monitoreadas por el SMN para la zona de estudio es de 1.76 (Índice)

Huracanes: La temporada de huracanes en el Atlántico se reconoce históricamente desde el 1 de junio y termina el 30 de noviembre, lapso donde se esperaría tener lluvias extremas. Si bien estos fenómenos no son frecuentes, sus efectos se ven aumentados por los fenómenos climáticos de la “Niña” y del “Niño”, que influyen notablemente sobre los huracanes del Golfo de México y del Atlántico, convirtiéndolos en más agresivos, y extendiendo sus efectos tierra adentro.

En el Pacífico, con base en el diagnóstico de las condiciones oceanográficas y atmosféricas hasta el mes de julio de 2013, de las anomalías de la temperatura del mar, de la circulación en niveles medios (700 hPa)

de la troposfera ecuatorial, así como de las zonas nubosas de la franja del Pacífico ecuatorial (radiación de onda larga), el pronóstico considera como análogos a los años de 1952, 1989 y 1990, que son los años que mostraron las mayores correlaciones con las condiciones actuales.

Considerando que, a partir de 1990, en el Pacífico Nororiental, se presento una temporada por arriba de la situación normal; con una estimación promedio de 19 ciclones con nombre, de los cuales seis podrían alcanzar la intensidad de tormenta tropical, ocho huracanes moderados y cinco huracanes intensos

Tabla 4. 3 Escala de huracanes de Saffir-Simpson

Categorías	Riesgo	Rango de vientos máximos	Daño potencial a la propiedad/ Riesgo personal
Depresión-Tormenta	Moderado	55 a 118 km/hr	Localmente dañino (peligroso)
H1-H2	Fuerte	119 a 177 km/hr	Destructivo / peligroso
H3-H4-H5	Severo	Mayor a 178 km/hr	Extremadamente dañino / peligroso

DT: Depresión Tropical, TT: Tormenta Tropical, H1-H5: Huracán y categoría alcanzada en la Escala de intensidad Saffir-Simpson.

Tabla 4. 4 Estimación promedio de 19 ciclones con nombre

AÑO	NOMBRE	CATEGORIA	LUGAR ENTRADA A TIERRA	ESTADOS AFECTADOS	PERIODO	VIENTOS Km/h
2012	Arlene	TT	Tamesí, Tamaulipas	Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí	28-30 Jun	100
2012	Karl	H3	Playa Chachalacas, Veracruz	Veracruz, Hidalgo y Puebla	15-sep	185
2008	Marco	TT	Misantla, Veracruz	San Luis Potosí, Veracruz y Tamaulipas	07-oct	65
2005	Brett	TT	Tuxpan, Veracruz	Veracruz, Hidalgo, Tamaulipas y S.L.P.	29-jun	65
1999	DT2	DT	Cazones-Tuxpan, Veracruz	Veracruz, Tamaulipas, S.L.P. y Hidalgo	2-3 Jul	55
1995	DT 6	DT	Tamiahua, Veracruz	Veracruz, Hidalgo, Tamaulipas y S.L.P.	5-7 Ago	55
1995	Gabrielle	TT	La Pesca, Tamaulipas	Tamaulipas, Veracruz, S.L.P. y Hidalgo	9-12 Ago	110
1994	DT 5	DT	Tampico, Tamaulipas	Tamaulipas, S.L.P. y Veracruz	29-31 Ago	55
1993	Gert	H1	Tuxpan, Veracruz	S.L.P., Veracruz, Tamaulipas y Hidalgo	14-21 Sep	150
1991	DT 2	DT	La Pesca, Tamaulipas	Tamaulipas, S.L.P. y Veracruz	5-7 Jul	55

Según el Atlas de Riesgos.

Los vientos dominantes están regidos por la diferencia térmica entre dos masas de aire, así como la influencia de sistemas tropicales como huracanes, tormentas tropicales, depresiones o perturbaciones tropicales, incluyendo no solo las planicies sino también las zonas montañosas.

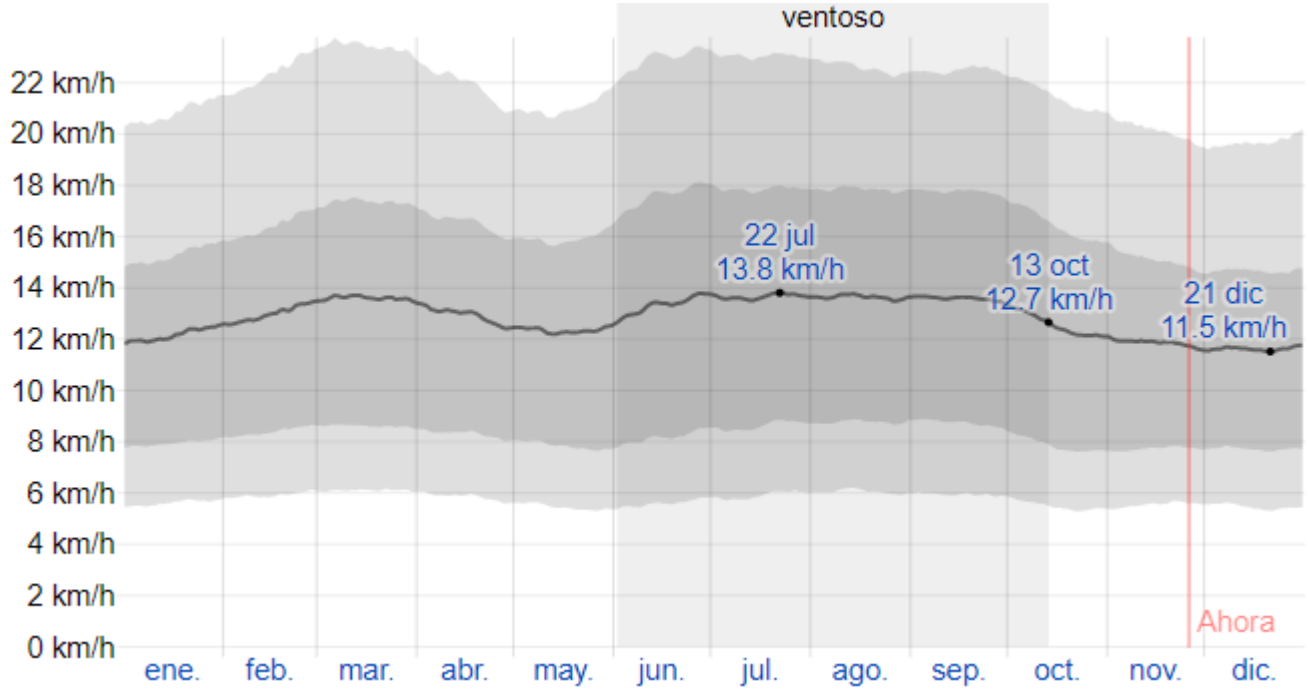
Dominancia de los vientos

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.
La velocidad promedio del viento por hora en Pedro Escobedo tiene variaciones estacionales *leves* en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4.4 meses, del 2 de junio al 13 de octubre, con velocidades promedio del viento de más de 12.7 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 22 de julio, con una velocidad promedio del viento de 13.8 kilómetros por hora.

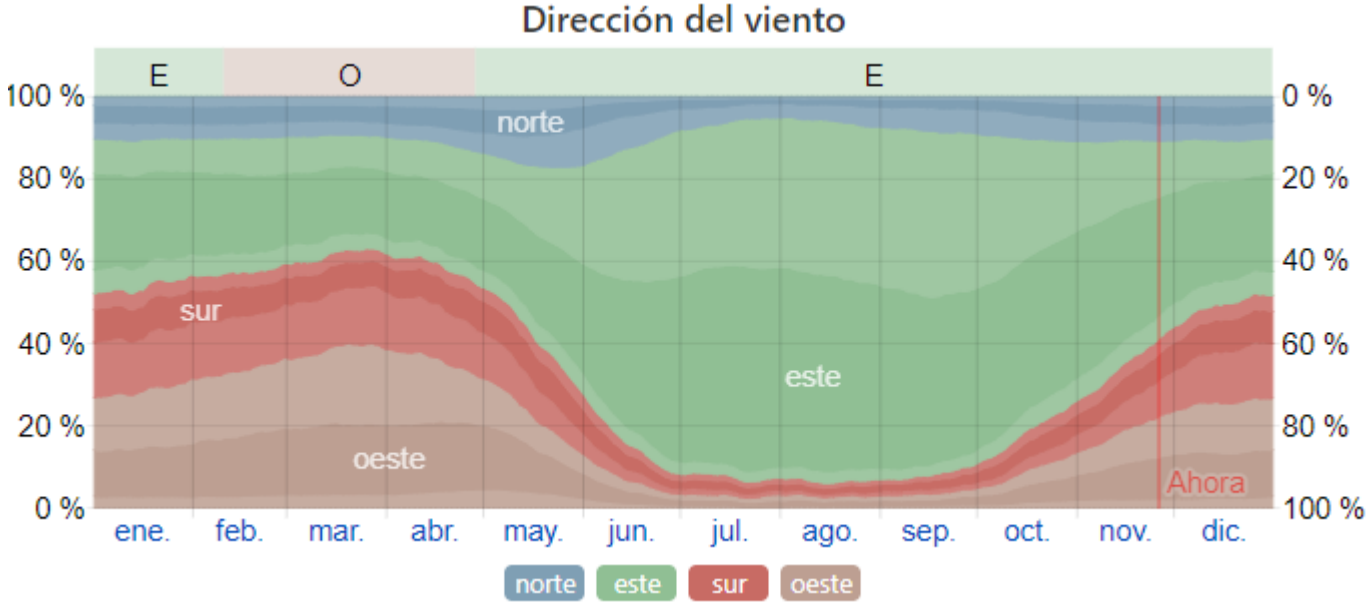
El tiempo más calmado del año dura 7.6 meses, del 13 de octubre al 2 de junio. El día más calmado del año es el 21 de diciembre, con una velocidad promedio del viento de 11.5 kilómetros por hora.

Figura 4. 3 Velocidades promedio del viento



El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25º a 75º y 10º a 90º.

Figura 4. 4Frecuencia de Vientos Dominantes



Frecuencia de Vientos: 80.39%, Frecuencia de Calmas: 19.61%. Promedio de velocidad del viento: 2.64 m/s.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Observatorio Meteorológico de Querétaro período de 1991-2010

La dirección predominante promedio por hora del viento en Pedro Escobedo varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 2.6 meses, del 10 de febrero al 28 de abril, con un porcentaje máximo del 40 % en 20 de marzo. El viento con más frecuencia viene del este durante 9.4 meses, del 28 de abril al 10 de febrero, con un porcentaje máximo del 38 % en 1 de enero.

El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1.6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

Inundaciones

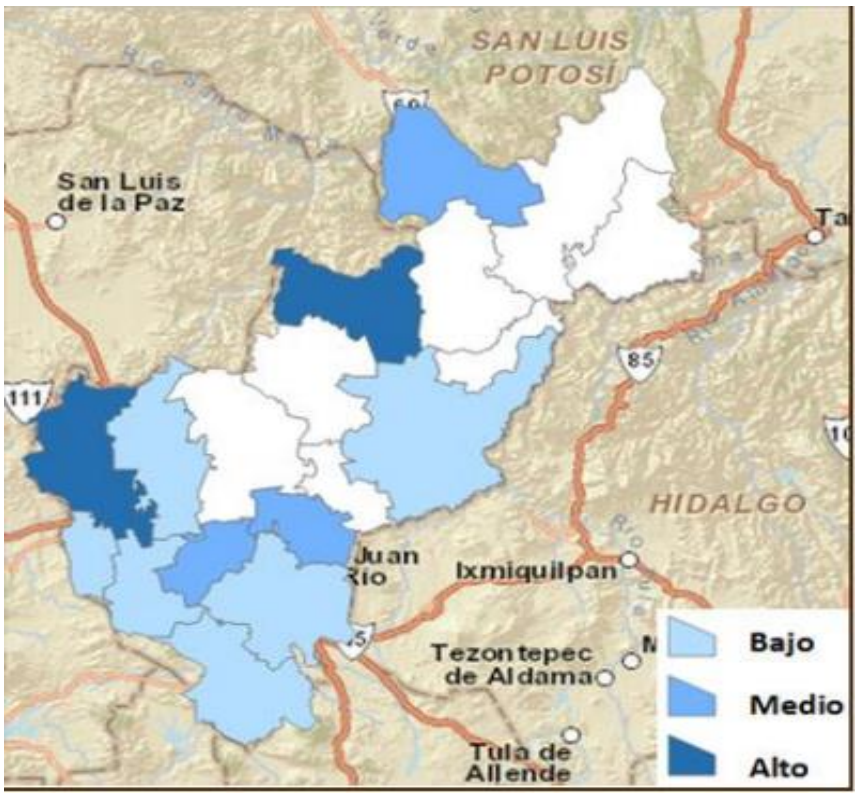
Las inundaciones pueden definirse como el aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce hidrológico, en este caso, nivel normal, se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños ni pérdidas.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), y con base en la clasificación de las zonas de peligro por inundación en el territorio nacional, sitúa al Municipio de Pedro Escobedo como un área de peligrosidad catalogada como **media a baja,** lo que representa un posible peligro para el área de estudio, principalmente para las zonas bajas del Municipio susceptibles a inundaciones más severas.

La zona de Pedro Escobedo es considerada con un rango medio en vulnerabilidad de inundaciones, sin embargo, ha sufrido de lluvias torrenciales esporádicas en la última década que han causado grandes pérdidas materiales, ejemplo de ello fueron las lluvias en julio de 2011, donde 35 viviendas resultaron con afectaciones por la lluvia que azotó al Municipio.

En Septiembre de 2010 ocurrieron fuertes precipitaciones pluviales con sus consecuentes inundaciones, ocasionando graves daños en el Hospital General y en la infraestructura económica y social del Municipio, por su parte, el gobierno del Estado de Querétaro, emitió la declaratoria de desastre, y así activar los recursos del FONDEN, para la atención de los daños ocasionados en la infraestructura pública y las viviendas de la población de bajos ingresos, como consecuencia de dicho fenómeno natural.

Figura 4. 5 Susceptibilidad de inundaciones (por Municipio)



Geología y geomorfología

Estratigrafía

El marco geológico de zona geohidrológica de San Juan del Río está conformado por rocas de composición y edad muy variada que fueran producto de una serie de eventos geológicos efectuados a partir del Paleoceno.

Conforme a la carta Geológica del Sistema Geológico Mexicano E14 10 caracteriza, morfológicamente los rasgos en la parte norte con Lomeríos con orientación casi Norte sur, los cuales son suaves hacia el este y de escarpados hacia el Oeste.

Unidades geológicas

Andesita La Virgen

Litología: esta unidad se compone de rocas andesíticas y andesitas basálticas de coloración gris claroscuro al fresco que intemperiza a un gris pardusco claro; Presenta variaciones en su textura desde afanítica a

fanerítica. En general se compone de fenocristales de piroxenos, plagioclasas, así como de xenolitos de composición tobácea y vidrio ocasionalmente.

Basalto San Juan

Esta unidad se encuentra caracterizada por rocas de composición basáltica de textura afanítica, presentando una coloración gris oscuro que intemperiza a gris claro pardusco, se encuentra afectada por fracturamiento columnar no observándose relleno secundario en las mismas, así mismo, un microfracturamiento relleno por carbonato de calcio. La mineralogía está constituida por cristales de plagioclasa, piroxenos, ferromagnesianos alterados, biotita y olivino.

Su distribución aflora dentro de lo que se denomina Sierra de San Juan, localizada en la porción meridional de la zona de estudio en localidades cercanas a los poblados de El Chaparro, Santa Lucía, Santa Bárbara la Cueva, Palma de Romero, Paso de Mata, San Miguel Arcángel, El Sitio, Puerta de Alegrías y en los cerros El Bosque, El Jimbo, La Caja, El Barral, Del Aire y Cerro Gordo. Las serranías que conforman esta unidad presentan una alineación preferencial Este-Oeste lo que hace inferir la influencia de un arreglo estructural de fallas o fracturas regionales que favorecieron el emplazamiento de este material. En estos afloramientos se observa un intenso fracturamiento de la roca sin dirección preferencial, con relleno secundario de material arcilloso y carbonato de calcio.

Ignimbrita Sierra de Enmedio La unidad está compuesta por rocas de composición ácida (Ignimbritas) la mineralogía está compuesta por cuarzo, vidrio ácido, sanidino y plagioclasas; como minerales accesorios ferromagnesianos alterados, minerales arcillosos y óxidos de hierro; presenta estructura fluidal en algunos casos con ligero ondulamiento.

La coloración es de gris claro y rosado al fresco y pardo amarillento al intemperismo, su textura es afanítica, con alineamiento de minerales principalmente de feldespatos potásicos, algunas vesículas rellenas por cuarzo botroidal, y contiene en ocasiones esferulitas de sílice Esta secuencia de ignimbritas se encuentran aflorando en lo que se denominó Sierra de Enmedio, y presenta una orientación preferencial noreste-sureste

Dominio Epiclástico, Agrupa a los conglomerados polimíeticos del Mioceno y conglomerados y aluvión del Cuaternario, en forma de conglomerados se encuentra rellenando la fosa de San Miguel e incluye clastos de riolita ignimbritica y menores de andesita.

Localmente se encuentra estratificado con areniscas volcánicas y lutitas de origen lacustre. En la zona comprendida entre la maravatio, consiste en depósitos de caída de pumicita y flujos de ceniza que contienen fragmentos de pumicita, obsidiana y andesita depositados en un ambiente lacustre (Pasquare, *et al* 1991), principalmente está compuesto de sedimentos continentales no consolidados derivados de la integración de rocas preexistentes.

La localización del proyecto presenta caracteristicas que corresponden a la época del Pleistoceno y reciente, terrazas marinas, gravas, arenas y limos, depósitos aluviales y lacustres, permeabilidad media a alta (generalizada). La topografía del Municipio de Pedro Escobedo es dominada por planicies en la región centro-noreste, donde se concentra la actividad agrícola y se asienta el 77% de la población total del Municipio, las principales localidades ubicadas en la planicie son la cabecera municipal, El Sauz, La Lira, San Clemente, San Fandila y La Palma. La altitud promedio de las localidades es de 1,910m.

En el Municipio dominan las planicies cubriendo el 53.7% de la superficie, las pendientes suaves abarcan el 11.6%, las pendientes medias se distribuyen en 17.6% del Municipio y finalmente el 17% del territorio se ubica dentro de la clasificación con pendientes altas y abruptas.

Provincia del Eje Neovolcánico, compuesto por el 90.3% del territorio municipal dentro de la subprovincia de Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y el 9.7% de la superficie municipal se encuentra dentro de la Subprovincia Mil Cumbres.

Se caracteriza por poseer un paisaje volcánico y geomorfológicamente presenta contrastes entre los cerros y mesetas situados entre los 2000 y 3000 msnm y los valles que se localizan entre los 1800 y 1900 metros de altitud

Geologia del subsuelo

La interpretación hidrogeoquímica se basa en el análisis de las diversas representaciones gráficas de los análisis químicos: las curvas de isovalores de las distintas concentraciones o relaciones iónicas, así como los diferentes diagramas comparativos entre los más usuales son: Shoeller, Wilcox y Piper. La cantidad y tipo de compuestos en solución va a depender tanto de la composición química de las rocas como de algunas propiedades físicas del acuífero. La cantidad de elementos disueltos en el agua será tanto mayor cuanto más permanezca y avance su recorrido (circulación regional), ya que tendrá más tiempo de contacto con los minerales solubles de las rocas por las cuales circula,

Relacionado con el fallamiento regional existe una zona anormal de alta presión de fluidos (también llamada geopresión), que ha sido desarrollada por sedimentos del Eoceno cercanos a la costa. La alta geopresión o la transición de la presión hidrostática normal a una alta presión anormal se consideran como la base del flujo del agua subterránea. El cual se identifica que en la zona del terreno de proyecto es de oeste al este.

Parámetros hidráulicos

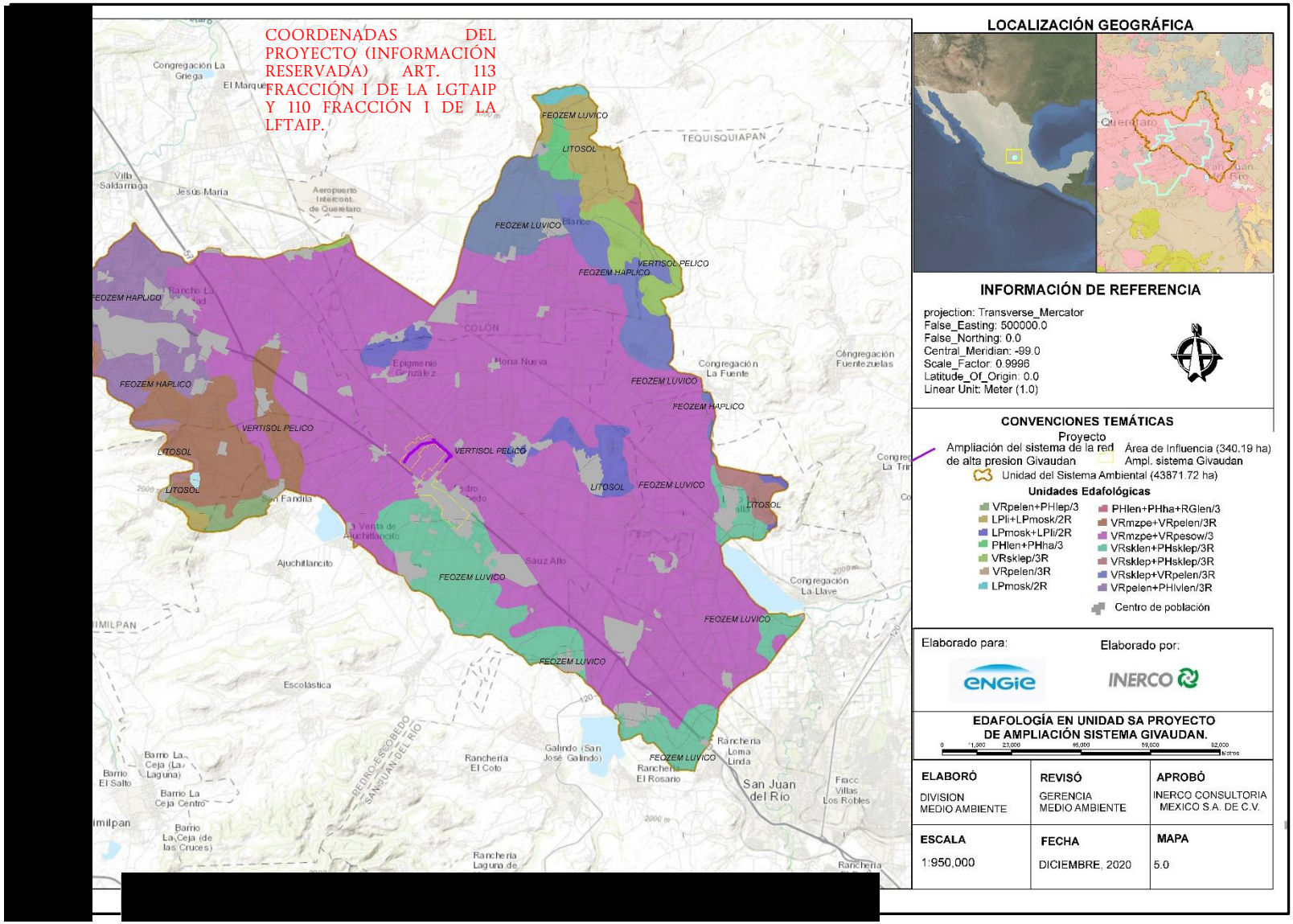
El comportamiento hidrodinámico del acuífero, cuenta con aplicación de transmisividad, el valor de transmisividad se tomó como un valor promedio de la conductividad hidráulica de los datos reportados por literatura técnica, para el tipo de material que conforma al acuífero, multiplicado por el espesor saturado. Obtuvo como resultado $T = 2 * 10^{-4}$ m^2/s.

Piezometría

El comportamiento de la profundidad del nivel del agua en el acuífero se ve influenciado por el agua que aportan, en lo que respecta a la influencia del área de proyecto donde se pretende establecer el proyecto, el comportamiento de la profundidad varían los niveles entre hacia 50 y 65 m en la zona de Pedro Escobedo y San Clemente, por su parte hacia la zona de los poblados La Loma, El Colorado y Saldarriaga donde se localizan los niveles más profundos que alcanzan hasta los 100 a 120 m.

La parte central del valle se presenta la elevación de 1,840 msnm; entre Pedro Escobedo y San Clemente, de 1,830 msnm en la Galera, la Palma, y Saldarriaga la elevación promedio se presenta en la elevación 1,829 msnm. La evolución del nivel estático en el período de diciembre de 1997- diciembre 1998 varía en un rango de -0.7 a -3.0m, el promedio general se ubica en -2.0 m. las zonas que presentaron una evolución más baja corresponde a las localidades de San Juan del Río, Pedro Escobedo, La Lira y San Fandila con un abatimiento promedio de -1.0 m y los abatimientos más fuertes se ubican en zonas como La Valla, La Fuente y Saldarriaga.

Mapa 4. 3. Edafologia del sistema ambiental del proyecto Ampliación al Sistema Givaudan



De acuerdo a la distribución de las unidades edafológicas en la unidad del sistema ambiental, se cuenta que el tipo de suelo dominante es el Vértisol pélico (61.47%) de textura fina, le continua el tipo de suelo Phaeozem lúvico (21.34%) con dominancia de textura media en fase física fragica en menor proporción de esta unidad con textura fina y fase física Litica; el tipo de suelo en menor proporción corresponde a Phaeozem háplico en un (11.81%), con dominancia de textura fina, seguido de textura media con fase física Litica, en mínima proporción el tipo de suelo es Litosol (5.02%) con dominante textura media, seguida de fina, ambas sin fase física, por último en un 0.35% del SA corresponde a cuerpos de agua y asentamientos, donde la fase es petrocalcica.

Unidad	**FEOZEM HAPLICO**	Fase Física	**5,182.94**
Textura	FINA	ND	3,525.94
	MEDIA	Litica	1,657.00
Unidad	**FEOZEM LUVICO**		**9,362.61**
Textura	FINA	Litica	188.10
	MEDIA	Fragica	9,174.51
Unidad	**LITOSOL**		**2,202.57**
	FINA	ND	207.60
	MEDIA	ND	1,994.97
Unidad	**VERTISOL PELICO**		**26,968.30**
Textura	FINA	Pedregosa	26,968.30
NA	**(Cuerpos de agua, ZU)**	Petrocalcica	**155.29**
	Área Total		**43,871.72 (ha)**

Estatigrafia

El valle de Querétaro presenta una forma cuadrangular con orientación NNW-SSE situada en el límite oriente de la Subprovincia Fisiográfica de la Depresión del Bajío, asociada al Fracturamiento San Miguel de Allende, Ramal Querétaro. Posee nueve Unidades Geológicas que son:

- *Depósitos del tipo lacustre, (Qla);*
- *Depósitos fluviales (Qfl);*
- *Basalto Unidad Cimatario (TQbc);*
- *Ignimbritas riolíticas Unidad Hércules (Tsth);*
- *Tobas de caída libre Unidad Cuesta China (Tstcc);*
- *Andesita y basalto de la Unidad Menchaca (Tmbm);*
- *Tobas arcillosas, arenosas y vítreas de la Unidad Mompaní (Titm);*
- *Basalto y andesita Unidad San Pedrito (Tibsp)*
- *Intrusivos de la Unidad Juriquilla (Tij).*

En el periodo Terciario, se produjeron dos grandes episodios volcánicos: El primero, que formó la Sierra Madre Occidental (40 a 20 millones de años atrás), alcanzó hasta la parte Suroeste de la Sierra Gorda y cubrió las rocas sedimentarias con materiales volcánicos, en general de color claro (Riolitas, Tobas y algunas otras rocas volcánicas ácidas). Desde fines del Terciario y hasta hace unos cuantos milenios, las zonas Sur y Sureste de la entidad se han visto sujetas a la aparición de varios volcanes que han cubierto amplias zonas con lavas y rocas volcánicas (también llamadas ígneas extrusivas) de varios tipos, entre las que destacan: los basaltos,

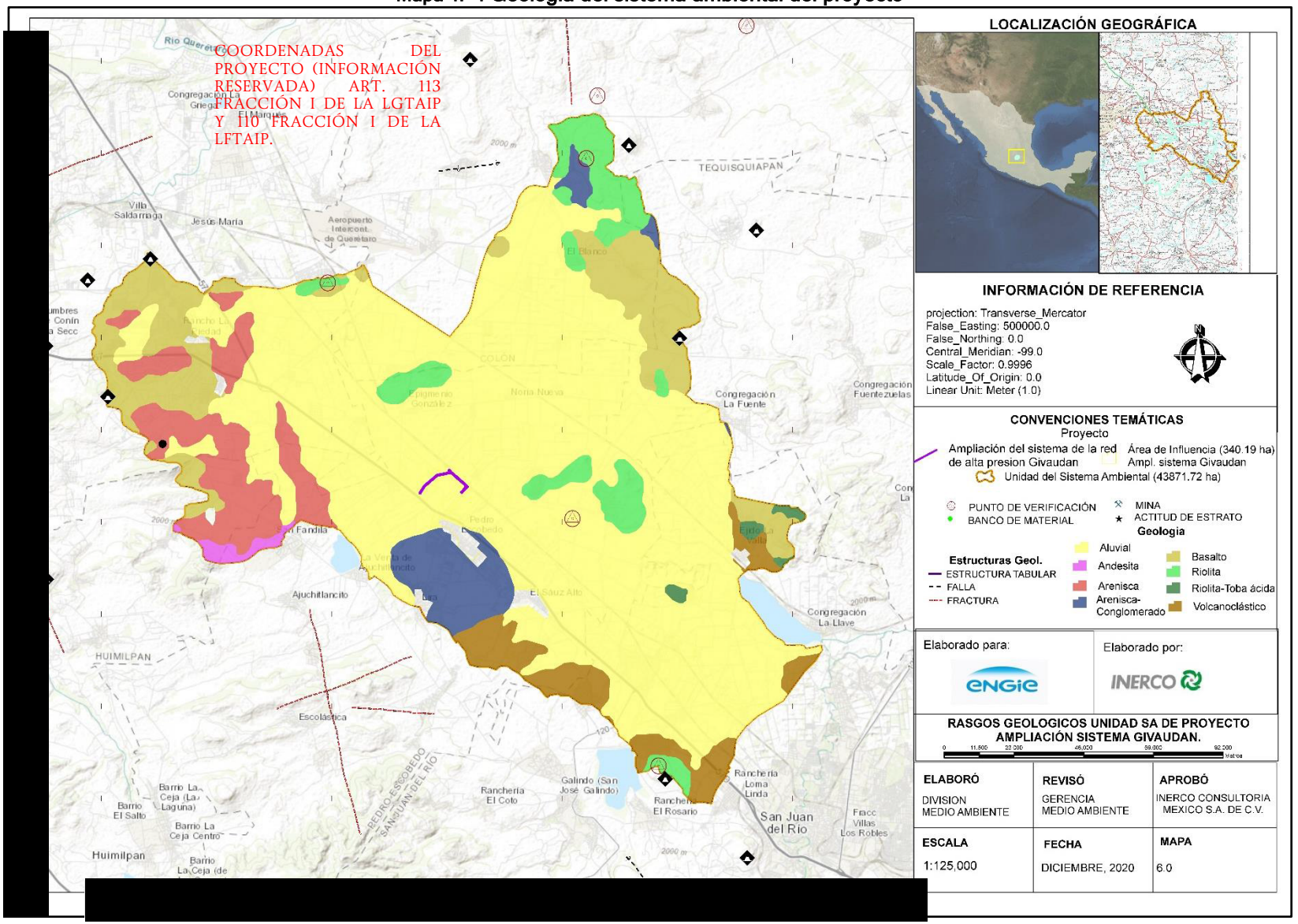
y otras rocas ricas en minerales de hierro y magnesio, de color negro, gris obscuro o rojo obscuro, que forman muchos cerros, mesetas y lomas; y las tobas, producto de la emisión de ceniza (pequeñas partículas de roca) a la atmósfera, que se han depositado y consolidado formando profundas capas de color amarillento o crema en las llanuras y laderas suaves. Encontramos también algunas rocas ígneas intrusivas (es decir, solidificadas en el interior de la corteza terrestre) de composición ácida (ricas en sílice y de color claro), como las tonalitas que forman la conocida Peña de Bernal.
Columna estratigráfica: se describen los tipos de rocas que conformas las Unidades Geológicas anteriormente mencionadas, desde las más antiguas a las más jóvenes

- *Unidad San Pedrito* (Tibsp); son andesitas y basaltos constitutivas del basamento geológico y geohidrológico, los basaltos contienen gran cantidad de zeolitas y olivino.
- *Unidad Mompaní* (Titm); está formada por tobas arcillosas, arenosas y vítreas, afloran al norte, oriente y poniente del Valle de Querétaro, constituyen la formación acuífera actual.
- *Unidad Menchaca* (Tmbm); corresponde a una lava intermedia intensamente fracturada en superficie, conforme se interna a la masa del estrato las fracturas y juntas disminuyen. Presenta precipitaciones de soluciones hidrotermales.
- *Unidad Cuesta China* (Tstcch); son tobas de caída libre depositadas en un ambiente acuoso, se llegan a encontrar estratos delgados de una toba vítrea, constituyó la formación del acuífero libre hoy extinto. afloran al sur, oriente o noroeste del valle.
- *Unidad Hércules* (Tsth); son ignimbritas riolíticas y solamente afloran en las microfosas de La Cañada y Pathé.
- *Unidad Cimatario* (TQbc); son andesitas basálticas producto de la eyección del Volcán Cimatario, su espesor promedio es de 6 metros. Depósitos del tipo lacustre (Qla) y fluviales (Qfl); se encuentran en la planicie, zonas de inundación y arroyos.

Las rocas que se caracterizan en la Unidad del SA, se reparten de la siguiente manera: Suelo en un 68.93%, le sigue la roca de ígnea extrusiva con 25 % con alta presenca de básica y finalmente roca sedimentaria arenisca con el 6.07 % del resto.

Clave	Ígnea extrusiva Ácida	Ígnea extrusiva Básica	Arenisca	Total
Q(Igeb)		8,656.13		8,656.13
Ts(Igea)	2,313.19			2,313.19
Suelo Q(s)				**30,239.43**
Sedimentaria Ts(ar)			2,662.98	**2,662.98**
Área Total	**2,313.19**	**8,656.13**	**2,662.98**	**43,871.72**

Mapa 4. 4 Geologia del sistema ambiental del proyecto



Presencia de fallas y fracturamientos

Una falla es una discontinuidad que se forma por fractura en las rocas de la corteza terrestre, a lo largo de la cual ha habido movimiento de uno de los lados respecto del otro. Las fallas se forman por esfuerzos tectónicos actuantes en la corteza terrestre.

El fallamiento o formación de fallas es uno de los procesos geológicos fundamentales en la formación de montañas. Asimismo, los bordes de las placas tectónicas están formados por fallas de hasta miles de kilómetros de longitud. La fractura se entiende como la ruptura sobre una unidad litológica por influencia de esfuerzos estructurales, sin implicar un desplazamiento entre sus bloques. Las fracturas aparecen generalmente en grupos denominados sistemas.

Se presentan las cinco fallas tectónicas que limitan la “Fosa Querétaro”, las cuales son: Oriente (Tángano-San Pedrito El Alto), Centro (Campestre-Santa Rosa de Jáuregui), Poniente (Balbanera-Mompaní), Norte (Mompaní-San Pedrito El Alto) y Sur (Balbanera-Tángano)

Deslizamientos

El Municipio de Pedro Escobedo no presenta riesgo de deslizamiento como se observa en los siguientes mapas de pendientes que se mostraran, los primeros son de toda el área de estudio y enseguida se mostraran los planos por localidades. En el Municipio se presenta los siguientes grados de pendientes 0.77°, 2.58°, 4.91°, 7.50°, 10.86°.

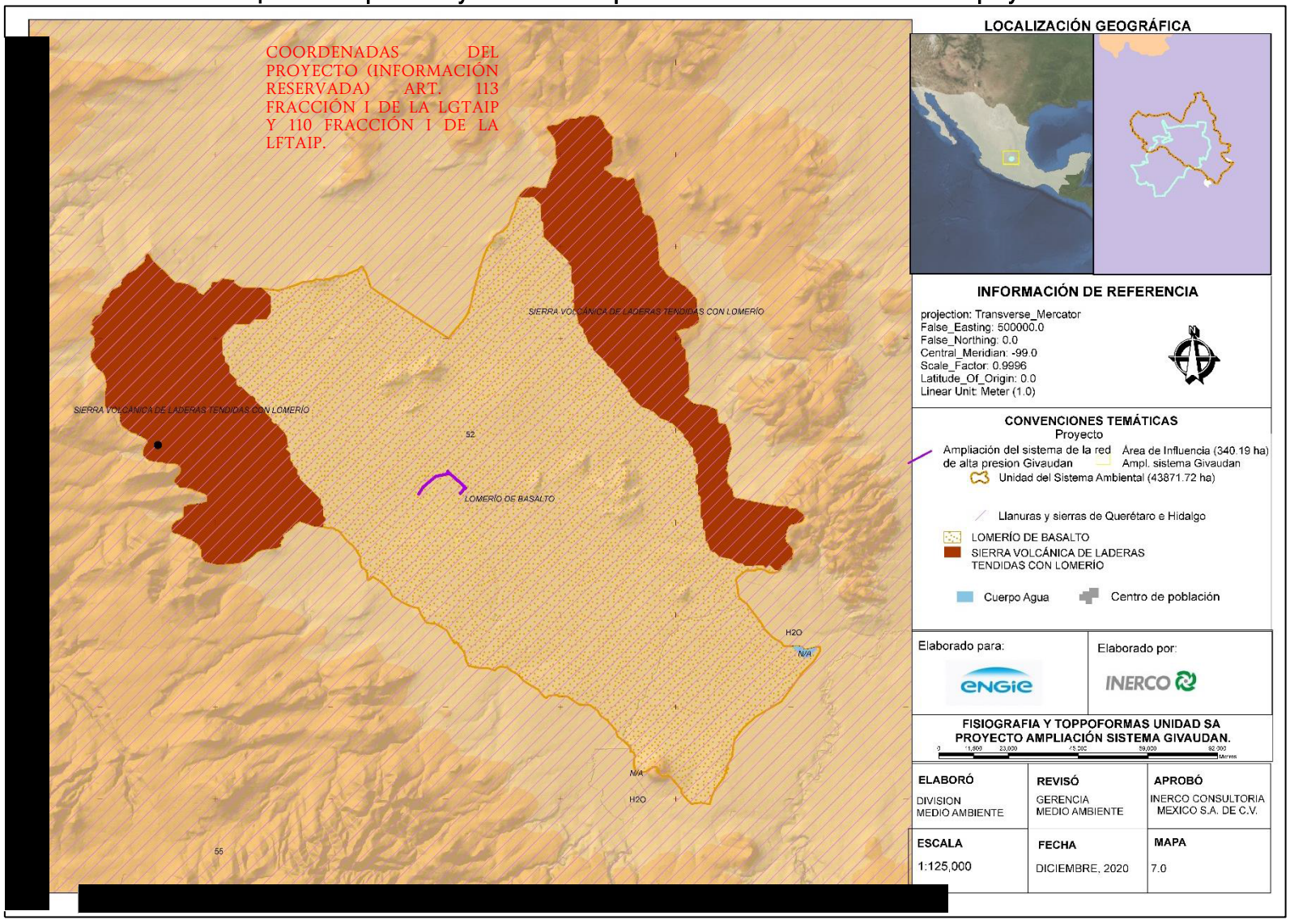
De acuerdo a su ubicación geográfica, el área de proyecto y su área influencia del proyecto, no presenta riesgos por deslizamientos de tierra.

Estabilidad

El grado de inestabilidad está íntimamente relacionado con el origen geológico de las masas térreas. En este contexto, el problema de inestabilidad se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos del mismo. Los deslizamientos de laderas, son los fenómenos más recurrentes en el país, en particular en época de lluvias y cuando ocurren sismos.

La subprovincia fisiográfica donde se establece la unidad del SA, corresponde a la de Sierras y llanuras de Querétaro e Hidalgo, las topoformas presentes se definen de la Sierra, con descripción volcánica de laderas tendidas con lomerío en un 30.83 % (13,525.76 ha), le sigue el Lomerío, lomerío de basalto con mayor extensión en 69.1 % (30,317.22 ha) y pr último los cuerpos de agua en un 0.07% (28.74 ha)

Mapa 4. 5 Subprovincia y Sistema de Topoformas en el sistema ambiental del proyecto



Susceptibilidad

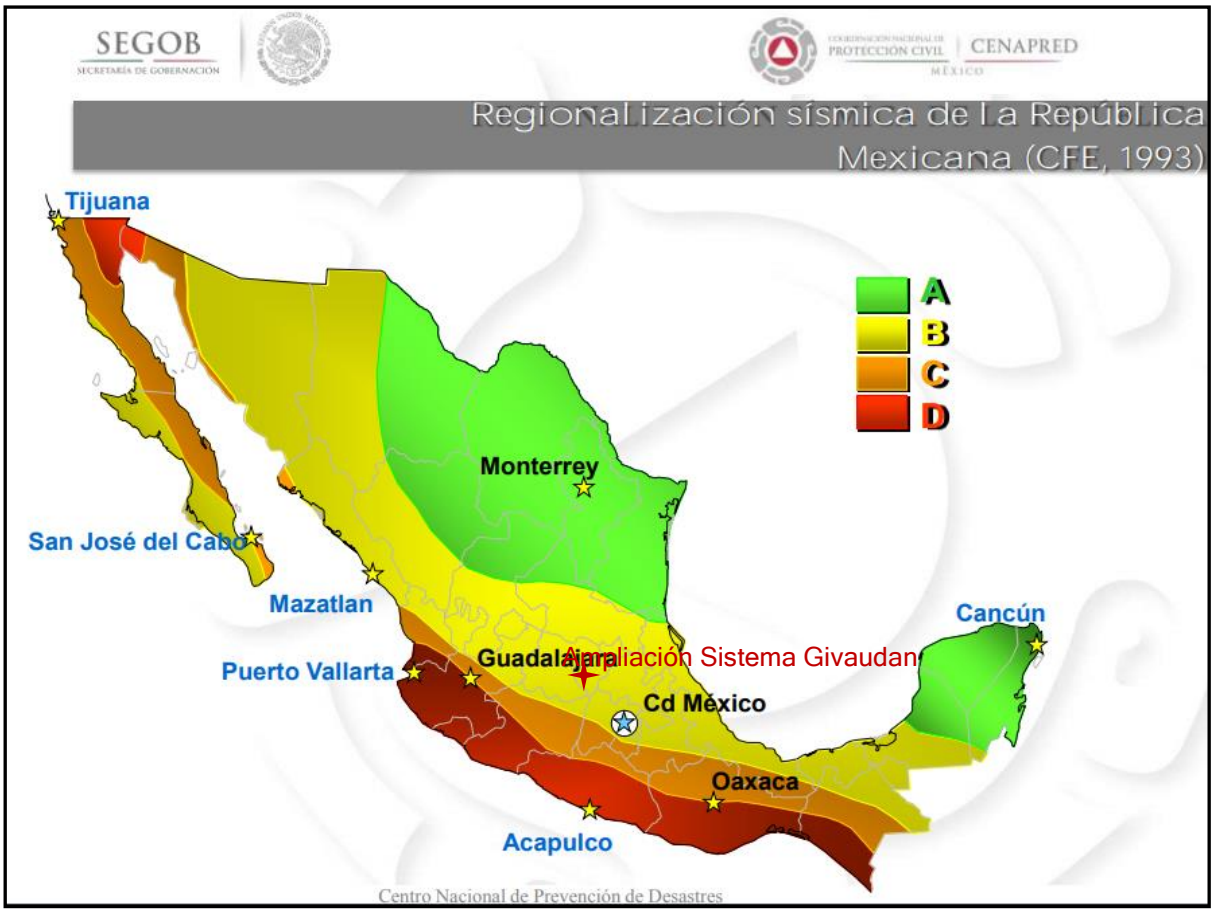
En lo que respecta a la sismicidad de acuerdo con la siguiente carta referente a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, se observa que el proyecto se ubica en la franja que conforman la zona sísmica B.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos y/o no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Mapa 4. 6. Regionalización Sísmica de la República Mexicana



Fuente: Tomada del Manual de Diseño por sismo de la Comisión Federal de Electricidad, consulta en línea

El país se divide en cuatro zonas sísmicas (A - D) y según el tipo de actividad que presentan se clasifican en: sísmica, pensísmica y asísmica.

el Municipio de Pedro Escobedo, se encuentra ubicada en la zona sísmica B con baja intensidad de sismos y su tipo de suelo predominante es de textura pesada permite que las fallas y fracturas permanezcan en un estado inactivo o de muy baja actividad; existen 2 fallas normales las cuales hasta el momento no han registrado movimiento considerable, es por ello que las zonas de restricción para fallas normales consideradas de alto riesgo, se considera de 15 metros en ambos lados de la falla, si en algún momento la falla llegará a mostrar algún tipo de ruptura los quince metros de restricción deberán tomarse desde el borde del agrietamiento. Mientras que la zona de restricción para las fallas inactivas o de bajo riesgo es de 5 metros en ambos lados de la falla.

Tipos de suelos

El Municipio de Pedro Escobedo corresponde a la región de Los Valles Centrales del Estado de Querétaro.

Las unidades edafológicas que podemos encontrar en el área de estudio propuesto son suelos de **vertisol,** feozem y litosol. Los suelos *Vertisoles* presenta grietas anchas y profundas, sobre todo en época de sequía, son suelos arcillosos, duros y masivos, generalmente de colores negros y grises, poseen baja susceptibilidad a la erosión y de alto riesgo a la salinización.

El drenaje superficial de estos, es deficiente y sin pedregosidad superficial, con material parental de origen aluvial. No son aptos para uso agrícola, y generalmente se les da una vocación para pastizales (pasto guineo, zacate estrella, cynodon) para la ganadería.

El suelo tipo vertisol pélico se encuentra ubicado el trazo del proyecto de ampliación de sistema Givaudan.

Abundan las lutitas, areniscas y los suelos lacustres intermitentes y permanentes, para el área de estudio, se presentan una unidad edáfica, que corresponden a:

VRmzpe +VRpesow/3. Vertisol maziso pélico (Suelo que está o han estado fuertemente influenciados por agua) asociado con Vertisol pélico hiposódico de textura Fina. Este suelo es altamente fértil, con un alto contenido de arcillas expansibles, las cuales se muestran grandes cambios de humedad, formando grietas que se abren y se cierran periódicamente

Phaeozem Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes.

Los Phaeozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos, como es el caso del área de proyecto en evaluación.

Los Phaeozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables.

Leptosol, Litosol, Son suelos de menos de 10 centímetros de espesor sobre roca o tepetate. No son aptos para cultivo de ningún tipo; sólo pueden destinarse a pastoreo. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales se caracteriza por ser el tipo de suelo más abundante del país, tiene gran fertilidad natural, su erosión es muy variable. Su uso depende del tipo de vegetación que tienen y representa el 1% de la superficie Conurbada.

De acuerdo a la Base Referencial del Recurso Suelo (FAO- 2007),los suelos de tipo Regosol son suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo del perfil, en el año 2000 el INEGI realizó una adecuación al sistema de clasificación en un estudio detallado, dispone del mapa Nacional de suelos adecuadoa la WRB, y tienen reclasificados a esta clasificación alrededor de 3 800 perfiles de un total de 52,000 en todo el país, de diversas series a WRB,1998, de la escala 1: 50 000 se hicieron 762 de 2, 285 cartas edafológicas con leyenda FAO/UNESCO (968) de 1969 a 1990.

El riesgo de erosión

Tabla 4. 5. Valor de erosionabilidad en función de la unidad de suelo y su textura (ton.ha.hr/ha.MJ.mm).

Símbolo	Nombre unidad	Textura		
		Gruesa	**Media**	**Fina**
Vp	Vertiso pélico	0.053	0.079	0.026
Hh	Feozem	0.013	0.020	0.007
L	Litosol	0.013	0.020	0.007

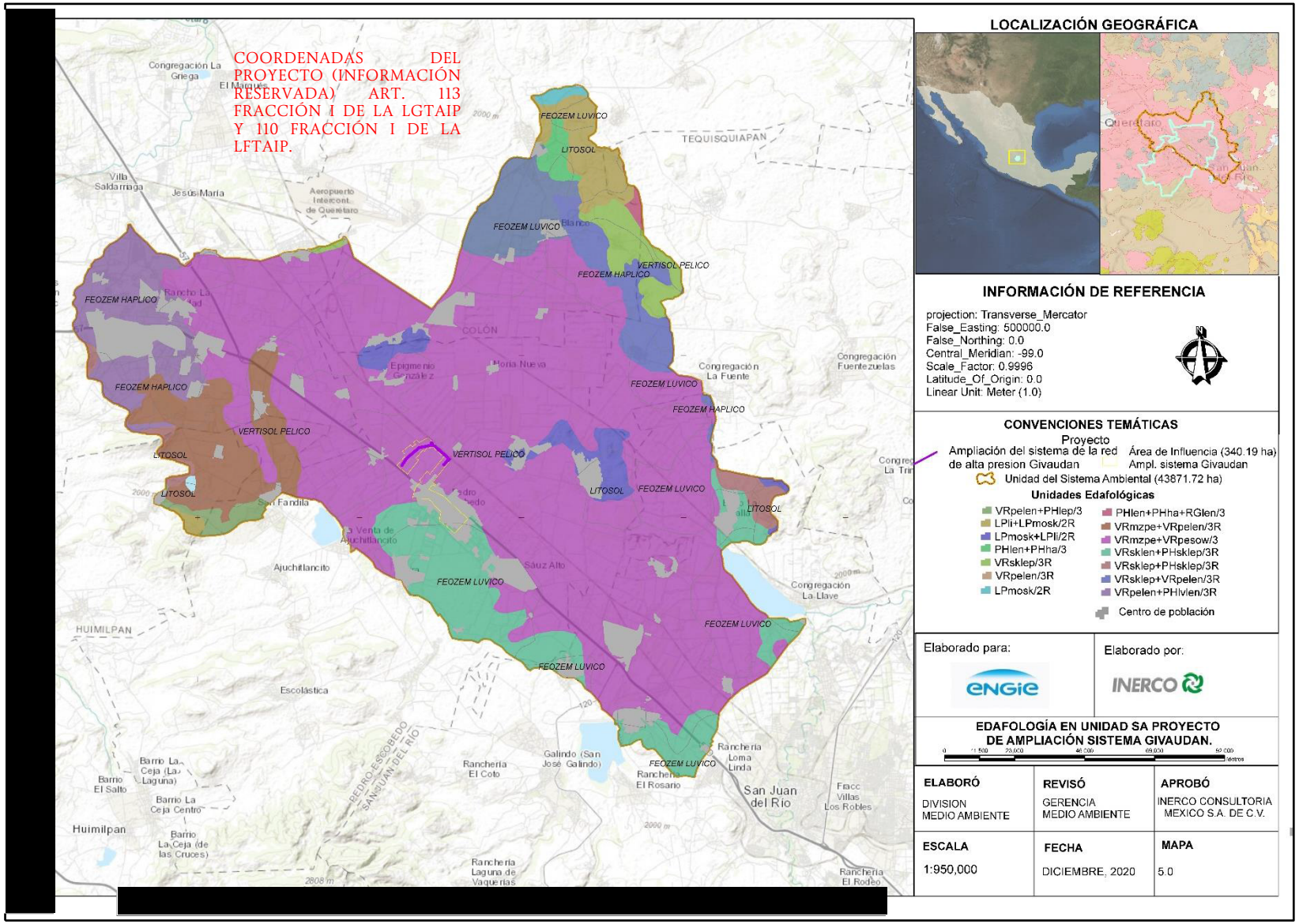
Fuente: Hidrociencias. Colegio de Postgraduados. México 2013

Estabilidad edafológica: El sitio del predio presenta una baja erosionabilidad en este tipo de suelo, misma que ostenta en su totalidad un uso de suelo urbano, en el área del sitio y de influencia predomina una topografía de suaves pendientes (1 %) y la cobertura vegetal se presenta en forma aislada, que demarcan los límites en terrenos sin ocupación, lo que coadyuva a preservar la estructura del suelo con bajas tasas, en la Zona Conurbada, no todos son aptos para la urbanización y tienen una vocación diversa; según la aptitud del suelo, los de tipo Litosol son los que presentan mayor potencial de urbanización, seguido por los Vertisoles con aptitud media y que representan más del 40% del territorio de estudio; por otro lado, los suelos que tienen menor presencia como el Feozem y Litosol, son aptos para el desarrollo agropecuario y que posteriormente se traduce en actividad primaria.

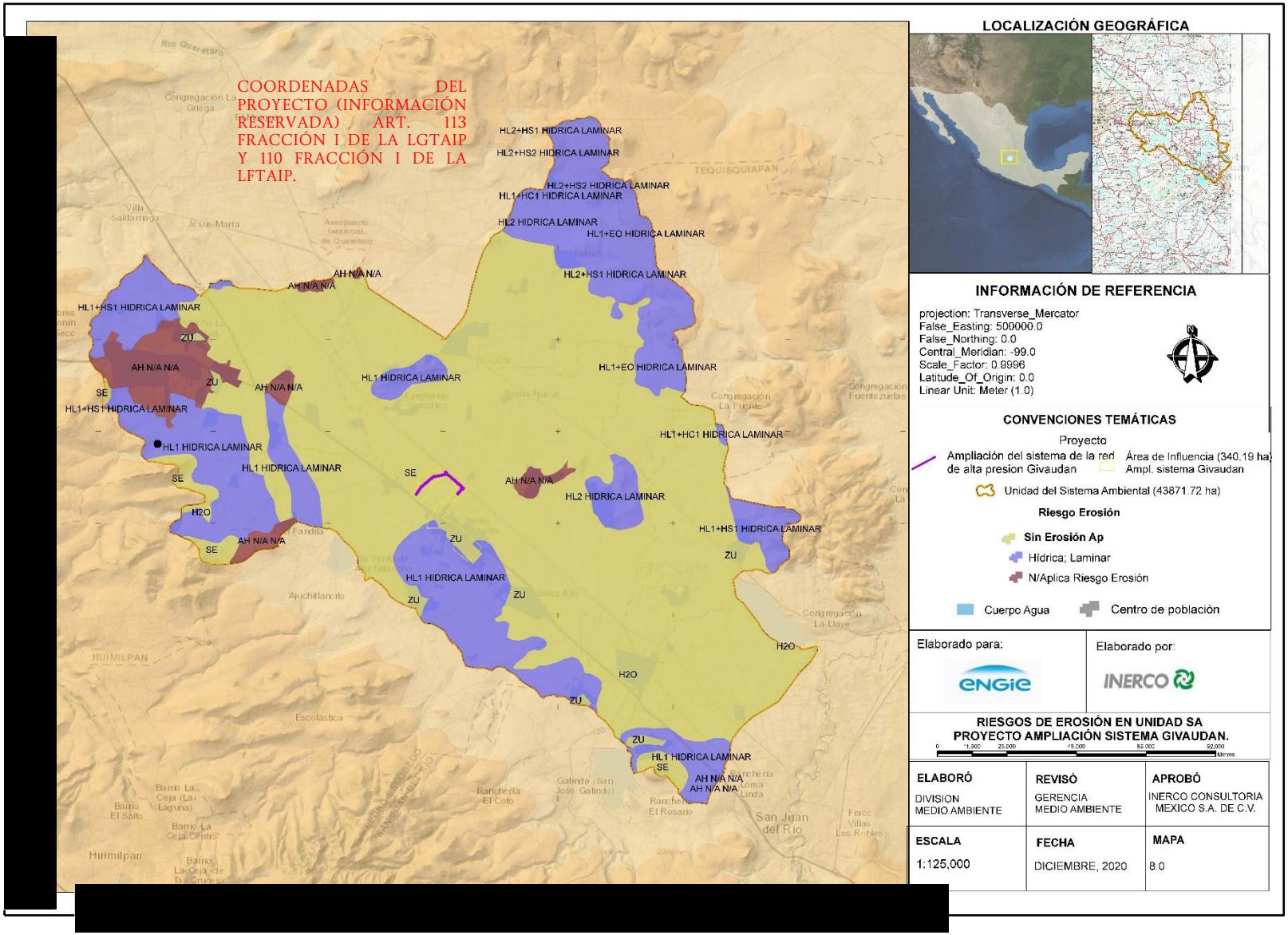
El sitio del predio donde se establecerá el proyecto, presenta una baja erosión y resultando este tipo de suelo, como es el uso con agricultura de temporal anual, del área de influencia tenemos que predominan por una topografía Llana, la cobertura vegetal se presenta en forma de pequeños manchones con individuos aislados y algunas franjas y/o cortina, que demarcan los límites entre lotes agrícolas principalmente.

Además de que el suelo tiene un uso actual agrícola, de las actividades culturales, impiden el arrastre de las partículas por efecto de las lluvias torrenciales y los vientos de la región

Mapa 4. 7. Unidades Edafologicas en el sistema ambiental del proyecto.



Mapa 4. 8. Riesgos de erosión del sistema ambiental del proyecto.



Hidrología superficial.

De acuerdo con la carta hidrológica superficial del INEGI, escala 1:250 000, el área donde se ubica la Planta Givaudan de Mexico se encuentra en la región hidrologica RH26 Panuco, dentro de la Cuenca “D” Rio Moctezuma en la Subcuenca “e” Drenaje Caracol. y la región 12 Lerma-Santiago.

Región Hidrológica 26: Pánuco

Cuenca (D): Río Moctezuma

Subcuenca (e): Drenaje Caracol

Corrientes de agua: Intermitente

Cuenca Río Moctezuma (26D). Ocupa una superficie dentro de Hidalgo de 19 793.60 km^2, y tiene como corriente principal el río Moctezuma, que se origina en el cerro La Bufa, Estado de México, a 3 800 m.s.n.m. Tiene como subcuencas intermedias, Río Moctezuma (26Da), Río Axtla (26Db), Río San Juan (26Dd), Drenaje Caracol (26De)RíoTecozutla (26Dh), Río Alfajayucan (26Di), Río Tula (26Dj), Río Rosas (26Dk), Río Tlautla (26Dl), Río El Salto (26Dm), Río Cuautitlán (26Dn), Lago Texcoco y Laguna de Zumpango (26Dp), Río Salado (26Dq), Río Actopan (26Dr), Río Amajac (26Ds), Río Tezontepec (26Dt), Laguna Tochac y Laguna Tecocomulco (26Du), Río Metztitlán (26Dv), Río Calabozo (26Dw), Río Los Hules (26Dx), Río Tempoal (26Dy) y Río San Pedro (26Dz).

En su inicio es denominado San Jerónimo. Los afluentes de esta corriente en territorio Hidalguense son; el río Tizahuapan, que nace en la Sierra de Pachuca. El Metztitlán, que se origina en Puebla y deposita sus aguas en la laguna de Metztitlán con el nombre de río Tulancingo, para continuar posteriormente su curso hasta el Moctezuma, como río Amajac. La cuenca del rio Moctezuma es un sistema de ríos que fluyen hacia el Este para desembocar en el Golfo de Mexico después de unirse al rio Panuco. Se localiza en el Centro de Mexico, cruzando el eje Neovolcanico de Sur a Norte y atravesando la Sierra Madre Oriental a la altura de los Estados de Querétaro e Hidalgo, con un área de influencia que se extiende a los ríos Santa Maria, Estorax, Tanculin, Claro, Amajac, Tamuin y Verdito, entre los más importantes, en el Estado de Querétaro.

El rio Moctezuma de régimen permanente, sigue un curso Suroeste-Noreste y constituye el límite político entre Querétaro y el Estado de Hidalgo; su cuenca cubre una superficie de 4,400 km^2 en Querétaro, donde se genera un escurrimiento medio anual de 444 millones de m^3

Para el Municipio de Pedro Escobedo las proyecciones de erosión indica que un 63.8% de la superficie municipal se encuentra afectada por agentes erosivos de tipo hídrico, el resto del área del Municipio se encontraría sin erosión aparente como en el caso de la zona de proyecto, no obstante, que los agentes de degradación de suelo se tienen un grado ligero con una pérdida de fertilidad por actividades agrícolas y materia orgánica.

Si se considera que la extracción de agua subterránea para usos consuntivos no es sustentable, el estado de los acuíferos de la región, aunque aún no es crítico, tampoco es prometedor.

Dentro de los problemas del uso del agua destaca la ineficiencia en el riego agrícola por el volumen utilizado y las bajas tasas de rendimiento. Se estima que en esta zona la eficiencia en el riego gira alrededor del 40%, por lo que, si se toma en cuenta que ocho de cada diez litros extraídos se usan en el riego, concluimos que se pierde cerca del 30% de toda el agua extraída en la región. Por su parte, el

sector público-urbano utiliza 10% del volumen extraído, con eficiencia promedio del 60%. El total de la población que cuenta con servicios de agua potable en la subregión Pánuco es cercano al 74%, pero al analizar los datos para comunidades rurales y urbanas se obtienen porcentajes de cobertura cercanos al 95 y 57%, respectivamente.

Comportamiento de los escurrimientos

Dentro de la región hidrológica No. 26 “Pánuco” Cuenca Hidrológica Río Moctezuma, Subcuenca Drenaje Caracol, y la cuenca del Río Laja (12H Lerma -Santiago Chapala), corriendo paralelo del Dren La Culebra; localizado dentro del acuífero del Valle de San Juan del Río.

Los cuerpos de agua cercanos al proyecto se observan parturbados, los escurrimientos son de régimen intermitente, No son naturales ni permanentes, dado que se considera de flujo temporal en época de lluvias en la zona, así como algunos con afluente artificial como el caso de canales de riego en operación para la agricultura de la zona, y su descarga en el Dren La Culebra capta aguas del lavado de suelo, el cual preparan y se apoyan de insumos químicos (fertilizantes, herbicidas y pesticidas), por lo cual dichas descargas están en la influencia donde se extiende en el distrito de riego agrícola.

Las corrientes existentes en la unidad del sistema ambiental son principalmente de régimen intermitente estás no corresponde a un régimen natural, para el área de influencia de proyecto existe una red artificial, para el riego de la zona, la interpretación de las corrientes de acuerdo a su magnitud de orden (*Strahler*), estás no corresponde a un régimen permanente, sino que se conforman en la época de lluvias de la zona y corresponde a escurrimientos intermitentes, dado que en el terreno confluyen este tipo de escurrimientos por la salida a dren (punto drenaje)

Se consideran escurrimientos de primer orden a las corrientes que conforman; cuando se unen dos escurrimientos de primer orden; formando uno de segundo orden; y cuando se unen dos escurrimientos de segundo orden, conforman otro de tercer orden y así sucesivamente hasta que los tributarios dejan de ser de condición intermitente y dichos tributarios llegan a un sexto orden para conformar escorrentías perennes (ríos y afluentes permanentes) Maderey &Jiménez 2005. que definen la relación del número de cauces de un orden, con el número de cauces de orden inmediatamente superior, por ser una de las variables más significativas de cara al comportamiento del sistema fluvial.

De la red hidrográfica en la Unidad Ambiental se establecen escorrentías cuya condición dominante es corriente de agua intermitente en una longitud de 230.565 km en la unidad del SA, de acuerdo al orden de estas escorrentías, este orden es considerado a los canales, escurrimientos superficiales, todos de carácter temporal; 98 son de primer orden (61.634 km), 59 escurriminetos corresponden al segundo orden (29.248 km), 48 escorrentias al tercer orden (46.787 km), 26 escurrimientos corresponden a cuarto orden (46.826 km), mientras que 31 escorrentias son de quinto orden (36.21 km) y al final dos escorrentías son de sexto orden (9.858 km) de acuerdo a clasificación de Strahler

Hidrología subterránea

El proyecto de ampliación al Sistema Givaudan, está inmerso en el acuífero 2203 San Juan del Río del Estado de Querétaro, tiene una extensión de 2264.48 km², se ubica en el centro de la República Mexicana, en la porción suroriental del Estado de Querétaro. Abarca parte de los Municipios de San Juan del Río, Tequisquiapan, Colon, Pedro Escobedo, Huimilpan, Amealco y El Marqués.

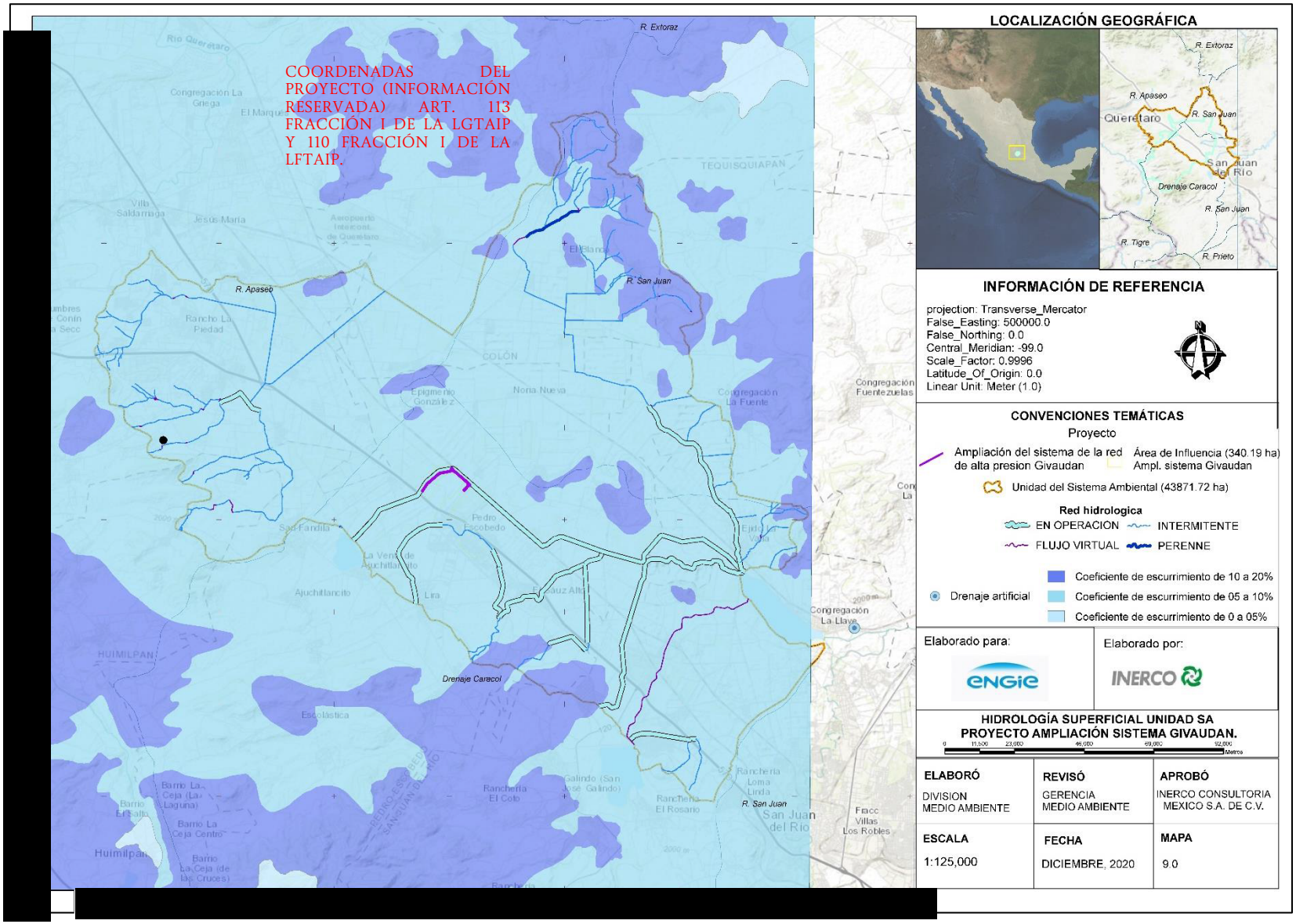
El Valle de San Juan del Río está dividido por el parteaguas continental en su porción occidental, lo cruza con una dirección N-S estando en la región Hidrológica No. 26 Cuenca del Pánuco la mayor superficie. La zona geohidrológica de San Juan del Río se ubica dentro de la cuenca del Río San Juan, el principal colector es el Río San Juan, que recibe este nombre después de la unión del Río Arroyo Zarco con el Río Prieto, sus principales afluentes se encuentran por la margen izquierda, los ríos Galindo, Amealco y la H los cuales confluyen al colector principal mediante el dren El Caracol.

Se observa en la zona que existe una fuerte presión sobre el acuífero actualmente tiene una sobreexplotación de 127 millones de metros cúbicos, una situación que se ha ido agravando con el tiempo, ya que anteriormente esta cifra era de 117 millones de metros cúbicos anuales, actualmente existe una zona de veda para el alumbraiento de nuevos aprovechamientos subterráneos.

Profundidad al nivel estático

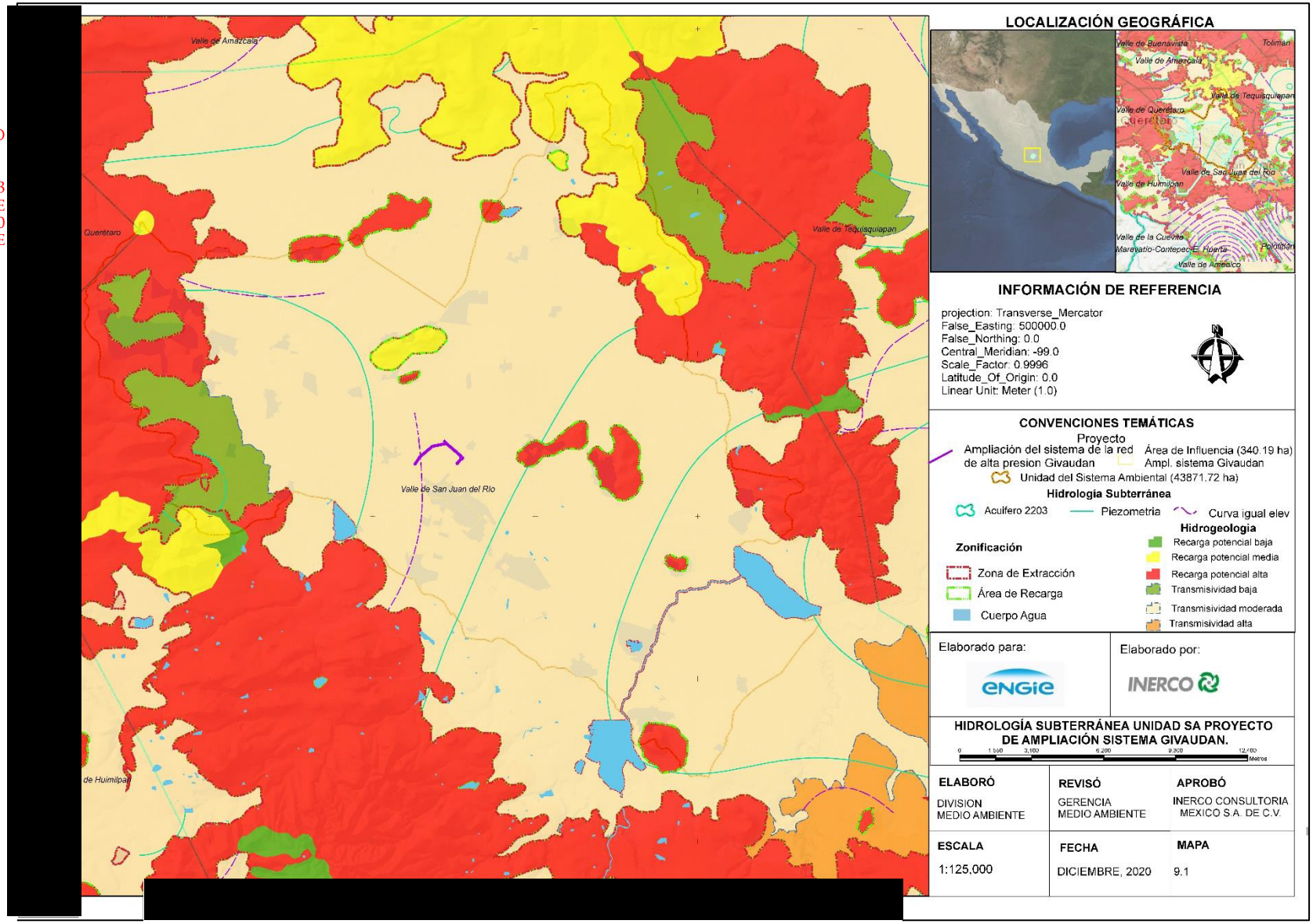
En la influencia del área de proyecto donde se establecerá el proyecto, se ha documentado que los valores de la profundidad al nivel estático en la mayor parte del área son relativamente someros, en esta zona la profundidad es intermedia (comprendidos en sus niveles estáticos desde los 30 a los 170 m),

Mapa 4. 9 Rasgos Hidrográficos en el sistema ambiental del proyecto



Mapa 4. 10 Hidrología subterránea en el sistema ambiental del proyecto.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



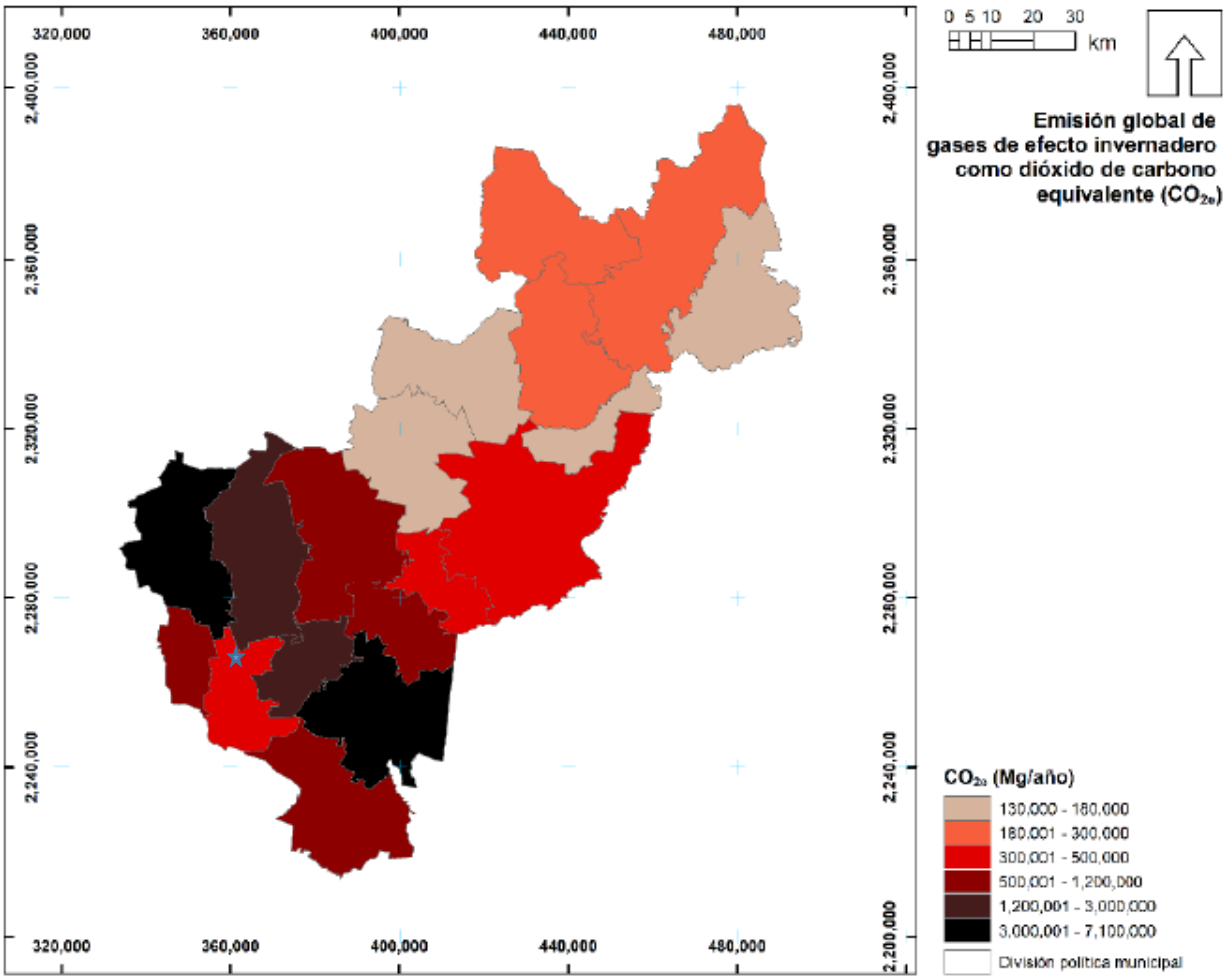
Aire

Al respecto de los datos de calidad de aire, en México se utilizan instrumentos como el PEACC (Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático), para el desarrollo y diseño de políticas públicas sustentables y para acciones relacionadas en materia de cambio climático, en el orden de gobierno estatal y municipal.

La principal herramienta o la base de los PEACC es el inventario estatal de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) el cual contiene las emisiones de estos gases de los sistemas naturales y humanos de interés para el Estado, por lo cual el Estado de Querétaro cuenta con un inventaro de Gases de Efecto Invernadero con año base de 2015.

Los resultados fueron obtenidos dependiendo de cada sector y subsector para gases de efecto invernadero (CO_2, N_2O, CH_4), la distribución de las emisiones de CO2e a nivel municipal en el Estado de Querétaro, donde los Municipios con mayores emisiones fueron Querétaro, San Juan del Río, Pedro Escobedo y El Marqués.

Figura 4. 6 Distribución de emisiones de CO2e a nivel municipal en el Estado de Querétaro.



Las emisiones netas, al incluir las absorciones por permanencias, fueron de 492,307.31 Gg de CO2e. Los sectores del inventario son: generación eléctrica (19.0% de las emisiones totales); petróleo y gas (12.1%);

fuentes móviles de autotransporte y no carreteras (26.2%); industria (17.3%); agropecuario (12.0%); uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (USCUSS) (4.9%); residuos, residencial y comercial (3.9%).

El gobierno del Estado de Querétaro en conjunto con la Universidad Autónoma de Querétaro en el año 2010 realizaron el Inventario estatal de gases de efecto invernadero año base 2005, como parte del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático; entre los resultados más importantes destacan; que el 32% de las emisiones de GEI en el Estado fueron generadas por el transporte, el 19% por el sector energía, otro 19% por el cambio de uso de suelo, el 18% por el sector residuos, el 11% por el sector agropecuario y el 1% por procesos industriales.

Los gases de efecto invernadero que se estimaron son los incluidos del Protocolo de Kioto:

1. Bióxido de carbono (CO_2)
2. Metano (CH_4)
3. Óxido Nitroso (N_2O)
4. Óxidos de Nitrógeno (NO_X)
5. Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano

Tabla 4. 6 Inventario de Emisiones de GEI por categoría para el año 2015, Estado Qro.

Categoría	Subcategoría	CO2e (toneladas)
Energía	Industrias de la energía	1,744,941
	Industrias manufactureras y de la construcción	2,446,489
	Transporte	9,053,070
	Otros sectores	750,320
IPPU	Industria de los minerales	235,160
	Industria de los metales	767
	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	62,902
	Manufactura y utilización de otros productos	6,660
AFOLU	Ganadería	775,945
	Tierra	2,033,531
	Permanencias	-646,460
	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra	1,718,403
Desechos	Eliminación de desechos sólidos	359,199
	Incineración e incineración abierta de desechos	2,855
	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	252,627
	Estatal	**19,442,869**

Características generales del inventario de emisiones para el Estado de Querétaro

Para los cálculos del inventario de emisiones de GEI del sector energía del Estado de Querétaro se obtuvo el consumo de energía para el año base 2015. De acuerdo con la metodología del IPCC 2006, la estimación de los inventarios puede ser en tres niveles de acuerdo al detalle de la información con que se cuenta; en este caso la mayoría de la metodología utilizada fue del Nivel 2, lo cual significa que la mayoría de la información de quema del combustible procede del consumo de combustibles en la entidad reportado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y del consumo reportado en las cedulas de operación anual (COA) entregadas a la SEMARNAT y a la SEDESU; además de que los factores de emisión utilizados fueron los específicos para México de generación de CO_2 por tipo de combustible y los de defecto de IPCCC para CH_4 y N_2O.

Datos de Actividad

La información sobre el consumo de combustible en este sector para el Estado de Querétaro en el 2015 se obtuvo, a través de la solicitud vía oficio a distintas instituciones como la Comisión Reguladora de Energía, la Comisión Federal de Electricidad, así como realizando estimaciones sobre consumo energético a partir de los datos reportados por la Secretaría de Energía (SENER) en el Balance Nacional de Energía 2015, del Sistema de Información Energética (SIE), Prospectivas de Gas L.P. 2016-2030, Prospectivas de Gas Natural 2016-2030, Prospectivas de petróleo crudo y petrolíferos 2016-2030 y las Cédulas de Operación Ambiental (COA) Estatales y Federales de la actividad industrial en el Estado del 2015 y 2013, respectivamente.

Tabla 4. 7 Consumo energético por tipo de combustible estado de Querétaro

Combustible	Consumo (TJ)	Porcentaje
Biogás	682	0.53
Combustóleo	737.84	0.57
Coque de petróleo	180.11	0.14
Diésel	26,680.32	20.54
Gas LP	7,743.23	5.96
Gas Natural	57,960.40	44.62
Gasolina	32,614.64	25.11
Leña	2,107.17	1.62
Queroseno	1,185.37	0.91
Estatal	**129,891.07**	**100%**

Fuente: Inventario de Emisiones del estado, COA 2015, SENER 2016, CRE 2017

Partiendo del consumo de cada combustible reportado en los documentos mencionados en el Estado de Querétaro, se desagrego de acuerdo con el tipo de subcategoría (residencial, comercial, transporte, industria, etc.); combinando con información del INEGI (como número de habitantes, número de empleados, número de viviendas, entre otra) para su desagregación a nivel municipal.

El total de combustibles consumidos en el estado de Querétaro y a nivel municipal se derivó de la sumatoria de la información por tipo de combustible y de subcategorías señaladas en la tabla 4.6.

Generación de electricidad

Querétaro cuenta con una central termoeléctrica de ciclo combinado de la CFE denominada El Sauz, la cual entregó un total de 3,314.8 Gigawatts por hora (GWh) de energía eléctrica en el 2013 (SEMARNAT, 2017). Esta planta utiliza dentro de su proceso de generación gas natural y diésel, usando 24,936.38 y

3,387.31 TJ, respectivamente. Existe otra planta de generación de energía eléctrica en la entidad, es un generador independiente que produjo 54.8 GWh y utiliza gas natural como combustible

Tabla 4. 8 Consumo energético para generación de electricidad

Municipio	Generación de Energía (GWh)	Consumo de combustible (TJ)
Pedro Escobedo	3,314.8	28,323.69
Querétaro	54.8	382.84

Plantas generadoras de energía

En el Estado de Querétaro, existen biodigestores que generan energía a través del consumo de biogás, en distintos Municipios de la entidad. Además de que el relleno sanitario del Municipio de Querétaro cuenta con un sistema de recuperación de biogás el cual también genera energía para el consumo propio.

Tabla 4. 9 Consumo energético

Municipio	Consumo energético (TJ)
Colón	50.28
Ezequiel Montes	17.75
Huimilpan	16.81
El Marqués	15.94
Pedro Escobedo	27.89
Querétaro	403.53
Tequisquiapan	81.31
Estado	**613.51**

Industria manufacturera y de la construcción

La industria establecida en el Estado de Querétaro utiliza combustibles como gas natural, gas LP, combustóleo, diésel, coque de petróleo, así como gasolina, leña y biogás; este dato de consumo de combustible se obtuvo de las cédulas de operación anual reportadas por el industrial al Gobierno del estado para el año de actividad 2015.

Aéreo y terrestre

De acuerdo con la SENER en el Estado de Querétaro durante 2015 el sector ferroviario consumió 12,186 m3 de diésel. SCT reporta que en el Estado de Querétaro se cuenta con 476.4 km de vías férreas distribuidas en seis Municipios. Los datos de esta actividad fueron tomados del Anuario Estadístico y Geográfico de Querétaro 2015 (INEGI, 2015), suponiendo que es proporcional el porcentaje de kilómetros recorridos con el de consumo de combustible del Estado de Querétaro.

Tabla 4. 10 Consumo energético por Municipio en TJ/año

Municipio	Longitud de vías municipales (km)	Consumo de combustible (TJ)
Colón	30.94	31.33
El Marqués	120.41	121.93
Pedro Escobedo	49.02	49.64
Querétaro	70.91	71.81
San Juan del Río	157.77	159.77
Tequisquiapan	47.35	47.95
Estatal	**476.4**	**482.44**

Comercial

En la subcategoría comercial, institucional o de servicios los combustibles utilizados en el Estado de Querétaro fueron el gas licuado de petróleo, gas natural y el diésel. El dato de actividad del mismo se determinó a partir de la información obtenida de las Prospectivas del mercado de gas licuado de petróleo, de gas natural y de petrolíferos publicadas por SENER (SENER, 2016).

Además de considerar para su desagregación los datos del DENUE para 2015 del INEGI donde se obtuvo el número de establecimientos comerciales, determinando el consumo de energía per cápita, de dichos combustibles por Municipio; dando como resultado los siguientes datos.

Tabla 4. 11 Consumo energético del subsector comercial por Municipio

Municipio	Establecimientos comerciales	Gas LP (TJ)	Diésel (TJ)	Gas Natural (TJ)
Amealco de Bonfil	646	27.6	0.57	
Pinal de Amoles	131	5.6	0.12	
Arroyo Seco	63	2.69	0.06	
Cadereyta de Montes	808	34.52	0.71	
Colón	406	17.34	0.36	3.75
Corregidora	2,312	98.77	2.04	21.35
Ezequiel Montes	1,169	49.94	1.03	
Huimilpan	220	9.4	0.19	2.03
Jalpan de Serra	524	22.38	0.46	
Landa de Matamoros	54	2.31	0.05	
El Marqués	1,371	58.57	1.21	12.66
Pedro Escobedo	1,281	54.72	1.13	11.83
Peñamiller	81	3.46	0.07	
Querétaro	19,821	846.73	17.46	183.01
San Joaquín	160	6.84	0.14	
San Juan del Río	5,250	224.28	4.62	48.47
Tequisquiapan	1,906	81.42	1.68	

Municipio	Establecimientos comerciales	Gas LP (TJ)	Diésel (TJ)	Gas Natural (TJ)
Tolimán	307	13.11	0.27	
Estado	**36,510**	**1,559.67**	**32.16**	**283.1**

Residencial

La subcategoría residencial demanda el uso de gas L.P., gas natural, queroseno y leña como combustibles. El dato de actividad del 2015 fue obtenido de la información proporcionada por CRE vía oficio, de las Prospectivas del mercado de gas licuado de petróleo, de gas natural y de petrolíferos publicadas por SENER (SENER, 2016), teniendo en cuenta las ventas en el Estado de Querétaro, así como del Balance Nacional de Energía 2015 (SENER, 2016).

Tabla 4. 12 Consumo energético del subsector residencial por Municipio

Municipio	Habitantes (2015)	Viviendas particulares habitada	Queroseno (TJ)	Gas L.P. (TJ)	Gas Natural (TJ)	Leña (TJ)
Amealco de Bonfil	61,259	14,461	1.27	51.44	-	244.99
Pinal de Amoles	25,623	5,964	0.52	8.95	-	189.17
Arroyo Seco	13,307	3,583	0.31	12.61	-	63.03
Cadereyta de Montes	69,549	15,699	1.38	60.6	-	231.19
Colón	62,667	14,485	1.27	72.22	28.96	81.37
Corregidora	181,684	49,732	4.37	292.05	117.09	23.19
Ezequiel Montes	40,572	9,765	0.86	52.01	-	43.33
Huimilpan	38,295	9,359	0.82	45.4	18.2	73.2
El Marqués	156,275	41,383	3.64	227.7	91.29	98.63
Pedro Escobedo	68,313	16,221	1.43	87.88	35.24	56.21
Querétaro	878,931	239,011	21	1,393.30	558.63	189
San Joaquín	9,480	2,301	0.2	7.53	-	44.42
San Juan del Río	268,408	71,122	6.25	400.16	160.44	155.15
Tequisquiapan	70,742	17,336	1.52	96.75	-	41.32
Tolimán	28,274	6,292	0.55	21.42	-	112.43
Estatal	**1,973,379.00**	**516,714.00**	**45.39**	**2,830.02**	**1,009.85**	**1,646.63**

Agropecuario

El consumo de combustible y por tanto el uso de energía de esta subcategoría se reportó a través de información proporcionada por la CRE vía oficio y el Balance Nacional de Energía 2015 (SENER, 2016), indicando consumo de diésel y gas LP; el dato de actividad se obtuvo considerando el número de unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal con uso de tractor por Municipio del Censo Agropecuario.

Tabla 4. 13 Consumo energético del subsector agropecuario por Municipio

Municipio	Gas LP (TJ)	Diésel (TJ)
Amealco de Bonfil	285	30.17
Pinal de Amoles	1.23	9.68
Arroyo Seco	11	4
Cadereyta de Montes	175.33	17.51
Colón	132.2	10
Corregidora	68.82	4.08
Ezequiel Montes	46.02	4
Huimilpan	105.98	8.26
Jalpan de Serra	16.31	5.62
Landa de Matamoros	27	5.84
El Marqués	197.59	10.88
Pedro Escobedo	164.11	8.92
Peñamiller	14.73	5.5
Querétaro	170.94	12.43
San Joaquín	1.05	3.1
San Juan del Río	388.87	22.77
Tequisquiapan	147.1	6.75
Tolimán	23.67	5.05
Estado	**1,977.06**	**173.53**

A través de un nivel metodológico de Tier 2, y Tier 3, en apego a la directrices del IPCC, 2006, se llevó a cabo el cálculo de la estimación de emisiones de CO_2, CH_4 y N_2O Los factores de emisión utilizados para la estimación de gases de efecto invernadero fueron para bióxido de carbono (CO_2) los generados para México (INECC-IMP, 2014) de los distintos combustibles; en el caso de CH_4 y N_2O fueron los de defecto del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2006).

En el caso de transporte terrestre (autotransporte) los factores de emisión utilizados fueron por tipo de vehículo y año modelo generados a través de la modelación con MOVES México para el presente inventario.

Tabla 4. 14 Factores de emisión (Kg / TJ)

Subcategoria	CO_2	CH_4	N_2O
Generación de energía, Industria manufacturera y de la construcción			
Combustóleo	79,450	3	0.6
Diésel	72,881	3	0.6
Gas LP	65,083	1	0.1
Gas natural	57,756	1	0.1
Queroseno	71,900	10	0.6
Biogás	54,600	1	0.10
Coque de petróleo	78,991	3	0.6

Subcategoria	CO_2	CH_4	N_2O
Leña	103,237	300	4
Residencial, comercial y agropecuario			
Queroseno	71,900	10	0.6
Gas LP	65,083	5	0.1
Gas Natural	57,756	5	0.1
Leña	103,237	300	4
Diésel	72,881	10	0.6
Ferrocarriles			
Diésel	72,881	4.15	28.6
Aviación	(kg/LTO)		
ERJ-145	990	0.06	0.03
Cessna 525/560	1,070	0.33	0.03
CRJ-100ER	1,060	0.06	0.03
Beech King Air (5)	230	0.06	0.01
Airbus A319	2,310	0.06	0.1

A continuación, se muestran los poderes caloríficos utilizados en el presente inventario, obtenidos del Balance Nacional de Energía 2015 reportados por la SENER. Las unidades en que se reportaba el consumo de combustibles fueron convertidas a Terajoules (TJ) para la aplicación de los factores de emisión.

4Tabla 4. 15 Poder calorífico de los combustibles utilizados

Combustible	Poder calorífico	Unidades
Gas LP	4,124	MJ/bl
Gas Natural	38,268	KJ/m3
Queroseno o turbosina	5,881	MJ/bl
Gasolina	5,176	MJ/bl
Combustóleo	6,531	MJ/bl
Diésel	6,294	MJ/bl
Coque de petróleo	32,658	MJ/ton
Leña	14,486	MJ/ton
Biogás	19.93	MJ/m3

Para el Estado de Querétaro se estimó una emisión de 13,994,821 toneladas de CO_2 equivalente derivado de las fuentes de combustión en el año 2015. En la Tabla 4.15 se presentan las emisiones de GEI y CO_2e por subcategoría del sector energía; donde se observa que el transporte (autotransporte) es la más importante en emisiones de CO_2e a la atmósfera con el 65%, seguido de la industria manufacturera con el 18%

Tabla 4. 16 Emisiones de GEI en Mg/año por subcategoría

Subcategoría	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2e
Industrias de la energía	1,742,705	36	5	1,744,941
Industrias manufactureras y de la construcción	2,434,662	370	6	2,446,489
Transporte	8,814,713	1,635	727	9,053,070
Comercial	120,203	10	0	120,524
Residencial	454,078	615	8	473,515
Agropecuario	155,384	21	1	156,281
Estatal	**13,721,745**	**2,686**	**747**	**13,994,821**

De acuerdo a la contribución de las emisiones por las subcategorías, las emisiones de GEI por Municipio por la categoría de energía del Estado de Querétaro. Donde los Municipios con las mayores emisiones de CO_2e son, Querétaro (46% de las emisiones de CO2e) por ser el Municipio con mayor población y actividad urbana en la entidad, seguido de San Juan del Río (19% de las emisiones de CO_2e) siendo la segunda zona urbana de la entidad y Pedro Escobedo por la presencia de la termoeléctrica El Sauz (13% de las emisiones de CO_2e).

Tabla 4. 17 Emisiones de GEI en Mg/año por Municipio

Municipio	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2e
Amealco de Bonfil	141,234	95	8	146,003
Arroyo Seco	23,861	22	2	24,902
Cadereyta de Montes	152,948	91	8	157,732
Colón	184,639	44	9	188,199
Corregidora	836,562	155	69	859,311
El Marqués	733,425	181	39	748,756
Ezequiel Montes	114,623	30	6	117,048
Huimilpan	129,567	45	10	133,617
Jalpan de Serra	48,771	44	4	50,947
Landa de Matamoros	30,760	41	2	32,372
Pedro Escobedo	1,863,058	81	8	1,867,408
Peñamiller	27,470	29	2	28,762
Pinal de Amoles	37,042	60	2	39,316
Querétaro	6,243,255	1,052	414	6,382,429
San Joaquín	30,337	16	28	38,254
San Juan del Río	2,667,267	435	130	2,714,012
Tequisquiapan	411,221	226	3	418,280
Tolimán	45,706	40	2	47,473
Estatal	**13,721,745**	**2,686**	**747**	**13,994,821**

La generación de electricidad en el Estado tiene una importante contribución a las emisiones de CO2e, ascendiendo a 1’744,941 toneladas. Siendo el Municipio de Pedro Escobedo el que mayores emisiones genera por esta subcategoría por la presencia de la termoeléctrica El Sauz, seguido por el Municipio de

Querétaro por la presencia del generador independiente y la generación de energía a partir de metano en el Relleno Sanitario Mamponí

Los Municipios de San Juan de Río (44%), Querétaro (40%) y El Marqués (10%) son los principales Municipios que generan emisiones por el consumo de combustibles en la industria manufacturera en la entidad.

De los diversos medios de transporte, el autotransporte o transporte terrestre es el que mayores emisiones de GEI genera a la atmósfera en todos los Municipios del Estado; siendo los Municipios de Querétaro, San Juan del Río, Corregidora, El Marqués y Tequisquiapan los que mayores emisiones generan como parte integradora, de la Zonas Metropolitanas (urbes) de la Entidad.

En términos de emisiones se observa que las emisiones están generadas donde existe mayor desarrollo urbano, esto es las Zonas Metropolitanas, más del 90% de las emisiones de los contaminantes son generadas en las dos Zonas Metropolitanas del Estado (Zona Metropolitana de Querétaro y Zona Metropolitana de San Juan del Rio); por tipo de combustible se observa que la ZMQ aporta un 70 y 78 % de la emisión para gasolina y diésel respectivamente,

En el sector comercial en el Estado de Querétaro se consumió gas LP, gas natural y diésel donde los Municipios con mayor emisión por este sector son Querétaro (56%) y San Juan del Río (15%), ligado directamente a la actividad comercial en estos Municipios. Finalmente, en la categoría agropecuaria se evaluó aquellos ejidos y comunidades con infraestructura como son tractores, donde se reporta el uso de combustibles como gas LP y diésel; en los Municipios de San Juan del Río (19%), Amealco de Bonfil (15%) y El Marqués (10%) son los que contribuyen mayormente a las emisiones por esta actividad.

Para el Estado de Querétaro se estimó una emisión de 305,488 toneladas de CO_2 equivalente derivado de las fuentes de procesos industriales y uso de productos en el año 2015; así como 575.07 toneladas de COVDM derivado de la industria alimenticia.

el Municipio con mayores emisiones de CO_2e es Querétaro (50%), por la presencia de la industria del vidrio, seguido del Municipio de Ezequiel Montes (25%) por la producción de cal en el mismo. El Municipio de El Marqués (10%) por la industria del vidrio y el uso de sustancias. En el Estado de Querétaro la producción de vidrio es el proceso industrial que mayores emisiones de CO_2 genera (43%), seguido de la producción de cal (25%) y Refrigeración y aire acondicionado (21%).

Dentro de la categoría de desechos, se incluyen las fuentes de emisión de CO_2, CH_4 y N_2O, de los residuos sólidos y las aguas residuales; en donde las emisiones de CH_4 provienen de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica que forma parte de los residuos sólidos tanto si su disposición es controlada como si no lo es, así como las emisiones generadas durante los procesos de tratamiento y disposición de aguas de desecho, tanto de carácter municipal como industrial,

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en el 2015 se suministró en la Entidad 5,109 lps de agua cubriendo el 95.1% de la población. Del total de la población en el Estado el 94.6% cuanta con servicio de alcantarillado (CONAGUA, 2016). Las emisiones de GEI en la entidad por el sector Desechos ascendieron a 614,681 toneladas de CO2e en 2015, donde la mayoría son debidas a la generación de metano con 20,841.88 toneladas anuales, 2,854.88 toneladas de CO_2 y 106.62 toneladas de N_2O

Como era de esperarse los Municipios con mayor índice de población y aquellos con las zonas urbanas más grandes en la entidad presentan mayores emisiones, tal es el caso del Municipio de Querétaro y San

Juan del Río, que contribuyen con el 39 y 22%, respectivamente de las emisiones de esta categoría en la entidad.

4.3.1.2 MEDIO BIÓTICO

a) Vegetación

La flora de la zona está constituida principalmente por vegetales cultivados, con riego como trigo, sorgo, así como agricultura de temporal y algunos ejemplares dispersos de *Prosopis sp*. Sin embargo, en el área del proyecto no presenta este tipo de vegetación, De acuerdo a la consulta de fuentes bibliográficas, bases de datos, cartografía oficial, trabajo de campo previo y los muestreos en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, data de las principales fuentes bibliográficas consultadas fueron las siguientes Martínez y Novelo (1993), Mora-Olivo *et al.*, (1997), García et al., (2002), Torres (2003), Hernández *et al.*, (2005), MoraOlivo y Novelo (2005), Martínez y Jurado (2005). Mora-Olivo y Villaseñor (2017), Martínez-Ávalos (2012), Mora-Olivo y Requena *et al*, (2017)

Las bases de datos revisadas fueron de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Instituto de Biología de la UNAM (UNIBIO) y personales. La cartografía utilizada fue la oficial del INEGI y el Inventario Forestal Nacional En la siguiente Tabla se reporta el listado potencial de la riqueza de especies:

Tabla 4. 18. Listado potencial de las especies de flora silvestre.

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Amaranthaceae	*Chenopodium berlandieri Moq.*	Cenizo	Nativa	No registrada	Comestible
Amaranthaceae	*Salsola kali L.*	Cardo ruso	Exótica	No registrada	-
Anacardiaceae	*Schinus molle L.*	Pirúl	Exótica	No registrada	Medicinal
Arecaceae	*Phoenix sp.*	Palma	-	-	-
Asparagaceae	*Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck*	Maguey pulquero	Endémica	No registrada	Comestible
Asteraceae	*Aldama sp.*	Acahual	-	-	-
Asteraceae	*Ambrosia psilostachya DC.*	Altamisa	Nativa	No registrada	-
Asteraceae	*Bidens laevis (L.) Britton, Sterns & Poggenb.*	Mirasol de agua	Exótica	No registrada	-
Asteraceae	*Bidens triplinervia Kunth*	Acahual cimarrón	Nativa	-	Forrajera
Asteraceae	*Bidens odorata Cav.*	Aceitilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.*	Flamenquillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Montanoa tomentosa Cerv.*	Zopacle	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus L.*	Hierba del golpe	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Senecio inaequidens DC.*	Manzanilla de llano	Exótica	No registrada	Tóxica
Asteraceae	*Sonchus oleraceus L.*	Endivia	Exótica	No registrada	Comestible
Asteraceae	*Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.*	Gigantón	Nativa	No registrada	-
Asteraceae	*Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip. Ex Hemsl.*	Romerillo	Endémica	No registrada	-

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Asteraceae	*Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.*	Limpia tuna	Endémica	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Zinnia peruviana (L.) L.*	Gallito de monte	Nativa	No registrada	Medicinal
Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia D. Don*	Jacaranda	Exótica	No registrada	Ornamental
Bignoniaceae	*Tecoma stans (L.) Juss. Ex Kunth*	Tronadora	Nativa	No registrada	Medicinal
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum L.*	Rabanillo	Exótica	No registrada	Comestible
Bromeliaceae	*Hechtia glomerata Zucc.*	Guapilla	Endémica	No registrada	Medicinal
Burseraceae	*Bursera fagaroides (Kunth) Engl.*	Cuajiote azúl	Nativa	No registrada	Combustible
Burseraceae	*Bursera palmeri S. Watson*	Palo cuchara	Endémica	No registrada	Combustible
Cactaceae	*Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem.*	Biznaga	Endémica	No registrada	-
Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M.Knuth*	Cardenche	Endémica	No registrada	-
Cactaceae	*Ferocactus latispinus (Haw.) Britton & Rose*	Biznaga ganchuda	Nativa	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console*	Garambullo	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia jaliscana Bravo*	Nopal de jalisco	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia lasiacantha Pfeiff.*	Nopal de espinas lacias	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica (L.) Mill.*	Nopal blanco	Nativa	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia robusta J.C. Wendl.*	Nopal camueso	Nativa	No registrada	Medicinal
Cactaceae	*Opuntia tomentosa Salm-Dyck*	Nopal chamacuelo	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Stenocereus Querétaroensis (F.A .C. Weber) Buxb.*	Cardón pitayo	Nativa	No registrada	Comestible
Cannabaceae	*Celtis pallida Torr.*	Granjeno	Nativa	No registrada	Medicinal
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia L.*	Casuarina	Exótica	No registrada	-
Commelinaceae	*Tinantia erecta (Jacq.) Schltdl.*	Platanillo	Nativa	No registrada	Forrajera
Compositae	*Verbesina serrata Cav.*	Vara blanca	Endémica	No registrada	-
Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides Roem. & Schult.*	Cazahuate	Nativa	No registrada	Medicinal
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea (L.) Roth*	Campanilla	Nativa	No registrada	Ornamental
Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer Ortega*	Canelilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica Sessé*	Sangre de drago	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Acacia constricta Benth.*	Chaparro prieto	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Acacia farnesiana (L.) Willd.*	Huizache	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Acacia schaffneri (S.Watson) F.J.Herm.*	Huizache chino	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Engordacabra	Nativa	No registrada	Forrajera

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Fabaceae	*Dalea leporina (Ait.) Bullock*	Escobilla	Nativa	No registrada	-
Fabaceae	*Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.*	Framboyan	Exótica	No registrada	Ornamental
Fabaceae	*Eysenhardtia polystachia (Ortega) Sarg.*	Palo dulce	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.*	Mezquite dulce	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Senna hirsuta (L.) H.S. Irwin & Barneby*	Cuajillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Senna polyantha (Moc. & Sessé ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby*	Palo fierro	Endémica	No registrada	-
Fabaceae	*Solanum rostratum Dunal*	Coronilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.*	Castillo	Exótica	No registrada	Medicinal
Lamiaceae	*Salvia reflexa Hornem.*	Hierba del gallo	Nativa	No registrada	Medicinal
Leguminosae	*Mimosa depauperata Benth.*	Chasnii	Nativa	No registrada	Forrajera
Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don*	Injerto	Nativa	No registrada	Medicinal
Malvaceae	*Malva parviflora L.*	Quesitos	Exótica	No registrada	Medicinal
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G.Don*	Hierba del negro	Nativa	No registrada	Medicinal
Martyniaceae	*Proboscidea lousiana (Mill.) Thell.*	Toritos	Nativa	No registrada	-
Meliaceae	*Cedrela sp.*	-	-	-	-
Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis Dehnh.*	Eucalipto	Exótica	No registrada	Medicinal
Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa Cav.*	Maravillita	Nativa	No registrada	-
Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa L.*	Maravilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Oleaceae	*Fraxinus sp.*	Fresno	-	-	-
Oleaceae	*Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.*	Fresno	Nativa	No registrada	Medicinal
Oleaceae	*Ligustrum lucidum W.T. Aiton*	Trueno	Exótica	No registrada	-
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata L.*	Llantén	Exótica	No registrada	Medicinal
Poaceae	*Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.*	Banderilla	Nativa	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Cenchrus ciliaris L.*	Zacate africano	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Chloris gayana Kunth*	Zacate de rodas	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Chloris virgata Sw.*	Pata de gallo	Nativa	No registrada	Medicinal
Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallito	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Echinochloa sp.*	Zacate de agua	Exótica	No registrada	-
Poaceae	*Panicum virgatum L.*	Zacate klein	Nativa	No registrada	-
Poaceae	*Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.*	Pasto rosado	Exótica	No registrada	Forrajera

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Poaceae	*Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen*	Zacate sedoso	Nativa	No registrada	-
Poaceae	*Setaria verticillata (L.) P.Beauv.*	Pegajosilla	Exótica	No registrada	-
Poaceae	*Sorghum bicolor (L.) Moench*	Sorgo	Exótica	No registrada	Comestible
Poaceae	*Sorghum halepense (L.) Pers.*	Alpiste africano	Exótica	No registrada	Forrajera
Portulacaceae	*Portulaca oleracea L.*	Verdolaga	Nativa	No registrada	Comestible
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana (Schult.) Zucc.*	Tullidora	Nativa	No registrada	Medicinal
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltdl.*	Trompetilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Solanaceae	*Lycium berlandieri Dunal*	Cilindrillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Solanaceae	*Physalis sp.*	Tomatillo	-	-	-
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium Cav.*	Ayohuiztle	Nativa	No registrada	Medicinal
Verbenaceae	*Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.*	Vara dulce	Nativa	No registrada	Medicinal

La composición florística total entre las unidades evaluadas del área de proyecto y su área de Influencia se obtuvo un registro 60 especies repartidas en 26 familias, a lo que se refiere de la unidad del sistema ambiental, se obtuvo un registro de 44 especies repartidas en 19 familias.

Cabe señalar que de las cartas de los usos de suelo y vegetación de la serie V de INEGI ("Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a esala 1:250,000, Serie V", 2016) se obtuvo el análisis para determinar las superficies de los tipos de uso de suelo y vegetación, con respecto al sistema ambiental, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4. 19 Uso de suelo y vegetación presente en el sistema ambiental del proyecto

DESCRIPCIÓN	Clave	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de riego anual y semipermanente	RAS	28929.40	65.94%
Agricultura de temporal anual	TA	7037.08	16.04%
Agua	H_2O	47.96	0.11%
Matorral crasicaule	MC	888.53	2.03%
Pastizal inducido	PI	493.72	1.13%
Asentamientos (centro población, urbano)	AH	2683.96	6.12%
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	VSA/SBC	670.09	1.53%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	VSa/BQ	312.56	0.71%
Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	VSa/MC	2055.50	4.69%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	VSa/SBC	752.91	1.72%
		43871.72	

Fuente: Elaboración INERCO 2020 con productos cartográficos de la serie V INEGI (2016)

Vegetación en el área del proyecto

En el área de proyecto para el emplazamiento del proyecto de ampliación, no existe ningún tipo de ecosistema natural de vegetación, la zona del proyecto y su área de influencia está constituida por especies cultivadas con riego, como gramíneas (trigo, maiz) y forrajes (sorgo y alfalfa), así como de especies de agricultura de temporal

En lo que respecta en la delimitación del Sistema Ambiental se presenta el siguiente análisis se presentan los Usos de suelo y vegetación tipo localizados en el área de proyecto, área de influencia en la Unidad (SA), resultando de una superficie de 43, 871.72 ha, en donde predomina la agricultura de riego anual y riego semipermanente en un 65.94 % (28929.4 ha), seguida por Agrícultura de Temporal, equivalente al 16.04 % (7037.08 ha) del SA que en conjunto cubren el 81.98%,

Por su parte el área de asentamientos humanos, incluidos la traza urbana de los centros de población posee 2,683.96 ha que representa un 6.12, en lo que respecta a los cuerpos de agua conformados de manera artificial e inducidos tenemos una superficie de 47.96 ha en un 0.11 %. Por último, en lo que respecta al Pastizal Inducida en un 1.13% del que se tienen 493.72 ha. Estas clasificaciones por cuanto a la cobertura de uso de suelo derivado por actividades antropogénicas.

Respecto a la distribución y ocupación por ecosistemas el más representativo obedece a la Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule en un 4.69% seguido del matorral cracicaule primario en 2.03%, que en conjunto este ecosistema cubre 2,944.4 ha en el SA,

La Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia posse el 1.72%, seguida de la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia con el 1.53% que en su conjunto de este tipo de vegetación cubren 1,423 ha en la unidad del Sistema Ambiental.

Por último, en un relicto de Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino se determinó una superficie de 312.56 ha (0.71% del SA), se observó que ya existe un grado de presión sobre la cercania en la localidad denominada Los Cerritos.

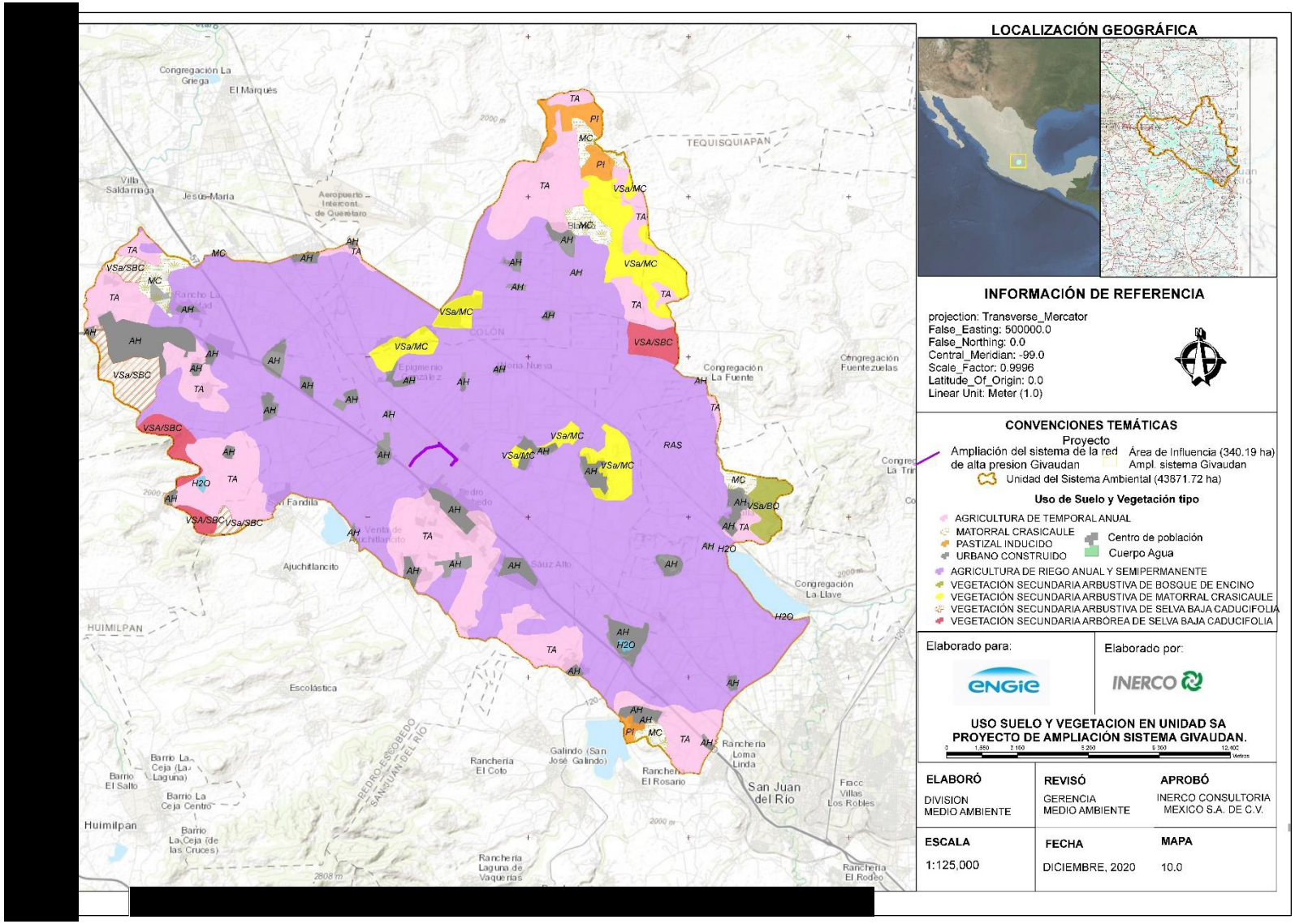
En este apartado de la información también se presentan los resultados de los muestreos de campo con base en la visita en el área de proyecto donde se pretende establecer el proyecto de ampliación al sistema Givaudan en siete sitios muestreales en arreglo rectangular de 50 m de longitud y 20 m de ancho (10 m por cada lado del eje de trazo) por su parte en el contexto del sistema ambiental se reconocieron y verificaron ocho sitios de muestreo, estos distribuidos en los ecosistemas del SA, dichos muestreos fueron dirigidos a las zonas más representativas, con los ecosistema emblemáticos en una porción de 8000 m^2 (0.8 ha), con una forma cuadrangular de 31.63 x 31.63 m en la unidad del sistema ambiental definido para el proyecto, el cual se encuentra en estado avanzado de perturbación, o bien existe alta presión de actividades antropogénicas.

Se presentan los análisis respectivos sobre la información obtenida en los sitios de muestreo, para ello se empleó la metodología de muestreo simple dirigido, así mismo dadas las condiciones y composición de las zonas con vegetación en el predio para el establecimiento del proyecto, se realizaron muestras n las zonas aisladas y en franjas donde se levantaron datos más representativos de la flora existente en el sitio, para el caso del sistema ambiental definido para el proyecto se dirigieron los sitios de muestreo a las zonas emblemáticas del ecosistema presentes en el área de estudio.

Con base en revisión de los productos cartográficos y de consulta en portal oficial del INEGI para el Uso de Suelo y Vegetación, así como de recorridos en campo en el sistema ambiental regional definido para el proyecto, se precisaron los sitios necesarios para la obtención del muestreo de la vegetación.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Mapa 4. 11 Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental del proyecto.



Con los datos obtenidos en campo se obtuvieron los valores absolutos y relativos, también se contabilizó el número de individuos de cada uno de los sitios de muestreo, para su identificación y se obtuvieron los parámetros, enfocados a la obtención de cálculos de riqueza, frecuencia, cobertura, dominancia y así obtener el índice de importancia, en el área de proyecto y su influencia, así como en el sistema ambiental se definieron unidades de muestreo en 1000 m^2, por sitios rectangulares de 50 x20 m.

Cabe señalar que, en el sitio del proyecto se tiene uso potencial del suelo para Agricultura de riego anual y semipermanente de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro
la zona de estudio está dentro de la *UGA 228* San Juan del Río-La Galera de vocación agrícola y para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Pedro Escobedo, el predio de estudio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental No. 2 "Zona de Producción Agrícola Noreste" con política de Aprovechamiento Sustentable compatible con Usos Urbanos. En resumen, de la Unidad de Gestión Ambiental No. 8 Zona Urbana Pedro Escobedo, el lineamiento L05 con un uso compatible: Desarrollo urbano, Industria, vegetación forestal, Agroindustria, Turismo Alternativo, actividades extractivas este último (condicionado).

El proyecto se vincula con los objetivos y las políticas para la actividad económica en el desarrollo en la Industria por lo que el proyecto de ampliación al sistema Givaudan, aporta a alcanzar los objetivos y metas, por lo cual no contraviene con dicho Programa. En la tabla 4.19, se muestran los sitios de muestreo realizado en área de proyecto donde se pretende construir una esclusa para inspección de transportes.

Tabla 4. 20 Coordenadas centroides de las unidades de Muestreo

Punto de muestreo	Coordenada central del sitio (AP)		
	UTM X	UTM Y	Uso Suelo Vegetación tipo
Sitio Muestreo1	COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		Agricultura /riego
Sitio Muestreo 2			Agricultura /riego
Sitio Muestreo 3			Agricultura /riego
Sitio Muestreo 4			Zona Urbana
Sitio Muestreo 5			Zona Urbana
Sitio Muestreo 6			Zona Urbana
Sitio Muestreo 7			Agricultura /riego
Unidad del Sistema Ambiental (SA)			Vegetación tipo
Sitio Muestreo1	COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		Vsa/Bosque de Encino
Sitio Muestreo 2			VsA/ Selva baja caducifolia
Sitio Muestreo 3			Matorral Cracicaule
Sitio Muestreo 4			Vsa/Matorral Cracicaule
Sitio Muestreo 5			Pastizal Inducido
Sitio Muestreo 6			Vsa/ Selva baja caducifolia
Sitio Muestreo 7			VsA/ Selva baja caducifolia
Sitio Muestreo 8			Vsa/Matorral Cracicaule

INVENTARIO. Se integro una base de registros de las especies observadas con 148 individuos repartidos en 60 especies, pertenecientes a 26 familias en el AP y para la unidad SA se contabilizaron 205 elementos repartidos en 44 especies, pertenecientes a 19 donde se indentifican como dominantes especies de la familia fabácea, burserae y cactaceae, de especies herbáceas encontradas son características de tipo arvenses y ruderales como pastos y especies compuestas, se caracterizan familias de Asteraceae, Convolvulaceae y poaceas, principalmente.

Tabla 4. 21 Especies encontradas en predio del proyecto (Inventario)

Análisis General		
	Sitios de muestreo	7
	Área de cada subsitio (m2)	1000
	sup muestreo has	0.7
	Riqueza específica	60

Nombre científico	familia	Nombre común	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	Abundancia muestreo
Acacia constricta Benth.	*Fabaceae*	Chaparro prieto		3						3
Acacia farnesiana (L.) Willd.	*Fabaceae*	Huizache	2	1	9					12
Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.	*Fabaceae*	Huizache chino						3		3
Acacia schaffneri (S.Watson) F.J.Herm.	*Fabaceae*	Huizache chino		1						1
Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck	*Agavaceae*	Maguey		1						1
Aldama sp.	*Asteraceae*	Acahual			1			1		2
Ambrosia psilostachya DC.	*Asteraceae*	Altamisa		1						1
Bidens laevis (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	*Asteraceae*	Mirasol de agua		1						1
Bidens triplinervia Kunth	*Asteraceae*	Acahual cimarrón	1							1
Bidens odorata Cav.	*Asteraceae*	Aceitilla		1				1		2
Casuarina equisetifolia L.	*Casuarinaceae*	Casuarina				7		6		13
Cedrela sp.	*Meliaceae*	Huevos de gato					1			1
Cenchrus ciliaris L.	*Poaceae*	Zacate africano						1		1
Chenopodium berlandieri Moq.	*Amaranthaceae*	Cenizo			1			1		2
Chloris gayana Kunth	*Poaceae*	Zacate de rodas	1	1		1		1		4
Cynodon dactylon (L.) Pers.	*Poaceae*	Gallito			1			1		2
Dalea leporina (Ait.) Bullock	*Fabaceae*	Escobilla		1						1
Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	*Fabaceae*	Framboyan					4			4

Análisis General

Sitios de muestreo	7
Área de cada subsitio (m2)	1000
sup muestreo has	0.7
Riqueza específica	60

Nombre científico	familia	Nombre común	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	Abundancia muestreo
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.	*Asteraceae*	Flamenquillo						1		1
Echinochloa sp.	*Panicoideae*	Zacate de agua	1							1
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	*Rosaceae*	Níspero					1			1
Eucalyptus camaldulensis Dehnh.	*Myrtaceae*	Eucalipto			3					3
Fraxinus sp.	*oleáceae*	Fresno			1					1
Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.	*oleáceae*	Fresno					9			9
Ipomoea purpurea (L.) Roth	*Convolvulaceae*	Campanilla						1		1
Jacaranda mimosifolia D. Don	*Bignoniaceae*	Jacaranda					7			7
Lepidium virginicum L.	*Brassicaceae*	Lentejilla						1		1
Ligustrum lucidum W.T. Aiton	*Oleaceae*	Trueno					1			1
Malva parviflora L.	*Malvaceae*	Quesitos		1						1
Mirabilis viscosa Cav.	*Nyctaginaceae*	Maravillita			1					1
Mirabilis jalapa L.	*Nyctaginaceae*	Maravilla						1		1
Opuntia jaliscana Bravo	*Cactaceae*	Nopal de Jalisco			1					1
Opuntia lasiacantha Pfeiff.	*Cactaceae*	Nopal de espinas lacias							1	1
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.	*Cactaceae*	Nopal blanco	1					1	1	3
Opuntia robusta J.C. Wendl.	*Cactaceae*	Nopal camueso							1	1
Opuntia tomentosa Salm-Dyck	*Cactaceae*	Nopal chamacuelo						1	1	2
Panicum virgatum L.	*Poaceae*	Zacate Klein							1	1

Análisis General

Sitios de muestreo	7
Área de cada subsitio (m2)	1000
sup muestreo has	0.7
Riqueza específica	60

Nombre científico	familia	Nombre común	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	Abundancia muestreo
Parthenium hysterophorus L.	*Asteraceae*	Hierba del golpe		1						1
Plantago lanceolata L.	*Plantaginaceae*	Llantén		1						1
Portulaca oleracea L.	*Portulacaceae*	Verdolaga		1	1					2
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	*Fabaceae*	Mezquite dulce	7		3				6	16
Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don	*Loranthaceae*	Injerto	1							1
Raphanus raphanistrum L.	*Brassicaceae*	Nabo blanco						1		1
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.	*Poaceae*	Pasto rosado							1	1
Salsola kali L.	*Amaranthaceae*	Cardo ruso						1		1
Salvia reflexa Hornem.	*Lamiaceae*	Hierba del gallo	1		1					2
Schinus molle L.	*Anacardiaceae*	Pirúl		6	2					8
Senecio inaequidens DC.	*Asteraceae*	Manzanilla de llano						1		1
Senna hirsuta (L.) H.S. Irwin & Barneby	*Caesalpiniaceae*	Cuajillo							1	1
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	*Poaceae*	Zacate sedoso		1						1
Setaria verticillata (L.) P.Beauv.	*Poaceae*	Pegajosilla	1		1				1	3
Solanum elaeagnifolium Cav.	*Solanaceae*	Ayohuiztle							1	1
Sonchus oleraceus L.	*Asteraceae*	Endivia	1							1
Sorghum bicolor (L.) Moench	*Poaceae*	Sorgo	1							1
Sorghum halepense (L.) Pers.	*Poaceae*	Alpiste africano	1	1						2
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don	*Malvaceae*	Hierba del negro						1	1	2

Análisis General		
	Sitios de muestreo	7
	Área de cada subsitio (m2)	1000
	sup muestreo has	0.7
	Riqueza específica	60

Nombre científico	familia	Nombre común	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	Abundancia muestreo
Taraxacum mucronatum	*Asteraceae*	Ahuehuete					1			1
Tinantia erecta (Jacq.) Schltdl.	*Commelinaceae*	Platanillo	1							1
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.	*Asteraceae*	Gigantón	1	1	1			1	1	5
Zinnia peruviana (L.) L.	*Asteraceae*	Gallito de monte						1		1
			21	**24**	**27**	**8**	**24**	**27**	**17**	**148**

Fuente: Trabajo de Campo INERCO, 2020

Figura 4. 7 Inspección en Campo traza del área de proyecto



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2020

En la zona del sitio del proyecto no se encontraron individuos de alguna especie que se encuentre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 'Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Listade especies

en riesgo' (tabla 4.21) debido a que el área ha estado en un proceso de fragmentación, dado que la zona está inmersa en un régimen de actividades antropogénicas, con una alta presión de suelo urbano tendiente a un incremento de producción terciaria, donde existe el mayor desarrollo industrial (Manufactura, Química y electrica).

Tabla 4. 22 Estatus de especies respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Amaranthaceae	*Chenopodium berlandieri* Moq.	Cenizo	Nativa	No registrada	Comestible
Amaranthaceae	*Salsola kali* L.	Cardo ruso	Exótica	No registrada	-
Anacardiaceae	*Schinus molle* L.	Pirúl	Exótica	No registrada	Medicinal
Arecaceae	*Phoenix* sp.	Palma	-	-	-
Asparagaceae	*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck	Maguey pulquero	Endémica	No registrada	Comestible
Asteraceae	*Aldama* sp.	Acahual	-	-	-
Asteraceae	*Ambrosia psilostachya* DC.	Altamisa	Nativa	No registrada	-
Asteraceae	*Bidens laevis* (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	Mirasol de agua	Exótica	No registrada	-
Asteraceae	*Bidens triplinervia* Kunth	Acahual cimarrón	Nativa	-	Forrajera
Asteraceae	*Bidens odorata* Cav.	Aceitilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Dyssodia papposa* (Vent.) Hitchc.	Flamenquillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Montanoa tomentosa* Cerv.	Zopacle	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus* L.	Hierba del golpe	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Senecio inaequidens* DC.	Manzanilla de llano	Exótica	No registrada	Tóxica
Asteraceae	*Sonchus oleraceus* L.	Endivia	Exótica	No registrada	Comestible
Asteraceae	*Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass.	Gigantón	Nativa	No registrada	-
Asteraceae	*Viguiera linearis* (Cav.) Sch. Bip. Ex Hemsl.	Romerillo	Endémica	No registrada	-
Asteraceae	*Zaluzania augusta* (Lag.) Sch. Bip.	Limpia tuna	Endémica	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Zinnia peruviana* (L.) L.	Gallito de monte	Nativa	No registrada	Medicinal
Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia* D. Don	Jacaranda	Exótica	No registrada	Ornamental
Bignoniaceae	*Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth	Tronadora	Nativa	No registrada	Medicinal
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum* L.	Rabanillo	Exótica	No registrada	Comestible
Bromeliaceae	*Hechtia glomerata* Zucc.	Guapilla	Endémica	No registrada	Medicinal
Burseraceae	*Bursera fagaroides* (Kunth) Engl.	Cuajiote azúl	Nativa	No registrada	Combustible
Burseraceae	*Bursera palmeri* S. Watson	Palo cuchara	Endémica	No registrada	Combustible

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Cactaceae	*Coryphantha elephantidens* (Lem.) Lem.	Biznaga	Endémica	No registrada	-
Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M.Knuth	Cardenche	Endémica	No registrada	-
Cactaceae	*Ferocactus latispinus* (Haw.) Britton & Rose	Biznaga ganchuda	Nativa	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console	Garambullo	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia jaliscana* Bravo	Nopal de jalisco	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia lasiacantha* Pfeiff.	Nopal de espinas lacias	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.	Nopal blanco	Nativa	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia robusta* J.C. Wendl.	Nopal camueso	Nativa	No registrada	Medicinal
Cactaceae	*Opuntia tomentosa* Salm-Dyck	Nopal chamacuelo	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Stenocereus Querétaroensis* (F.A.C. Weber) Buxb.	Cardón pitayo	Nativa	No registrada	Comestible
Cannabaceae	*Celtis pallida* Torr.	Granjeno	Nativa	No registrada	Medicinal
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia* L.	Casuarina	Exótica	No registrada	-
Commelinaceae	*Tinantia erecta* (Jacq.) Schltdl.	Platanillo	Nativa	No registrada	Forrajera
Compositae	*Verbesina serrata* Cav.	Vara blanca	Endémica	No registrada	-
Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides* Roem. & Schult.	Cazahuate	Nativa	No registrada	Medicinal
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea* (L.) Roth	Campanilla	Nativa	No registrada	Ornamental
Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer* Ortega	Canelilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica* Sessé	Sangre de drago	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Acacia constricta* Benth.	Chaparro prieto	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Acacia farnesiana* (L.) Willd.	Huizache	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Acacia schaffneri* (S.Watson) F.J.Herm.	Huizache chino	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. ex Willd.	Engordacabra	Nativa	No registrada	Forrajera
Fabaceae	*Dalea leporina* (Ait.) Bullock	Escobilla	Nativa	No registrada	-
Fabaceae	*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyan	Exótica	No registrada	Ornamental
Fabaceae	*Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg.	Palo dulce	Nativa	No registrada	Medicinal

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Fabaceae	*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite dulce	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Senna hirsuta* (L.) H.S. Irwin & Barneby	Cuajillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Senna polyantha* (Moc. & Sessé ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Palo fierro	Endémica	No registrada	-
Fabaceae	*Solanum rostratum* Dunal	Coronilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br.	Castillo	Exótica	No registrada	Medicinal
Lamiaceae	*Salvia reflexa* Hornem.	Hierba del gallo	Nativa	No registrada	Medicinal
Leguminosae	*Mimosa depauperata* Benth.	Chasnii	Nativa	No registrada	Forrajera
Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don	Injerto	Nativa	No registrada	Medicinal
Malvaceae	*Malva parviflora* L.	Quesitos	Exótica	No registrada	Medicinal
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) G.Don	Hierba del negro	Nativa	No registrada	Medicinal
Martyniaceae	*Proboscidea lousiana* (Mill.) Thell.	Toritos	Nativa	No registrada	-
Meliaceae	*Cedrela* sp.	-	-	-	-
Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.	Eucalipto	Exótica	No registrada	Medicinal
Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa* Cav.	Maravillita	Nativa	No registrada	-
Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa* L.	Maravilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Oleaceae	*Fraxinus* sp.	Fresno	-	-	-
Oleaceae	*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.	Fresno	Nativa	No registrada	Medicinal
Oleaceae	*Ligustrum lucidum* W.T. Aiton	Trueno	Exótica	No registrada	-
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata* L.	Llantén	Exótica	No registrada	Medicinal
Poaceae	*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.	Banderilla	Nativa	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Cenchrus ciliaris* L.	Zacate africano	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Chloris gayana* Kunth	Zacate de rodas	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Chloris virgata* Sw.	Pata de gallo	Nativa	No registrada	Medicinal
Poaceae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Gallito	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Echinochloa* sp.	Zacate de agua	Exótica	No registrada	-
Poaceae	*Panicum virgatum* L.	Zacate klein	Nativa	No registrada	-
Poaceae	*Rhynchelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb.	Pasto rosado	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen	Zacate sedoso	Nativa	No registrada	-

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Poaceae	*Setaria verticillata* (L.) P.Beauv.	Pegajosilla	Exótica	No registrada	-
Poaceae	*Sorghum bicolor* (L.) Moench	Sorgo	Exótica	No registrada	Comestible
Poaceae	*Sorghum halepense* (L.) Pers.	Alpiste africano	Exótica	No registrada	Forrajera
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	Verdolaga	Nativa	No registrada	Comestible
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc.	Tullidora	Nativa	No registrada	Medicinal
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia* (Cav .) Schltdl.	Trompetilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Solanaceae	*Lycium berlandieri* Dunal	Cilindrillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Solanaceae	*Physalis* sp.	Tomatillo	-	-	-
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium* Cav.	Ayohuiztle	Nativa	No registrada	Medicinal
Verbenaceae	*Aloysia gratissima* (Gillies & Hook.) Tronc.	Vara dulce	Nativa	No registrada	Medicinal

En lo que respecta al **sistema ambiental del proyecto**, encontramos que éste cuenta con distintos estratos con una estructura vertical variable, con unas zonas primigenieas de relictos de ecosistemas primarios de matorral cracicaule y de selva baja caducifolia, así como de una sección serrana de Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, con una fuerte presión de actividades antropogénicas desarrollada en zona alta y lomerío, rodeado de una alta presencia de agricultura de riego así como de agricultura de temporal, en menor medida de pastizal inducido; donde predominan especies muy comunes en paisajes de ruderal

Análisis de la vegetación

Determinación de índices, para el análisis cuantitativo de la vegetación se realizó el cálculo de Índice de Importancia. El valor de importancia de las especies (VI) es una técnica utilizadaen la evaluación estructural, donde los valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia alcanzan valores de 0 a 100. Para el desarrollo en el análisis de la componente de flora para este estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, se realizó la recopilación de datos de las especies que conforman los distintos estratos existentes en los sitios de muestreo donde se levantó la información concerniente a la componente de vegetación.

Esto permite larelación entre estrato y especie. Sin embargo, los cálculos que seobtengan por especie deben ser utilizados con discreción ya que soninfluidos por los datos de densidad, dominancia y frecuencia. El análisis de la diversidad y estructura de componente de flora silvestre en este estudio se realizó a partir de la estimación de los indicadores siguientes; Índice de diversidad de Margalef (Mg), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), y equitabilidad de Pielou (J'); los cuales se procesaron en hoja de cálculo de Excel 2010 de la paquetería de Microsoft.

En las siguientes tablas se muestra la composición floristica de los sitios muestreados, dando a conocer los parámetros más notables como la densidad, frecuencia y cobertura o dominancia. Con la suma de los valores relativos de los últimos tres, se obtiene el valor de importancia (VI) de cada una de las especies, Se puede observar que los VI fluctuaron desde 0 a 300%, Es importante destacar que los VI de algunas malezas o plantas indicadoras de disturbio, alcazaron niveles altos como ha sido el caso de *Croton ruso.*

Cálculo de dominancia (Simpson)

Para determinar el índice de dominancia se utilizó el índice de (Simpson), previamente se trabajaron los registros obtenido en campo de los sitios de muestreo, para proceder a realizar el análisis correspondiente. Una vez ordenados los datos es posible emplear el coeficiente seleccionado para la obtención del índice de dominancia mencionado a continuación.

El índice de Simpson basándose en el principio de riqueza y abundancia contempla la siguiente fórmula para la obtención de dominancia:

$\Lambda = \Sigma\ pi^2$

Dónde:

Λ: dominancia

pi: es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N.

Para estimar en principio el índice de diversidad de especies se emplea la fórmula de Shannon winer, descrita a continuación

H= -Σ pi * ln (pi)

Dónde:

H = Diversidad de especies.

pi = es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N

Cálculo de la **dominancia relativa** método de Simpson para datos obtenidos del **sitio del predio del proyecto.**

En principio se obtiene el grado de dominancia que representa cada una de las especies dentro de cada sitio y en segundo lugar se obtiene el grado de dominancia de las especies para el total del área.

Obteniendo pi de la división del número de individuos de una especie con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies; se realizó la misma operación para cada una de las especies.

Ln (pi) = logaritmo natural de Abundancia relativa.

Así mismo se determino el índice de equidad de Shannon fue necesario conocer la diversidad de cada sitio, una vez obtenido este valor es posible aplicar la fórmula de equidad Shannon como se expresa a continuación.

E = H / ln S

Dónde:

E = equidad

H = diversidad

Ln(**S**) = logaritmo natural del número total de especies existentes dentro la parcela.

Tabla 4. 23 Cálculo del Índice de diversidad método de Shannon -Winner obtenidos, en los sitios de muestreo del predio del proyecto.

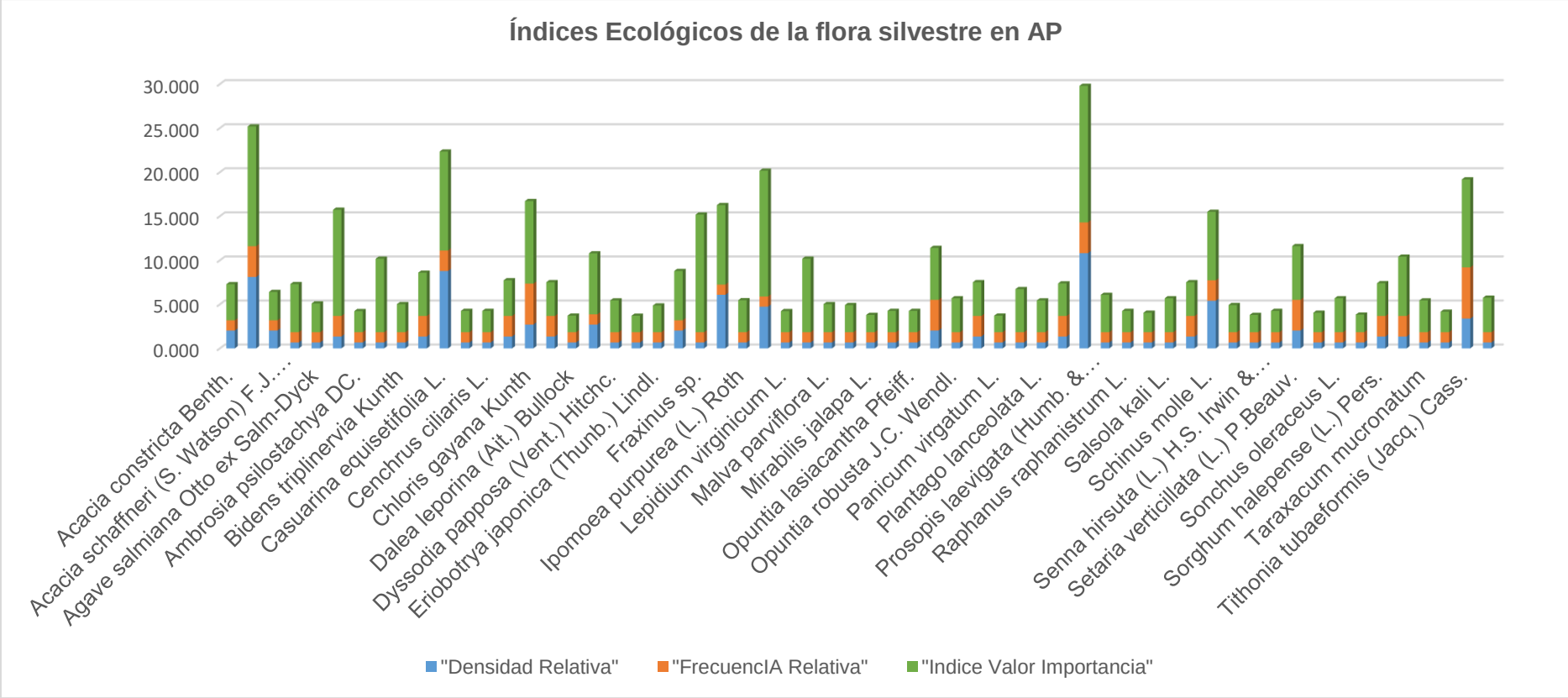
Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
2.027	1	1.163	2.45	0.901	4.091	0.020	-3.899	0.079
8.108	3	3.488	5.41	1.990	13.587	0.081	-2.512	0.204
2.027	1	1.163	0.06	0.022	3.212	0.020	-3.899	0.079
0.676	1	1.163	9.83	3.616	5.455	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	3.86	1.420	3.258	0.007	-4.997	0.034
1.351	2	2.326	22.78	8.380	12.057	0.014	-4.304	0.058
0.676	1	1.163	1.51	0.555	2.394	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	17.66	6.496	8.335	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	3.65	1.343	3.181	0.007	-4.997	0.034
1.351	2	2.326	3.36	1.236	4.913	0.014	-4.304	0.058
8.784	2	2.326	0.31	0.114	11.223	0.088	-2.432	0.214
0.676	1	1.163	1.57	0.578	2.416	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	1.56	0.574	2.412	0.007	-4.997	0.034
1.351	2	2.326	1.01	0.372	4.048	0.014	-4.304	0.058
2.703	4	4.651	5.47	2.012	9.366	0.027	-3.611	0.098
1.351	2	2.326	0.42	0.155	3.831	0.014	-4.304	0.058
0.676	1	1.163	0.11	0.040	1.879	0.007	-4.997	0.034
2.703	1	1.163	8.29	3.050	6.915	0.027	-3.611	0.098
0.676	1	1.163	4.81	1.769	3.608	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	0.07	0.026	1.864	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	3.24	1.192	3.030	0.007	-4.997	0.034
2.027	1	1.163	6.52	2.398	5.588	0.020	-3.899	0.079
0.676	1	1.163	31.28	11.507	13.345	0.007	-4.997	0.034

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
6.081	1	1.163	4.83	1.777	9.021	0.061	-2.800	0.170
0.676	1	1.163	4.85	1.784	3.623	0.007	-4.997	0.034
4.730	1	1.163	22.78	8.380	14.272	0.047	-3.051	0.144
0.676	1	1.163	1.51	0.555	2.394	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	17.66	6.496	8.335	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	3.65	1.343	3.181	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	3.36	1.236	3.074	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	0.31	0.114	1.953	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	1.57	0.578	2.416	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	1.56	0.574	2.412	0.007	-4.997	0.034
2.027	3	3.488	1.01	0.372	5.887	0.020	-3.899	0.079
0.676	1	1.163	5.47	2.012	3.851	0.007	-4.997	0.034
1.351	2	2.326	0.42	0.155	3.831	0.014	-4.304	0.058
0.676	1	1.163	0.11	0.040	1.879	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	8.29	3.050	4.888	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	4.81	1.769	3.608	0.007	-4.997	0.034
1.351	2	2.326	0.07	0.026	3.703	0.014	-4.304	0.058
10.811	3	3.488	3.24	1.192	15.491	0.108	-2.225	0.240
0.676	1	1.163	6.52	2.398	4.237	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	1.56	0.574	2.412	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	1.01	0.372	2.210	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	5.47	2.012	3.851	0.007	-4.997	0.034
1.351	2	2.326	0.42	0.155	3.831	0.014	-4.304	0.058
5.405	2	2.326	0.11	0.040	7.771	0.054	-2.918	0.158
0.676	1	1.163	3.36	1.236	3.074	0.007	-4.997	0.034

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
0.676	1	1.163	0.31	0.114	1.953	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	1.57	0.578	2.416	0.007	-4.997	0.034
2.027	3	3.488	1.56	0.574	6.089	0.020	-3.899	0.079
0.676	1	1.163	1.01	0.372	2.210	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	5.47	2.012	3.851	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	0.42	0.155	1.993	0.007	-4.997	0.034
1.351	2	2.326	0.11	0.040	3.717	0.014	-4.304	0.058
1.351	2	2.326	8.29	3.050	6.727	0.014	-4.304	0.058
0.676	1	1.163	4.81	1.769	3.608	0.007	-4.997	0.034
0.676	1	1.163	1.33	0.489	2.328	0.007	-4.997	0.034
3.378	5	5.814	2.15	0.791	9.983	0.034	-3.388	0.114
0.676	1	1.163	5.63	2.071	3.910	0.007	-4.997	0.034
100	86	100	272	100	300	1		1.691

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

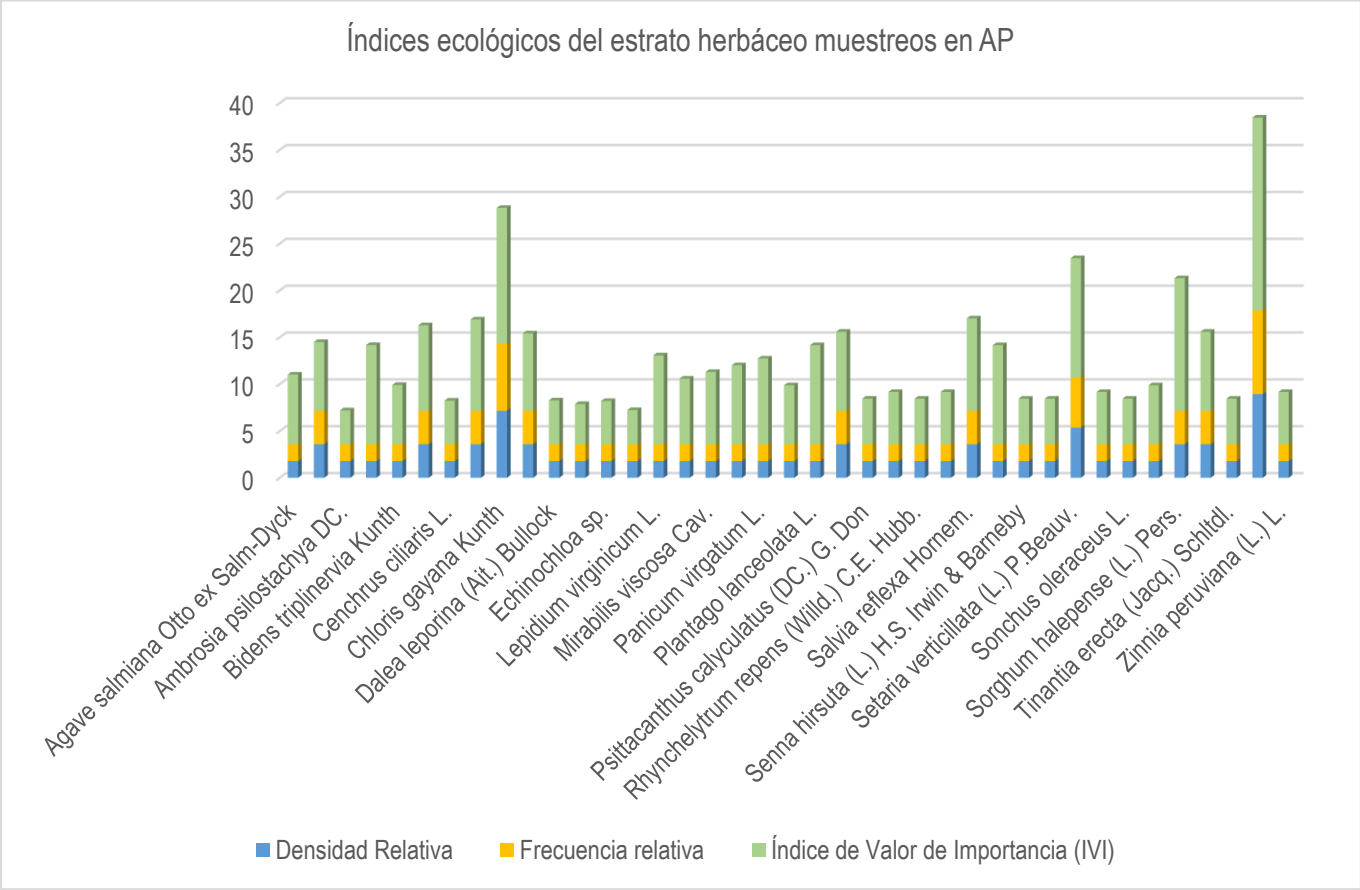
Figura 4. 8 Índices Ecológicos de la Flora Silvestre en AP



Se obtuvo una cuantificación de 60 especies distribuidas en 26 familias, la dominancia que se determina, recae en las especies de Asteraceae, seguida de poaceae, en el arbustivo , mientras en el arbóreo resalta por su valor de importancia la especies de Mezquite dulce (*prosopis laevigata*), seguida de arbustiva Chaparro prieto (*acacia constricta*) de las especies que se encuentran en una posición media corresponde a las especies arbóreas de casuarinas (*Casuarina equisetifolia),* Taraxacum mucrnatum y en menos grado fraxinus sp, Chloris gayana, acacia schnaffneri y (*Erobotrya japonica*) de porte arbóreo, por su parte las especies con valores inferiores de I.V.I. de 10 se identifican especies oportunistas, muy representativas de comunidades arvenses en los campos de cultivo y ruderales sobre las inmediaciones de la traza urbana.

El valor de importancia de las especies (VI) puede fluctuar de 0 a 3.00 (o 300%), Al dividir el VI por 3, se obtienen cifras con valores de 0 a 1.00 (100%). El valor de importancia, o el porcentaje de importancia, provee un estimado global de la importancia de una especie de planta en una comunidad determinada donde los valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia alcanzan valores de 0 a 100. Esto permite la relación entre zona y especie. Sin embargo, los cálculos que se obtengan por especie deben ser utilizados con discreción ya que son influidos por los datos de densidad, dominancia y frecuencia.

Figura 4. 9 Índices Ecológicos del estrato herbáceo en el AP



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

En las tablas se muestra la la estructura y composición florística de los diferentes sitios muestreados, Se puede observar que los I.V.I. fluctuaron desde 0 a 300%, por otra parte, la medición de la riqueza específica, es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Tabla 4. 24 Lista de las especies de la flora encontrada en el área de estudio AP.

Nombre científico	familia	Nombre común	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06	S 07	Abundancia muestreo
Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck	*Agavaceae*	Maguey		1						1
Aldama sp.	*Asteraceae*	Acahual			1			1		2
Ambrosia psilostachya DC.	*Asteraceae*	Altamisa		1						1
Bidens laevis (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	*Asteraceae*	Mirasol de agua		1						1
Bidens triplinervia Kunth	*Asteraceae*	Acahual cimarrón	1							1
Bidens odorata Cav.	*Asteraceae*	Aceitilla		1				1		2
Cenchrus ciliaris L.	*Poaceae*	Zacate africano						1		1
Chenopodium berlandieri Moq.	*Amaranthaceae*	Cenizo			1			1		2
Chloris gayana Kunth	*Poaceae*	Zacate de rodas	1	1		1		1		4
Cynodon dactylon (L.) Pers.	*Poaceae*	Gallito			1			1		2
Dalea leporina (Ait.) Bullock	*Fabaceae*	Escobilla		1						1
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.	*Asteraceae*	Flamenquillo						1		1
Echinochloa sp.	*Panicoideae*	Zacate de agua	1							1
Ipomoea purpurea (L.) Roth	*Convulvaceae*	Campanilla						1		1
Lepidium virginicum L.	*Brassicaceae*	Lentejilla						1		1
Malva parviflora L.	*Malvaceae*	Quesitos		1						1
Mirabilis viscosa Cav.	*Nyctaginaceae*	Maravillita			1					1
Mirabilis jalapa L.	*Nyctaginaceae*	Maravilla						1		1
Panicum virgatum L.	*Poaceae*	Zacate Klein							1	1
Parthenium hysterophorus L.	*Asteraceae*	Hierba del golpe		1						1
Plantago lanceolata L.	*Plantaginaceae*	Llantén		1						1
Portulaca oleracea L.	*Portulacaceae*	Verdolaga		1	1					2
Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don	*Loranthaceae*	Injerto	1							1
Raphanus raphanistrum L.	*Brassicaceae*	Nabo blanco						1		1
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.	*Poaceae*	Pasto rosado							1	1
Salsola kali L.	*Amaranthaceae*	Cardo ruso						1		1
Salvia reflexa Hornem.	*Lamiaceae*	Hierba del gallo	1		1					2
Senecio inaequidens DC.	*Asteraceae*	Manzanilla de llano						1		1
Senna hirsuta (L.) H.S. Irwin & Barneby	*Caesalpiniaceae*	Cuajillo							1	1
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	*Poaceae*	Zacate sedoso		1						1
Setaria verticillata (L.) P. Beauv.	*Poaceae*	Pegajosilla	1		1				1	3
Solanum elaeagnifolium Cav.	*Solanaceae*	Ayohuiztle							1	1
Sonchus oleraceus L.	*Asteraceae*	Endivia	1							1
Sorghum bicolor (L.) Moench	*Poaceae*	Sorgo	1							1
Sorghum halepense (L.) Pers.	*Poaceae*	Alpiste africano	1	1						2

Nombre científico	familia	Nombre común	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06	S 07	Abundancia muestreo
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don	*Malvaceae*	Hierba del negro						1	1	2
Tinantia erecta (Jacq.) Schltdl.	*Asteraceae*	Platanillo	1							1
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.	*Commelinaceae*	Giganton	1	1	1			1	1	5
Zinnia peruviana (L.) L.	*Asteraceae*	Gallito de monte						1		1
			11	13	8	1	0	16	7	56

Tabla 4. 25 Determinación de Índices Ecológicos (herbáceas AP)

Densidad Relativa	Frecue ncia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
1.786	1	1.786	5.41	3.860	7.432	0.018	-4.025	0.072
3.571	2	3.571	0.28	0.200	7.343	0.036	-3.332	0.119
1.786	1	1.786	0.06	0.043	3.614	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	9.83	7.014	10.586	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	3.86	2.754	6.326	0.018	-4.025	0.072
3.571	2	3.571	2.78	1.984	9.127	0.036	-3.332	0.119
1.786	1	1.786	1.51	1.077	4.649	0.018	-4.025	0.072
3.571	2	3.571	3.65	2.605	9.747	0.036	-3.332	0.119
7.143	4	7.143	0.31	0.221	14.507	0.071	-2.639	0.189
3.571	2	3.571	1.57	1.120	8.263	0.036	-3.332	0.119
1.786	1	1.786	1.56	1.113	4.685	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	1.01	0.721	4.292	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	1.47	1.049	4.620	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	0.11	0.078	3.650	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	8.29	5.916	9.487	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	4.81	3.432	7.004	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	5.81	4.146	7.717	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	6.81	4.859	8.431	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	7.81	5.573	9.144	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	3.81	2.719	6.290	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	9.81	7.000	10.572	0.018	-4.025	0.072
3.571	2	3.571	1.81	1.292	8.434	0.036	-3.332	0.119
1.786	1	1.786	1.81	1.292	4.863	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	2.81	2.005	5.577	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	1.81	1.292	4.863	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	2.81	2.005	5.577	0.018	-4.025	0.072

Densidad Relativa	Frecue ncia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
3.571	2	3.571	3.81	2.719	9.862	0.036	-3.332	0.119
1.786	1	1.786	9.81	7.000	10.572	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	1.81	1.292	4.863	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	1.81	1.292	4.863	0.018	-4.025	0.072
5.357	3	5.357	2.81	2.005	12.719	0.054	-2.927	0.157
1.786	1	1.786	2.81	2.005	5.577	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	1.81	1.292	4.863	0.018	-4.025	0.072
1.786	1	1.786	3.81	2.719	6.290	0.018	-4.025	0.072
3.571	2	3.571	9.81	7.000	14.143	0.036	-3.332	0.119
3.571	2	3.571	1.81	1.292	8.434	0.036	-3.332	0.119
1.786	1	1.786	1.81	1.292	4.863	0.018	-4.025	0.072
8.929	5	8.929	3.81	2.719	20.576	0.089	-2.416	0.216
1.786	1	1.786	2.81	2.005	5.577	0.018	-4.025	0.072
100.000	56	100.000	140.14	100.000	300.000	1.000		3.526

H' max	Equidad
3.689	0.956

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

En total se registraron **148** individuos repartidos en 60 especies, pertenecientes a 26 familias de plantas vasculares; las familias mejor representadas han sido; Asteraceas, poaceae con 2 especies, las familias de las Apocynaceaes, Euphorbiaceae, Cactaceae Moraccea y Rutaceae con 1 especie y también la familia Poaceae con una sola especie.

Otro aspecto notorio dentro de la composición de especies es que **no se incluyen especies endémicas ni bajo estatus de protección dentro del área de estudio del proyecto**, también se encontraron que las principales especies con respecto a su dominancia, coinciden con los índices de importancia más altos con las mismas especies.

Aunado a lo anterior la importancia que se muestra, está en función de su densidad, sin embargo, es indispensable considerar que las especies más importantes desde el punto de vista biológico, son aquellas que se encuentran representadas por organismos con una densidad menor, y que por lo tanto se les puede considerar más susceptibles de ser removidas por alguna de las actividades del proyecto.

Cabe señalar que para el estrato herbáceo se observó en dominancia y presencia de las especies compuestas y de pastos, por las evidentes actividades en la zona de influencia del área de proyecto, se determina que el terreno estuvo sometido a una intensa actividad de pastoreo.

Tabla 4. 26 Índice de importancia del estrato arbustivo (AP)

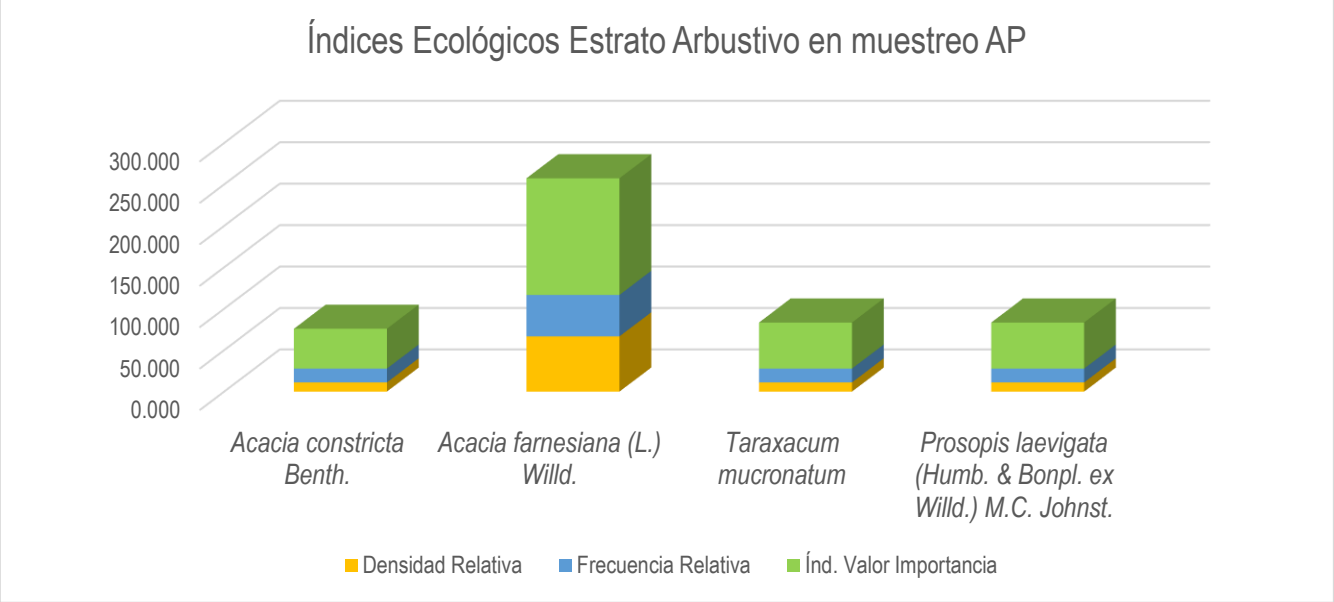
Nombre científico	Familia	Nombre común	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06	S 07	Abundancia muestreo
Acacia constricta Benth.	*Fabaceae*	Chaparro prieto		1						1
Acacia farnesiana (L.) Willd.	*Fabaceae*	Huizache	2	1	3					6
Taraxacum mucronatum	*Asteraceae*	diente de leon					1			1
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	*Fabaceae*	Mezquite							1	1
			2	2	3	0	1	0	1	9

Tabla 4. 27 Determinación de Indices Ecológicos (Arbustivo AP)

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
11.111	1	16.667	5.41	20.308	48.086	0.111	-2.197	0.244
66.667	3	50.000	6.41	24.062	140.728	0.667	-0.405	0.270
11.111	1	16.667	7.41	27.815	55.593	0.111	-2.197	
11.111	1	16.667	7.41	27.815	55.593	0.111	-2.197	0.244
100.000	6	100.000	26.64	100	300	1		0.759

H' max	Equidad
3.689	0.956

Figura 4. 10 Indices Ecológicos del Estrato Arbustivo en el AP



Debido a la dinámica del antropismo que, se presenta en la zona, así como de la consulta basada en la carta de uso de suelo y vegetación del área de interés, obtenida del conjunto de datos de la carta topográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) edición 2017, se presenta una vegetación natural o nativa inexistente, las grandes extensiones de terreno son aprovechadas para el desarrollo de las actividades antropogénicas del sector primario, predominando la agricultura de temporal y riego, así como el semi-tecnificado principalmente, destaca en su producción el establecimiento de forrajes, hortalizas y granos.

Las especies en el estrato arbóreo se identifican principalmente en elementos aislados sobre parcelas agrícolas, donde se establecen individuos arbóreos en forma de barreras, esto con fines de establecer una cortina rompeviento, así como de límite entre terrenos.

Figura 4. 11 Estrato arbóreo en parcelas agrícolas



Tabla 4. 28 Inventario de flora del estrato arbóreo en AP

Nombre científico	Familia	Nombre común	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06	S 07	Abundancia muestreo
Acacia constricta Benth.	*Fabaceae*	Chaparro prieto		2						2
Acacia farnesiana (L.) Willd.	*Fabaceae*	Huizache			6					6
Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.	*Fabaceae*	Huizache chino						3		3
Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.	*Fabaceae*	Huizache chino		1						1
Casuarina equisetifolia L.	*Casuarinaceae*	Casuarina				7		6		13
Cedrela sp.	*Meliaceae*	Huevos de gato					1			1
Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	*Fabaceae*	Framboyan					4			4
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	*Rosaceae*	Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.					1			1
Eucalyptus camaldulensis Dehnh.	*Myrtaceae*	Eupcalipto			3					3
Fraxinus sp.	*oleáceae*	fresno			1					1
Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.	*oleáceae*	fresno					9			9
Jacaranda mimosifolia D. Don	*Bignoniaceae*	Jacaranda					7			7
Ligustrum lucidum W.T. Aiton	*Oleaceae*	trueno					1			1
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	*Fabaceae*	Mezquite	7		3				5	15
Schinus molle L.	*Anacardiaceae*	pirul		6	2					8
			7	9	15	7	23	9	5	75

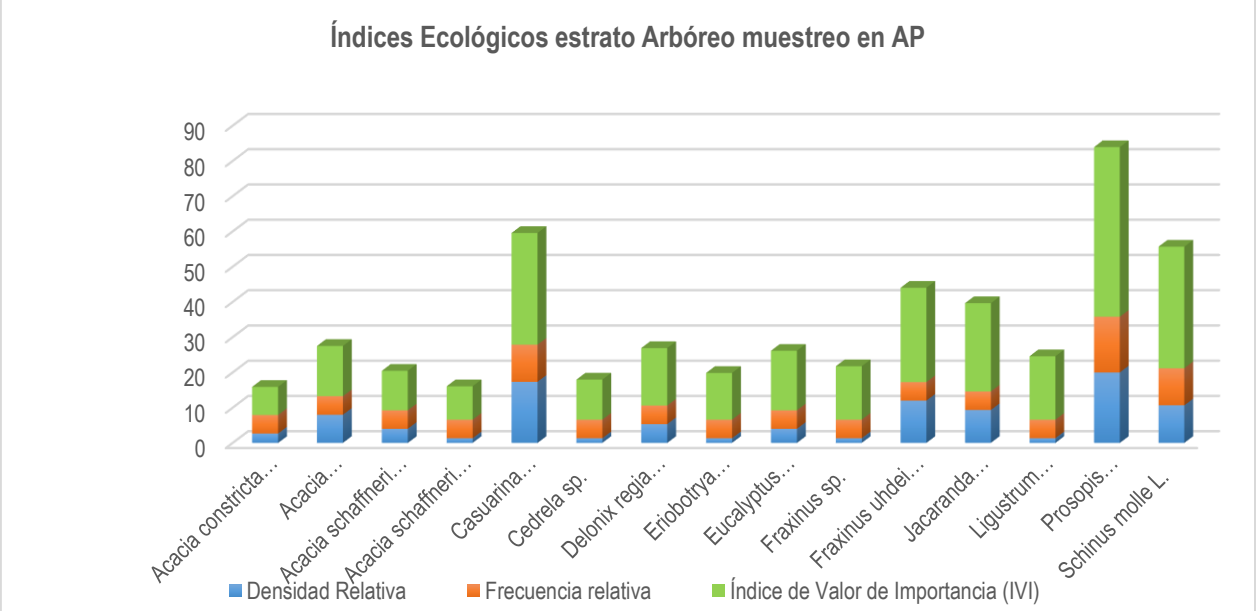
Tabla 4. 29 Determinación de Índice de Valor de Importancia (arbóreo AP)

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
2.667	1	5.263	0.05	0.047	7.977	0.027	-3.624	0.097
8.000	1	5.263	1.05	0.993	14.256	0.080	-2.526	0.202
4.000	1	5.263	2.05	1.939	11.202	0.040	-3.219	0.129
1.333	1	5.263	3.05	2.884	9.481	0.013	-4.317	0.058
17.333	2	10.526	4.05	3.830	31.689	0.173	-1.753	0.304
1.333	1	5.263	5.05	4.775	11.372	0.013	-4.317	0.058
5.333	1	5.263	6.05	5.721	16.318	0.053	-2.931	0.156
1.333	1	5.263	7.05	6.667	13.263	0.013	-4.317	0.058
4.000	1	5.263	8.05	7.612	16.875	0.040	-3.219	0.129
1.333	1	5.263	9.05	8.558	15.154	0.013	-4.317	0.058
12.000	1	5.263	10.05	9.504	26.767	0.120	-2.120	0.254

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
9.333	1	5.263	11.05	10.449	25.046	0.093	-2.372	0.221
1.333	1	5.263	12.05	11.395	17.991	0.013	-4.317	0.058
20.000	3	15.789	13.05	12.340	48.130	0.200	-1.609	0.322
10.667	2	10.526	14.05	13.286	34.479	0.107	-2.238	0.239
100.000	19	100.000	105.75	100.000	300.000	1.000		2.341

H' max	Equidad
2.708	0.864

Figura 4. 12 Índice de importancia del estrato Arbóreo en el AP



En relación con la familia de cactáceas, se realizó un análisis a parte, puesto que la suculecencia de este grupo de vida vegetal, dado que son tan representativas en el ecosistema del matoral cracicaule, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 4. 30 Inventario de grupo de cactáceas en AP

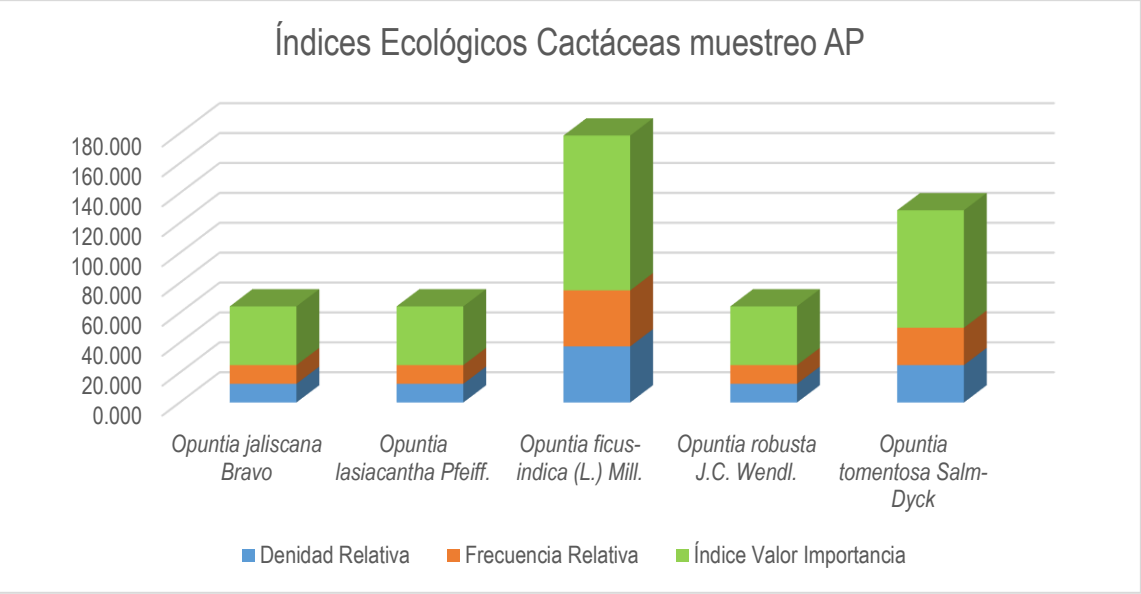
Nombre científico	Familia	Nombre común	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	Abundancia muestreo	Abundancia por hectárea
Opuntia jaliscana Bravo	*cactacaae*	Nopal de Jalisco			1					1	1
Opuntia lasiacantha Pfeiff.	*cactacaae*	Nopal de espinas lacias							1	1	1
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.	*cactacaae*	Nopal blanco	1					1	1	3	4
Opuntia robusta J.C. Wendl.	*cactacaae*	Nopal camueso							1	1	1
Opuntia tomentosa Salm-Dyck	*cactacaae*	Nopal chamacuelo						1	1	2	3
			1	0	1	0	0	2	4	8	11

Tabla 4. 31. Determinación de Índice de Valor de Importacia (cactáceas AP)

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
12.500	1	12.500	0.50	14.286	39.286	0.125	-2.079	0.260
12.500	1	12.500	0.50	14.286	39.286	0.125	-2.079	0.260
37.500	3	37.500	1.00	28.571	103.571	0.375	-0.981	0.368
12.500	1	12.500	0.50	14.286	39.286	0.125	-2.079	0.260
25.000	2	25.000	1.00	28.571	78.571	0.250	-1.386	0.347
100.000	8	100.000	3.50	100.000	300.000	1.000		1.494

H' max	Equidad
1.609	0.928

Figura 4. 13 índices Ecológicos de Cactáceas en el AP



A continuación, en ese apartado de la información se analiza la composición del invetario obtenido durante las campañas de campo, sore la definición de la unidad del **Sistema Ambiental**, sobre la presencia y composición de la flora silvestre, presente en la zona.

Tabla 4. 31 Inventario de las especies identificadas en Unidad del Sistema Ambiental

Análisis General

Sitios de muestreo	8
Área de cada subsitio (m)	1000
sup muestreo has (Arbóreo)	0.8
Riqueza específica	44

Nombre científico	Familia	Nombre común	SA 01	SA 02	SA 03	SA 04	SA 05	SA 06	SA 07	SA 08	Abundancia muestreo	Abundancia por hectárea	Densidad Relativa
Acacia constricta Benth.	*Fabaceae*	Chaparro prieto				2					2	3	0.976
Acacia farnesiana (L.) Willd.	*Fabaceae*	Huizache				4	1	1	1	1	8	10	3.902
Ageratina sp.	*Asteraceae*	Chamisa							1		1	1	0.488
Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.	*verbenaceae*	Vara dulce	1								1	1	0.488
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.	*poaceae*	Banderilla						1			1	1	0.488
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltdl.	*Rubiaceae*	Trompetilla					1				1	1	0.488
Bursera fagaroides (Kunth) Engl.	*Burseraceae*	Cuajiote azúl	4	7	4	6			1	2	24	30	11.707
Bursera palmeri S. Watson	*Burseraceae*	Palo cuchara				3					3	4	1.463
Celtis pallida Torr.	*Cannabaceae*	Granjeno	1	1	1	3			1	1	8	10	3.902
Chloris virgata Sw.	*poaceae*	Pata de gallo						1			1	1	0.488
Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem.	*Cactaceae*	Biznaga			1	1					2	3	0.976
Croton ciliatoglandulifer Ortega	*Euphorbiaceae*	Canelilla				1					1	1	0.488
Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M.Knuth	*Cactaceae*	Cardenche		1	2				1	1	1	1	0.488
Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.	*Fabaceae*	Engordacabra				1					1	1	0.488
Eysenhardtia polystachia (Ortega) Sarg.	*Fabaceae*	Palo dulce								1	1	1	0.488
Ferocactus latispinus (Haw.) Britton & Rose	*Cactaceae*	Biznaga ganchuda	2		1						3	4	1.463
Hechtia glomerata Zucc.	*Bromeliaceae*	Guapilla		1		2					3	4	1.463
Ipomoea murucoides Roem. & Schult.	*Convolvulaceae*	Cazahuate			4	4	8			2	18	23	8.780

Análisis General

Sitios de muestreo	8
Área de cada subsitio (m)	1000
sup muestreo has (Arbóreo)	0.8
Riqueza específica	44

Nombre científico	Familia	Nombre común	SA 01	SA 02	SA 03	SA 04	SA 05	SA 06	SA 07	SA 08	Abundancia muestreo	Abundancia por hectárea	Densidad Relativa
Jatropha dioica Sessé	*Euphorbiaceae*	Sangre de drago	1	1	1	1	1			1	6	8	2.927
Karwinskia humboldtiana (Schult.) Zucc.	*Rhamnáceae*	Tullidora		1			1		1		3	4	1.463
Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.	*Lamiaceae*	Castillo				1					1	1	0.488
Lycium berlandieri Dunal	*Solanaceae*	Cilindrillo	1	1							2	3	0.976
Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	*Malvaceae*	Huinare						1			1	1	0.488
Mimosa depauperata Benth.	*Fabaceae*	Chasnii		1							1	1	0.488
Mirabilis viscosa Cav.	*Nyctaginaceae*	Maravillita					1				1	1	0.488
Montanoa tomentosa Cerv.	*Asteraceae*	Zopacle					1				1	1	0.488
Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console	*Cactaceae*	Garambullo	4	8	2	8	2		1	2	27	34	13.171
Opuntia lasiacantha Pfeiff.	*Cactaceae*	Nopal de espinas lacias		1			1		3		5	6	2.439
Opuntia robusta J.C. Wendl.	*Cactaceae*	Nopal camueso					2	1			3	4	1.463
Opuntia tomentosa Salm-Dyck	*Cactaceae*	Nopal chamacuelo		1				3	4	1	9	11	4.390
Physalis sp.	*Solanaceae*	Tomatillo							1		1	1	0.488
Proboscidea lousiana (Mill.) Thell.	*Martyniaceae*	Toritos						1			1	1	0.488
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	*Fabaceae*	Mezquite dulce	3	13	8			2	1		27	34	13.171
Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don	*Loranthaceae*	Injerto					1				1	1	0.488
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.	*poaceae*	Pasto rosado					1	1		1	3	4	1.463
Senna polyantha (Moc. & Sessé ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	*Fabaceae*	Rompebota	2						13		15	19	7.317

Análisis General

Sitios de muestreo	8
Área de cada subsitio (m)	1000
sup muestreo has (Arbóreo)	0.8
Riqueza específica	44

Nombre científico	Familia	Nombre común	SA 01	SA 02	SA 03	SA 04	SA 05	SA 06	SA 07	SA 08	Abundancia muestreo	Abundancia por hectárea	Densidad Relativa
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	*poaceae*	Coronilla						1		1	2	3	0.976
Solanum rostratum Dunal	*Solanaceae*	mala mujer				1					1	1	0.488
Stenocereus Querétaroensis (F.A.C. Weber) Buxb.	*Cactaceae*	Cardón pitayo				1					1	1	0.488
Tecoma stans (L.) Juss. Ex Kunth	*Bignoniaceae*	Tronadora								1	1	1	0.488
Verbesina serrata Cav.	*Asteraceae*	Vara blanca		1							1	1	0.488
Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip. Ex Hemsl.	*Asteraceae*	Romerillo			1			1	1	1	4	5	1.951
Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.	*Asteraceae*	Limpia tuna	1		2	1	1			1	6	8	2.927
Zinnia peruviana (L.) L.	*Asteraceae*	Gallito de monte					1				1	1	0.488
			20	38	27	40	23	14	30	17	205	256	100.000

Tabla 4. 32 Cálculo del Índice de diversidad método de Shannon -Winner obtenidos del Sistema Ambiental

Abundancia por hectárea	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
3	0.976	1	0.980	38.16	11.022	12.978	0.010	-4.630	0.045
10	3.902	5	4.902	105.64	30.513	39.318	0.039	-3.244	0.127
1	0.488	1	0.980	19.58	5.656	7.124	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	3.53	1.020	2.488	0.005	-5.323	0.026

Abundancia por hectárea	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
1	0.488	1	0.980	0.06	0.017	1.486	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	7.26	2.097	3.565	0.005	-5.323	0.026
30	11.707	6	5.882	1.18	0.341	17.931	0.117	-2.145	0.251
4	1.463	1	0.980	0.03	0.009	2.452	0.015	-4.224	0.062
10	3.902	6	5.882	1.48	0.427	10.212	0.039	-3.244	0.127
1	0.488	1	0.980	0.43	0.124	1.592	0.005	-5.323	0.026
3	0.976	2	1.961	0.03	0.009	2.945	0.010	-4.630	0.045
1	0.488	1	0.980	1.18	0.341	1.809	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	4	3.922	3.32	0.959	5.368	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	0.09	0.026	1.494	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	0.25	0.072	1.540	0.005	-5.323	0.026
4	1.463	2	1.961	0.07	0.020	3.444	0.015	-4.224	0.062
4	1.463	2	1.961	0.62	0.179	3.603	0.015	-4.224	0.062
23	8.780	4	3.922	0.32	0.092	12.794	0.088	-2.433	0.214
8	2.927	6	5.882	2.06	0.595	9.404	0.029	-3.531	0.103
4	1.463	3	2.941	0.19	0.055	4.459	0.015	-4.224	0.062
1	0.488	1	0.980	3.25	0.939	2.407	0.005	-5.323	0.026
3	0.976	2	1.961	1.13	0.326	3.263	0.010	-4.630	0.045
1	0.488	1	0.980	13.74	3.969	5.437	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	22.97	6.635	8.103	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	0.28	0.081	1.549	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	0.07	0.020	1.488	0.005	-5.323	0.026
34	13.171	7	6.863	0.62	0.179	20.213	0.132	-2.027	0.267
6	2.439	3	2.941	0.44	0.127	5.507	0.024	-3.714	0.091
4	1.463	2	1.961	2.42	0.699	4.123	0.015	-4.224	0.062

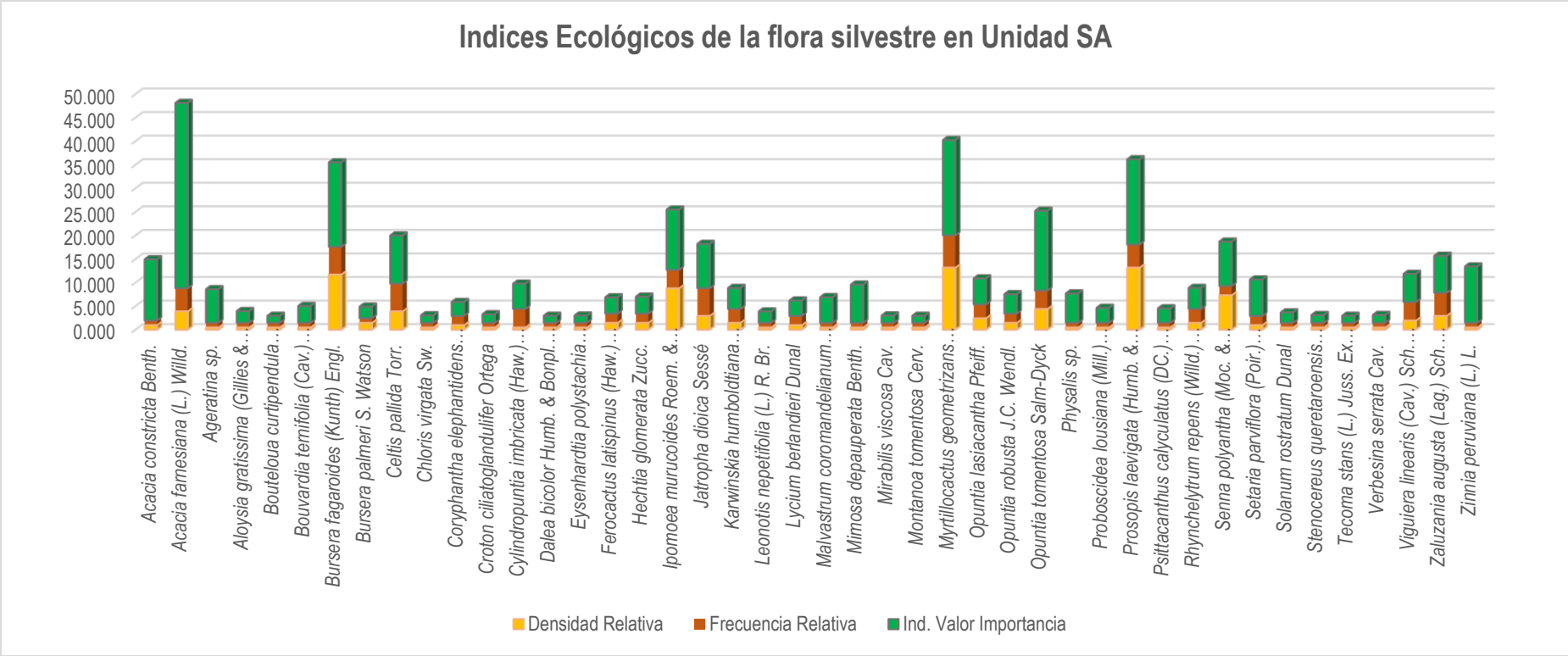
Abundancia por hectárea	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
11	4.390	4	3.922	29.86	8.625	16.937	0.044	-3.126	0.137
1	0.488	1	0.980	16.49	4.763	6.231	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	5.89	1.701	3.169	0.005	-5.323	0.026
34	13.171	5	4.902	0.06	0.017	18.090	0.132	-2.027	0.267
1	0.488	1	0.980	5.51	1.592	3.060	0.005	-5.323	0.026
4	1.463	3	2.941	0.21	0.061	4.465	0.015	-4.224	0.062
19	7.317	2	1.961	0.49	0.142	9.419	0.073	-2.615	0.191
3	0.976	2	1.961	16.59	4.792	7.728	0.010	-4.630	0.045
1	0.488	1	0.980	2.55	0.737	2.205	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	0.59	0.170	1.639	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	0.07	0.020	1.488	0.005	-5.323	0.026
1	0.488	1	0.980	0.69	0.199	1.667	0.005	-5.323	0.026
5	1.951	4	3.922	0.35	0.101	5.974	0.020	-3.937	0.077
8	2.927	5	4.902	0.14	0.040	7.869	0.029	-3.531	0.103
1	0.488	1	0.980	36.32	10.491	11.959	0.005	-5.323	0.026
256	100.000	102	100.000	346.21	100.000	300.000	1.000	-196.545	3.077

Podemos apreciar que en la unidad del Sistema Ambiental se registró la presencia de especies cuya dominancia se concentra en especies de la familia *Fabaceae* con 55 individuos cuya estructura vertical más representativa fue para el estrato arbóreo (47 individuos), seguido del arbustivo (8 individuos), también la familia de *Cactaceas* presenta el mayor número de especies (55 individuos), esta familia muy representativa del ecosistema de la zona, matorral cracicaule.

Depués de observa que la familia de Bursereae tiene 27 individuos en estrato arbóreo, seguida de la familia de la familia *Convolvulaceae*, al registrar 18 elementos también en el estrato arbóreo; por el contrario en la estructura de las herbáceas la domina la familia de las *Asteraceas*, con 14 elementos contabilizados, dichas especies pertenecientes a esta familia junto con los pastos (poaceae) conforman los paisajes típicos arvences y en los ruderales de la zona, en menor medida con apenas entre 3 y hasta 8 especies se colocan las familias Rhamnaceae, Solanaceae,

Convolvulaceae y *Cannabaceae*, estos elementos en el estrato arbustivo, la familia de bromelias por su estructura y suculencia solo se identificaron 3 individuos.

Figura 4. 14 índices Ecológicos de la flora silvestre en el SA



En total se registraron 205 individuos repartidos en 44 especies, pertenecientes a 19 familias de plantas vasculares, para la Unidad SA

En relación al estrato herbáceo se identificaron cuatro especies, donde el pasto cynodon domina seguido de la especie conocida como espuelitas Commelia erecta y la maravilla (Mirabilis jalapa).

Tabla 4. 33 Inventario de flora del estrato herbáceo en SA

Nombre científico	Familia	Nombre común	SA 01	SA 02	SA 03	SA 04	SA 05	SA 06	SA 07	SA 08	Abundancia muestreo
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.	*poaceae*	Banderilla						1			1
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltdl.	*Rubiaceae*	Trompetilla					1				1
Chloris virgata Sw.	*poaceae*	Pata de gallo						1			1
Hechtia glomerata Zucc.	*Bromeliaceae*	Guapilla		1		2					3
Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.	*Lamiaceae*	Castillo				1					1
Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	*Malvaceae*	Huinare						1			1
Mirabilis viscosa Cav.	*Nyctaginaceae*	Maravillita					1				1
Physalis sp.	*Solanaceae*	Tomatillo							1		1
Proboscidea lousiana (Mill.) Thell.	*Martyniaceae*	Toritos						1			1
Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don	*Loranthaceae*	Injerto					1				1
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.	*poaceae*	Pasto rosado					1	1		1	3
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	*poaceae*	Zacate sedoso						1		1	2
Solanum rostratum Dunal	*Solanaceae*	Coronilla				1					1
Verbesina serrata Cav.	*Asteraceae*	Vara blanca		1							1
Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip. Ex Hemsl.	*Asteraceae*	Romerillo			1			1	1	1	4
Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.	*Asteraceae*	Limpia tuna	1		2					1	4
Zinnia peruviana (L.) L.	*Asteraceae*	Gallito de monte					1				1
			1	2	3	4	5	7	2	4	28

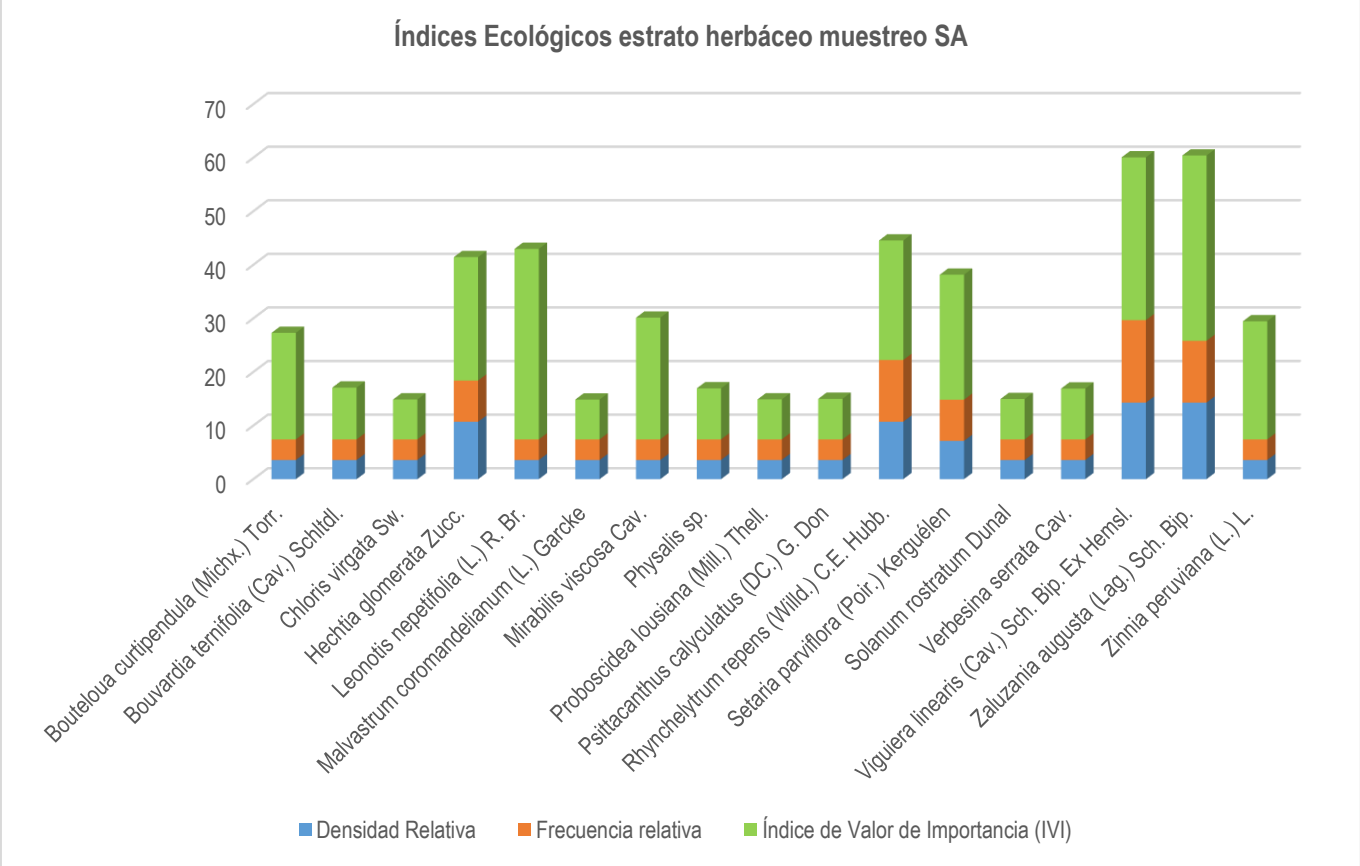
Tabla 4. 34 Determinación de Índices Ecológicos del estrato herbáceo en SA

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
3.571	1	3.846	19.58	12.471	19.889	0.036	-3.332	0.119
3.571	1	3.846	3.53	2.248	9.666	0.036	-3.332	0.119

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
3.571	1	3.846	0.06	0.038	7.456	0.036	-3.332	0.119
10.714	2	7.692	7.26	4.624	23.031	0.107	-2.234	0.239
3.571	1	3.846	44.18	28.140	35.558	0.036	-3.332	0.119
3.571	1	3.846	0.03	0.019	7.437	0.036	-3.332	0.119
3.571	1	3.846	24.03	15.306	22.723	0.036	-3.332	0.119
3.571	1	3.846	3.32	2.115	9.532	0.036	-3.332	0.119
3.571	1	3.846	0.09	0.057	7.475	0.036	-3.332	0.119
3.571	1	3.846	0.25	0.159	7.577	0.036	-3.332	0.119
10.714	3	11.538	0.07	0.045	22.297	0.107	-2.234	0.239
7.143	2	7.692	13.32	8.484	23.319	0.071	-2.639	0.189
3.571	1	3.846	0.19	0.121	7.539	0.036	-3.332	0.119
3.571	1	3.846	3.25	2.070	9.488	0.036	-3.332	0.119
14.286	4	15.385	1.13	0.720	30.390	0.143	-1.946	0.278
14.286	3	11.538	13.74	8.752	34.576	0.143	-1.946	0.278
3.571	1	3.846	22.97	14.631	22.048	0.036	-3.332	0.119
100.000	26	100.000	157	100.000	300.000	1.000	50.985	2.651

H' max	Equidad
3.784	0.701

Figura 4. 15 Índice de importancia del estrato herbáceo en el SA



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Por su parte, como se ha mencionado, que la estructura en cuanto a la forma biológica en el estrato arbustivo, se identificaron 26 especies repartidas en 17 familias de las cuales resalta por su dominancia *Croton fruticulosos*, amate (*ficus sp*), el franchipan (*plumeria rubra)*, limoncillo (*Zantoxylum fagara*), moradita (*ipomoeae purpurea*), Chicoalba (*Chiococca alba*), cornizuelo (*acacia cornigera*) y randia sp, destaca dos sucuelntas por un valor alto en este estrato, nopal chumbera (*Opuntia dejecta*).

Tabla 4. 35 Inventario de la flora del estrato arbustivo en SA

Nombre científico	Familia	Nombre común	SA 01	SA 02	SA 03	SA 04	SA 05	SA 06	SA 07	SA 08	Abundancia muestreo
Acacia constricta Benth.	*Fabaceae*	Chaparro prieto				2					2
Acacia farnesiana (L.) Willd.	*Fabaceae*	Huizache								1	1
Ageratina sp.	*Asteraceae*	Chamisa							1		1
Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.	*verbenaceae*	Vara dulce	1								1
Celtis pallida Torr.	*Cannabaceae*	Granjeno	1	1	1	3			1	1	8

Nombre científico	Familia	Nombre común	SA 01	SA 02	SA 03	SA 04	SA 05	SA 06	SA 07	SA 08	Abundancia muestreo
Croton ciliatoglandulifer Ortega	*Euphorbiaceae*	Canelilla				1					1
Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.	*Fabaceae*	Engordacabra				1					1
Eysenhardtia polystachia (Ortega) Sarg.	*Fabaceae*	Palo dulce								1	1
Jatropha dioica Sessé	*Euphorbiaceae*	Sangre de drago	1	1	1	1	1			1	6
Karwinskia humboldtiana (Schult.) Zucc.	*Rhamnáceae*	Tullidora		1			1		1		3
Lycium berlandieri Dunal	*Solanaceae*	Cilindrillo	1	1							2
Mimosa depauperata Benth.	*Fabaceae*	Chasnii		1							1
Montanoa tomentosa Cerv.	*Asteraceae*	Zopacle					1				1
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	*Fabaceae*	Mezquite dulce	1					1			2
Tecoma stans (L.) Juss. Ex Kunth	*Bignoniaceae*	Tronadora								1	1
Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.	*Asteraceae*	Limpia tuna				1	1				2
			4	5	2	8	3	0	3	4	34

Tabla 4. 36 Determinación de Índices Ecológicos del estrato arbustivo en SA

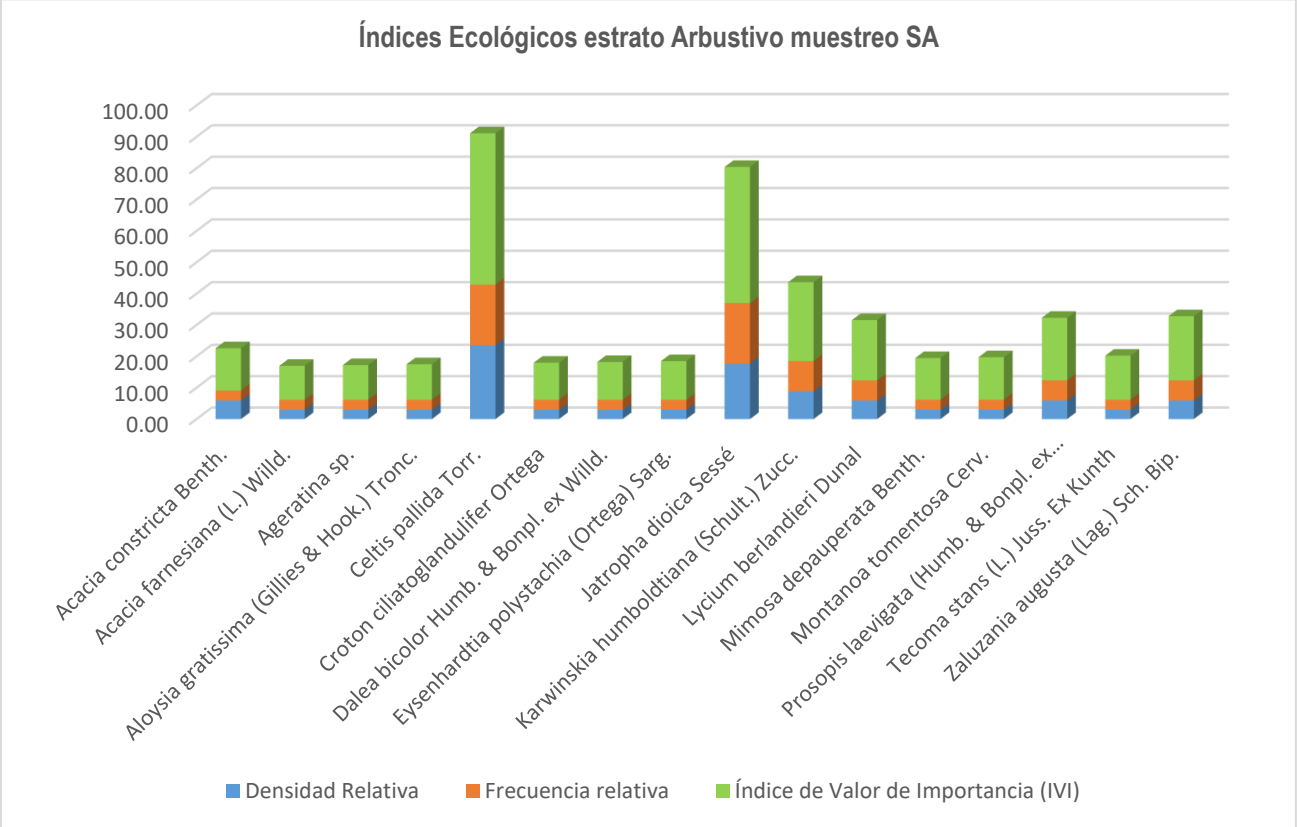
Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
5.882	1	3.226	17.48	4.373	13.482	0.059	-2.833	0.167
2.941	1	3.226	18.48	4.624	10.791	0.029	-3.526	0.104
2.941	1	3.226	19.48	4.874	11.041	0.029	-3.526	0.104
2.941	1	3.226	20.48	5.124	11.291	0.029	-3.526	0.104
23.529	6	19.355	21.48	5.374	48.259	0.235	-1.447	0.340
2.941	1	3.226	22.48	5.624	11.791	0.029	-3.526	0.104
2.941	1	3.226	23.48	5.875	12.042	0.029	-3.526	0.104
2.941	1	3.226	24.48	6.125	12.292	0.029	-3.526	0.104
17.647	6	19.355	25.48	6.375	43.377	0.176	-1.735	0.306
8.824	3	9.677	26.48	6.625	25.126	0.088	-2.428	0.214
5.882	2	6.452	27.48	6.876	19.209	0.059	-2.833	0.167
2.941	1	3.226	28.48	7.126	13.293	0.029	-3.526	0.104
2.941	1	3.226	29.48	7.376	13.543	0.029	-3.526	0.104

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
5.882	2	6.452	30.48	7.626	19.960	0.059	-2.833	0.167
2.941	1	3.226	31.48	7.876	14.043	0.029	-3.526	0.104
5.882	2	6.452	32.48	8.127	20.460	0.059	-2.833	0.167
100	31	100	399.68	100	300	1	48.679	2.46

H' max	Equidad
2.773	0.888

La diferencia es de 0.312

Figura 4. 16 Índices Ecológicos del estrato arbustivo en el SA



Estrato Arbóreo

Tabla 4.38. Inventario de flora del estrato arbóeo en SA

Nombre científico	Familia	Nombre común	SA 01	SA 02	SA 03	SA 04	SA 05	SA 06	SA 07	SA 08	Abundancia muestreo
Acacia farnesiana (L.) Willd.	*Fabaceae*	Huizache				4	1	1	1		7
Bursera fagaroides (Kunth) Engl.	*Burseraceae*	Cuajiote azúl	4	7	4	6			1	2	24
Bursera palmeri S. Watson	*Burseraceae*	Palo cuchara				3					3
Ipomoea murucoides Roem. & Schult.	*Convolvulaceae*	Cazahuate			4	4	8			2	18
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	*Fabaceae*	Mezquite dulce	2	13	8			1	1		25
Senna polyantha (Moc. & Sessé ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	*Fabaceae*	Rompebota	2						13		15
			8	20	16	17	9	2	16	4	92

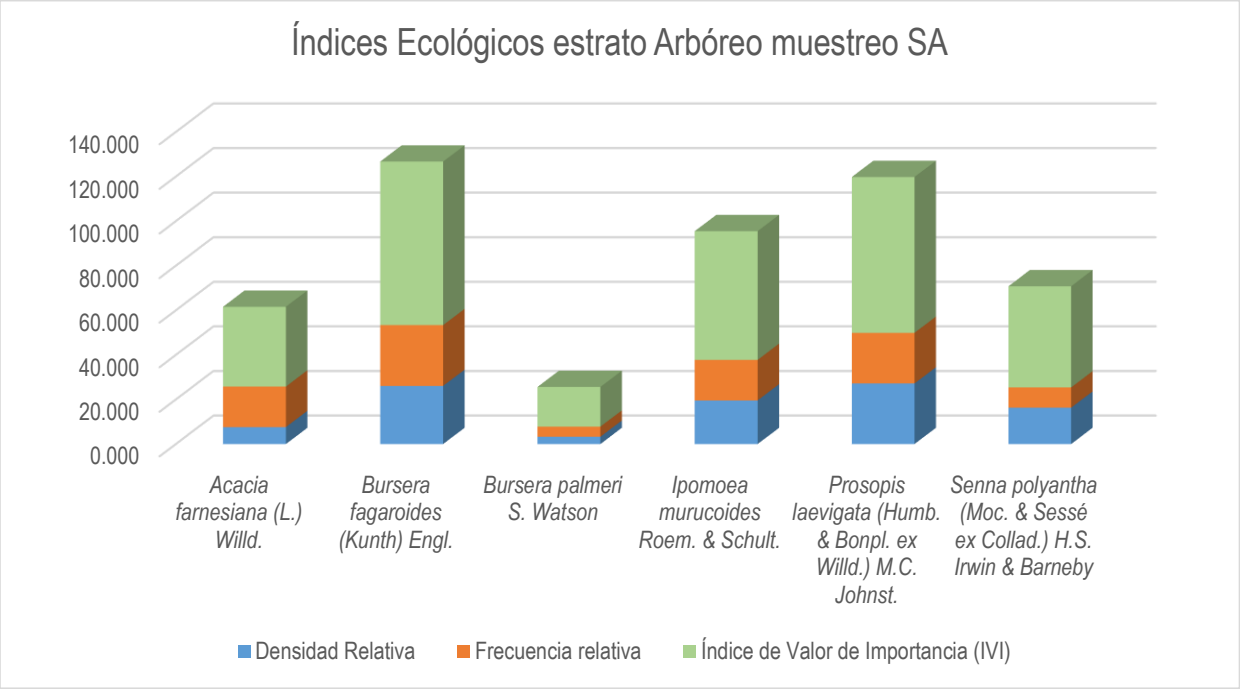
Tabla 4. 39. Determinación de Índices Ecológicos del estrato arbóreo en SA

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
7.609	4	18.182	0.50	10.000	35.791	0.076	-2.576	0.196
26.087	6	27.273	1.00	20.000	73.360	0.261	-1.344	0.351
3.261	1	4.545	0.50	10.000	17.806	0.033	-3.423	0.112
19.565	4	18.182	1.00	20.000	57.747	0.196	-1.631	0.319
27.174	5	22.727	1.00	20.000	69.901	0.272	-1.303	0.354
16.304	2	9.091	1.00	20.000	45.395	0.163	-1.814	0.296
100.000	22	100.000	5	100.000	300.000	1.000	12.091	1.627

H' max	Equidad
1.792	0.908

La diferencia es de 0.165

Figura 4. 17 Índices Ecológicos del estrato arbóreso en el SA



En lo referente al grupo de las especies de familia de las cactáceas, mismas que se manejan a parte para el análisis de diversidad, fueron obtenidos los resultados de índices ecológicos, los cuales indican.

Tabla 4. 40. Inventario de la flora del grupo cactáceas en SA

Nombre científico	Familia	Nombre común	SA 01	SA 02	SA 03	SA 04	SA 05	SA 06	SA 07	SA 08	Abundancia muestreo
Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem.	*Cactáceae*	Biznaga			1	1					2
Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M.Knuth	*Cactáceae*	Cardenche		1	2				1	1	5
Ferocactus latispinus (Haw.) Britton & Rose	*Cactáceae*	Biznaga ganchuda	2		1						3
Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console	*Cactáceae*	Garambullo	4	8	2	8	2		1	2	27
Opuntia lasiacantha Pfeiff.	*Cactáceae*	Nopal de espinas lacias		1			1		3		5
Opuntia robusta J.C. Wendl.	*Cactáceae*	Nopal camueso					2	1			3
Opuntia tomentosa Salm-Dyck	*Cactáceae*	Nopal chamacuelo		1				3	4	1	9
Stenocereus Querétaroensis (F.A.C. Weber) Buxb.	*Cactáceae*	Cardón pitayo				1					1
			6	11	6	10	5	4	9	4	55

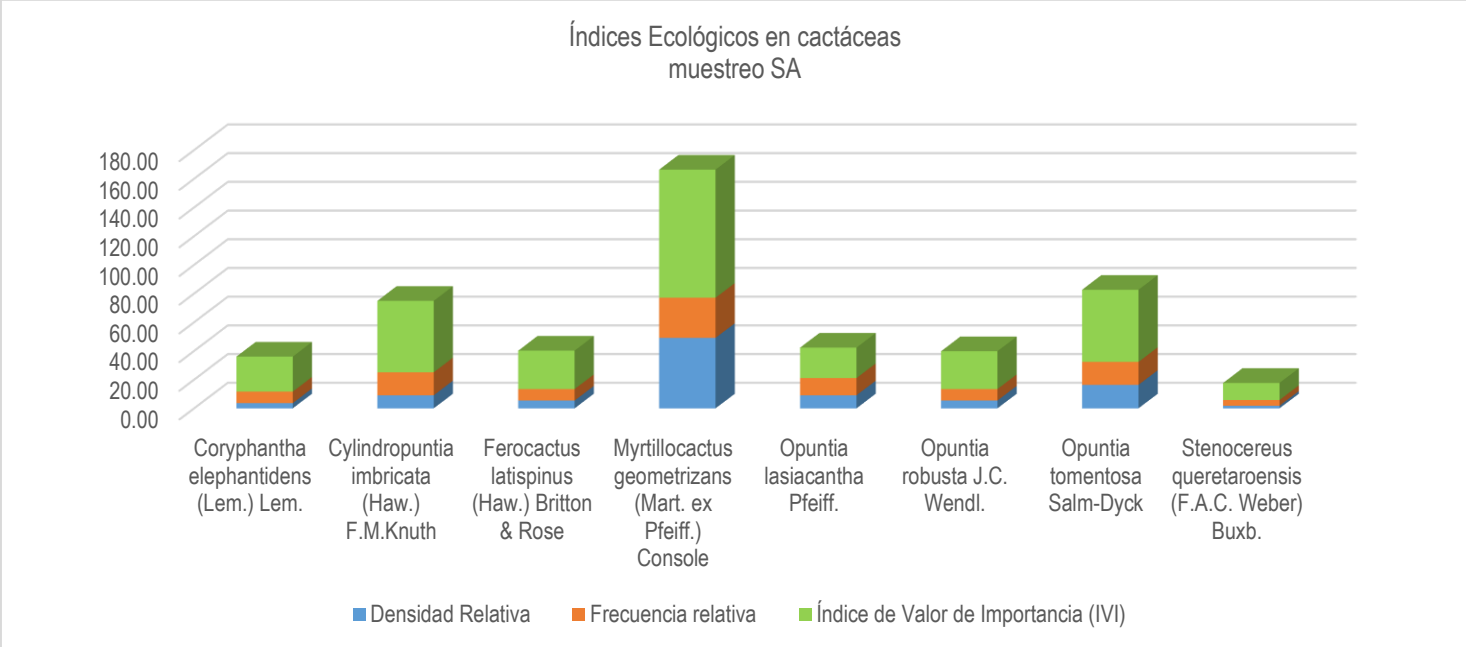
Tabla 4. 37, Determinación de Índices Ecológicos del estrato herbáceo en SA

Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
3.636	2	8.000	2.14	12.776	24.412	0.036	-3.314	0.121
9.091	4	16.000	4.14	24.716	49.807	0.091	-2.398	0.218
5.455	2	8.000	2.23	13.313	26.768	0.055	-2.909	0.159
49.091	7	28.000	2.04	12.179	89.270	0.491	-0.711	0.349
9.091	3	12.000	0.02	0.119	21.210	0.091	-2.398	0.218
5.455	2	8.000	2.16	12.896	26.350	0.055	-2.909	0.159
16.364	4	16.000	3.00	17.910	50.274	0.164	-1.810	0.296
1.818	1	4.000	1.02	6.090	11.908	0.018	-4.007	0.073
100	25	100	16.75	100	300	1	20.4563	1.59215

H' max	Equidad
2.079	0.766

La diferencia es de 0.487

Figura 4. 18 índices Ecológicos de cactáceas en el SA

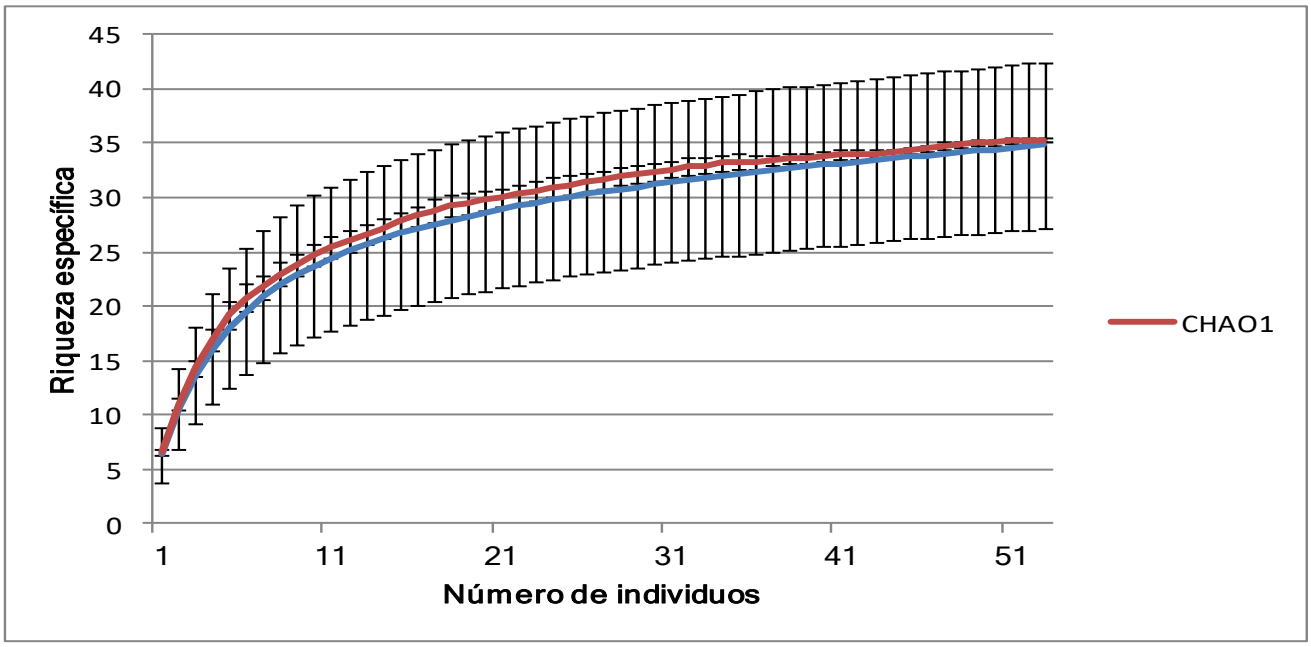


La implementación de las observar de manera gráfica la eficiencia de los muestreos, de acuerdo con los datos obtenidos con los índices de Jack 1 y Chao 1, dichos índices fueron obtenidos a través del programa de “Estimates S 9.1.0” software de estimación de Biodiversidad de riqueza basado en extrapolación

funcional, comparando datos basados en muestras, se estima que la eficiencia del muestreo para el area del proyecto fue del 91.6%, dato que se traduce como un muestreo representativo.

En el siguiente gráfico se muestra el análisis obtenido del cálculo de **curva de acumulación de la flora en el sistema ambiental** del proyecto de ampliación al sistema Givaudan.

Figura 4. 19 Análisis de la curva de acumulación de la flora en el sistema ambiental



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Esto permite la relación entre zona y especie. Sin embargo, los cálculos que se obtengan por especie deben ser utilizados con discreción ya que son influidos por los datos de densidad, dominancia y frecuencia

Análisis de datos

Con los datos obtenidos en los registros del sitio de ubicación del proyecto se elaboró un listado general de las especies; incluyendo datos de especies, familia, estado de conservación de acuerdo con las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010),

Se determino la curva de acumulación de especies, con el objeto de observar cómo se va acumulando el número de especies en función del número acumulado de muestras. En este sentido, cuanto mayor es la unidad de muestreo, mayor será el número de especies registradas, ya que las curvas están afectadas por el grado de agregación de especies (Magurran, 2004).

En este tipo de análisis influyen los aspectos aleatorios del muestreo, de tal manera que si el orden en que se fueron añadiendo los muestreos, fuera diferente, también los sería la forma de la curva; es por esta razón que se utilizan datos aleatorizados para eliminar el efecto del muestreo y obtener una curva “suavizada” (Pineda-López & Verdú-Faraco, 2013).

Diagnóstico de la Vegetación

- Del Sistema Ambiental, fueron incluidos los ecosistemas de matorral cracicaule, la selva baja caducifolia así como de un relicto de bosque de encino, en el área de proyecto donde se pretende establecer el proyecto de ampliación al sistema Givaudan en siete sitios muestreales en arreglo rectangular de 50 m de longitud y 20 m de ancho (10 m por cada lado del eje de trazo) cubriendo una superficie de 7000 m^2 (0.7 ha) por su parte en el contexto del sistema ambiental se reconocieron y verificaron ocho sitios de muestreo, en un arrelo de cuadrantes de 31.63 X 31.63 m. En total se registraron 44 especies, repartidas en19 familias de plantas vasculares, las familias mejor representadas han sido, Asteraceae y Poacea en estrato herbáceo, Burseraceae, Convolvulaceae y Euphorbiaceae en el estrato arbustivo principalmente, las especies dominantes se reparten en dos familias; Fabaceae en el estrato arbóreo y para suculentas con la familia Cactaceae.

- En el predio del proyecto, posee presencia dominante de especies típicas de paisajes de ruderal, seguida de las fabáceas (*A. schaffneri y laevigata*) pero en el SA también se encuentra *A. farnesiana* que en la cercania con centros de población, forman paisajes con especies arbences muy marcadas en la familia de Astereaceae y poaceae, por esta condición No se verá afectado ningún tipo de ecosistema, puesto que la causa de emplazamientos del proyecto no intervendrá algún elemento arbóreo, las especies del estrato arbustivo se ubican fuera de la franja de afectación permanente (2,00 m), por lo que el desarrollo de obra, solo reequerira de despalmen en el eje de trazo y su reincorporación no estarán sujetas de eliminación permanente el área de despalme, donde la limpieza someterá a remoción especies herbáceas típicas de ruderal.

- Se obtuvo un registro de 60 especies vegetales, repartidas en 26 familias en la traza del área de proyecto, cabe señalar que las especies conmayor vaor de importancia corresponde a especies asociadas a cultivos, especies compuestas indicadoras de disturbio y especies oportunistas.

- De acuerdo con el análisis de la tasa de cambio de uso de suelo en el área de estudio, es importante señalar que la alteración a la que ha estado sometida es provocada principalmente por el cambio a uso de suelo a extensiones de agricultura y pastizales, en los relictos de selva baja asociada con especies indicadoras de disturbio y perturbación identificadas en ambas unidades (AP y SA) de comunidades que forman ecosistemas arvenses y ruderales.

- De los muestreos realizados en el sitio del proyecto No se encontró alguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ‘Protección ambiental-Especies nativas de México deflora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo.

- Las especies más importantes con base en su densidad, dominancia y frecuencia relativa de los muestreos de la vegetación levantados en campo corresponde a especies de las familias: *Asteraceae, Burseraceae, Cactaceae, Convolvulaceae y Euphorbiaceae*

- En el área de proyecto el estrato herbáceo es bastante reducido a herbáceas de porte bajo, pastos y gramíneas, en el SA se identifican especies oportunistas y en algunos puntos sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies arvences.

- Las especies identificadas en el SA y que no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto se encontraron principalmente las siguientes:

Acacia farnesiana (L.) Willd.
Acacia schaffneri (S.Watson) F.J.Herm.
Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck
Casuarina equisetifolia L.
Cedrela sp.
Eucalyptus camaldulensis Dehnh.
Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.
Opuntia jaliscana Bravo
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.
Opuntia tomentosa Salm-Dyck
Schinus molle L.
Taraxacum mucronatum

b) Fauna

La fauna por considerar como grupo taxonómico representativo para determinar el estatus de la biodiversidad presente en el área, serán los vertebrados. Con el fin de monitorear la fauna presente en el Sistema Ambiental, se procedió a fragmentar los muestreos a fin de obtener datos más certeros y acordes al estatus ambiental en el que se encuentra el sistema. Previo al trabajo de campo, se revisó la literatura que compila información para el Estado de Querétaro, con el fin de elaborar listados potenciales de las especies de vertebrados que se encuentran en la región del área del proyecto y su respectivo sistema ambiental; estos listados fueron depurados considerando la región biogeográfica, tipo de vegetación, altitud y distribución de las especies en los diferentes ambientes presentes en el área del proyecto, consultados en bibliografía especializada de cada grupo taxonómico.

La diversidad y abundancia de los vertebrados terrestres es muy importante para la composición y funcionamiento de los ecosistemas (Gaston y Spicer, 2004). Estos grupos representan consumidores primarios, secundarios y terciarios en el flujo de energía de los ecosistemas (Primack 2002), además de ser indicadores el estado de conservación de un ambiente determinado. El uso de los vertebrados terrestres para determinar el impacto de una obra, o bien el estado de conservación de un paisaje o ambiente radica en que tienen una capacidad de desplazamiento diferencial (Peterson *et al.*, 1999).

Las aves son el grupo de vertebrados que más se mueve entre ambientes y regiones. Las comunidades de aves presentan por lo general valores bajos de diversidad beta; mientras que los mamíferos pequeños como los roedores presentan un menor movimiento entre hábitat y muestran valores altos de diversidad beta. Por otro lado, la presencia de mamíferos medianos y grandes indican una buena salud del ambiente, es decir, reflejan abundancia de alimento, amplia cobertura vegetal nativa y valores bajos de aprovechamiento (cacería) y perturbación (degradación del hábitat) (Del Coro-Arizmendi, 2003).

El caso de los anfibios y reptiles es distinto, estos dos grupos tienen muy poca movilidad entre ambientes y por lo general proveen información puntual sobre la calidad o parches de vegetación. Los anfibios son altamente susceptibles a los agentes contaminantes. Su presencia o ausencia, así como abundancia es indicadora del estado de conservación del hábitat a una escala muy pequeña, es decir brindan información sobre la salud micro-ambiental de los ecosistemas (MacDonald, 2002).

Los órdenes de mamiferos presentes en el Municipio son: *Chiroptera, Rodentia, Carnivora, agomorpha, Didelphimorphia, Insectivora, Xenartha, Artioadactila*, siendo el orden Rodentia con mayor cantidad de especies (27), seguido de los *quiropteros* con (21) especies.

Tabla 4. 38 Composición potencial de las especies de vertebrados terrestres para el proyecto

Grupo	Familia	Género	Especie	Estatus	Endemismo	Nombre común
	Phyllostomidae	*Leptonycteris*	*cura soae*	A	No endémico	Murciélago
	Phyllostomidae	*Leptonycteris*	*niva lis*	A	Endémico	Murciélago
	Mustelidae	*Taxidea*	*taxus*	A	No endémico	Tejón
	Sciuridae	*Sciurus*	*oculatus*	*pr	Endémico	Ardilla
Mamíferos	*Heteromyidae*	*Dipodomys*	*phillipsii*	*pr	Endémico	Rata canguro
	Colubridae	*Hypsiglena*	*torquata*	Pr	No endémico	Culebra ojo gato
	Colubridae	*Pituophis*	*deppei*	*A	Endémico	Cincuate
	Colubridae	*Coluber*	*flagellum*	A	No endémico	Chirrionera
	Vipendae	*Crotalus*	*polystictus*	*pr	Endémico	Víbora cascabel
	Vipendae	*Crotalus*	*ravus*	*A	Endémico	Víbora cascabel
Reptiles	*Vespertilionidae*	*Euderma*	*maculatum*	Pr	No endémico	Murciélago

Categoria: Pr: Sujeta a Proteccion especial, A: Amenazada, *: Endemica del pais. Fuente: SEMARNAT, 2010

Generar una lista completa y tener una idea sobre la diversidad de las especies presentes en una región determinada permite tomar mejores decisiones sobre el aprovechamiento y uso del suelo, sobre los impactos ambientales de la infraestructura que ahí se genere, así como sobre la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad presente. Para ello es necesario contar con toda la información posible más allá de la misma lista, ya que por ejemplo el estatus en el que algunas de las especies se encuentran de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 permitirá generar un mejor diagnostico ambiental.

Métodos previos al muestreo

Previo a la realización de los muestreos de campo se revisó exhaustivamente la literatura que compila la información para el Estado de Querétaro, y en específico de las especies del Municipio de Pedro Escobedo para elaborar listados iniciales de las especies de vertebrados que se distribuyen en la región. Estos listados fueron depurandose revisando los trabajos publicados, informes técnicos y bases de datos con datos sobre la herpetofauna, avifauna y mastofauna de las zonas aledañas al área de estudio. Esta lista se actualizó con todos los nombres científicos actuales según las autoridades taxonómicas para los grupos de vertebrados estudiados (Howell y Webb, ("A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America", 1995); Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2005; Liner y Casas-Andreu, 2008; Frost 2011). Este listado potencial funcionó para entender la composición de la fauna de la zona de estudio y como una referencia para hacer los muestreos en campo.

Selección de los puntos de muestreo

Para la caracterización faunística del área del proyecto, se propusieron dos puntos de muestreo para el área del proyecto, considerando accesibilidad. En el caso del Sistema Ambiental se propusieron eligiendo los puntos de acuerdo con su aparente accesibilidad y a la representación que mostraron con respecto al uso de suelo y la vegetación tipo de la serie V de INEGI ("Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a esala 1:250,000, Serie V", 2016).

Métodos aplicados en campo

Para poder llevar a cabo la caracterización faunística de la zona, se llevaron a cabo los muestreos en las dos unidades ambientales principales, que sirvieron como puntos de partida y comparación de la

diversidad y composición entre ellas. Dichas unidades están definidas como: Área del Proyecto (AP), que corresponde al sistema de transporte y distribución de gas natural de Givaudan y por otro lado el Sistema Ambiental Regional (SAr), que equivale a la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental.

Para dichas unidades se tomaron puntos de muestreo en los que se registraron las coordenadas UTM, el tipo de vegetación en la zona, elevación, nombre de las especies y abundancia. Estos datos se utilizaron para elaborar las bases de datos que fungieron como información para la estadística de los análisis de composición, estructura de las comunidades faunísticas y el listado general de especies. Además, las especies fueron fotografiadas en la mayor medida de lo posible, ya que algunas de ellas por su propia biología resultan poco útiles para obtener una foto nítida o son especies de encuentro momentáneos y en algunas especies solamente se registró fotografías de huellas o excretas (mamíferos).

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Se realizaron registros de la herpetofauna a través del método de búsqueda activa a lo largo de transectos con una longitud de 50 m y una amplitud de recuento de organismos de 20 m a cada lado, en donde se buscaron organismos por cada microhábitat potencial en donde se pudieran resguardar estas especies, el muestreo se llevó a cabo principalmente en horarios matutinos (07:00 a 11:00), horas de actividad de la herpetofauna, las horas de restricción en el muestreo estuvieron en función de las condiciones climáticas, en las que a las horas de mayor temperatura, los organismos se resguardan, teniendo un segundo pico de actividad de herpetofauna durante las crepusculares y durante la noche.

En algunos casos los ejemplares fueron capturados manualmente y en otras ocasiones fue necesario el uso de caña de pescar u otros equipos, para tener certeza de sus características morfológicas para una identificación precisa. Una vez determinados y fotografiados los ejemplares que eran capturados, se liberaron en el mismo sitio donde estos eran registrados, se buscaron organismos en cada microhábitat potencial en donde se pudieran resguardar los anfibios y reptiles, el muestreo se llevó a cabo en horarios tanto matutinos, como crepusculares, en medida de lo posible, y nocturnos para anfibios, que son las principales horas de actividad de acuerdo con Jiménez Velázquez *et al.,* ("Guía teórica y Metodológica para el Conocimiento y Manejo de la Herpetofauna". CBS Manual No. 35, 2012).

Las fotografías se tomaron tratando de cubrir el mayor número de especies y de registros, sin embargo, en algunos casos era complicado fotografiar algunos organismos o su registro había sido visual permaneciendo unos segundos solamente, lo que no permitía capturar la fotografía a tiempo. Las determinaciones taxonómicas se realizaron mediante las claves taxonómicas de Smith y Taylor ("An annotated checklist to the snakes of México", 1945; "An annotated checklist and key to the Reptiles of México exclusive of the sankes", 1950).

Figura 4. 20. Reconocimiento de herpetofauna en AP



La nomenclatura empleada para la herpetofauna registrada, está basada en los trabajos de Flores-Villela y Canseco-Márquez ("Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México", 2004);Frost, *et al.*, ("The amphibian tree of life", 2006) Liner ("A checklist of the amphibian of reptiles of México", 2007); Frost (Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. American Museum of Natural History. New York, USA., 2016); Uetz, *et al.,* ("The TIGR Reptile Database", 2016). Adicionalmente se utilizaron los nombres comunes regionales que las personas hacían referencia sobre la herpetofauna, complementado los nombres con los propuestos por Liner ("Scientific and Common Names for the Amphibians and Reptiles of México in English and Spanish", 1994).

Ornitofauna (aves)

Las aves se registraron a través del método de transectos de conteo/avistamiento de longitud definida, siendo estos con un mínimo de 50 m de largo por 25 m de amplitud, en la que el observador registra todas las especies y abundancias de las mismas a lo largo del recorrido. Los horarios de observación de aves fueron con los primeros rayos de sol del amanecer aproximadamente de las 06:30 am a 09:00-10:00 am y un segundo horario con dos horas previas al anochecer; siendo estos, los picos de mayor actividad para

detectar a estos organismos (Navarro-Sigüenza *et al*., 2011), sin embargo, la hora de término estuvo delimitada por la cantidad de organismos presentes y las condiciones de cada sitio; para la observación y registro de las aves se utilizaron monoculares y cámaras fotográficas.

Los organismos observados o fotografiados fueron identificados con la guía de campo de Van Perlo ("Birds of Mexico and Central America", 2006) y Sibley ("The Sibley Guide to the Birds", 2014). Los registros se anotaron en la bitácora general para fauna. La nomenclatura de la orntifauna se empleó de acuerdo a lo establecido con la International Ornithologist' Committe en su versión 6.3 (Gill, F.; Donsker, D;, 2016), mientras que para los nombres comunes se utilizaron algunos regionales cuando fue posible su conocimiento, complementados con los propuestos por Escalante *et al.,* ("Listado de Nombres Comunes de las Aves de México", 2014). La nomenclatura de la ornitofauna se empleó de acuerdo con lo establecido con la American Ornithology Union y al listado vitalicio de eBird, usando este último para los nombres comunes.

Figura 4. 21 Reconocimiento de Avífauna

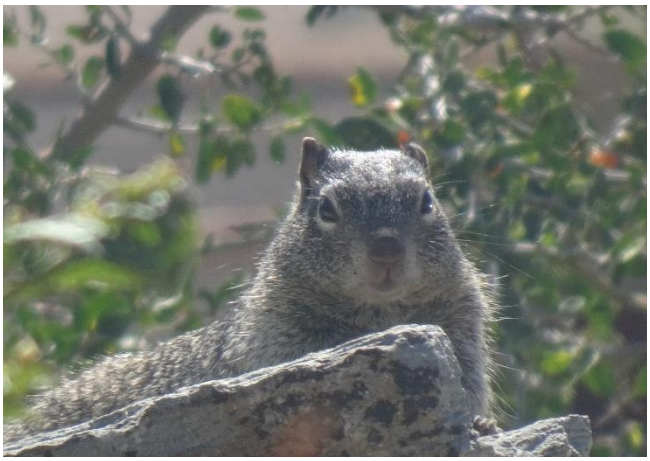




Mastofauna (mamíferos)

Para el muestreo de mamíferos se llevaron a cabo métodos directos e indirectos. En cuanto a los métodos indirectos de muestreo, se utilizaron principalmente los rastros, de acuerdo con lo propuesto por Aranda Sánchez (2012), identificando principalmente excretas y huellas, a estos rastros se les coloco una escala y se les tomo registro fotográfico, para su posterior identificación. En cuanto al método directo, se implementó la técnica de observación directa (Figura 3). Sin embargo, es importante destacar que el método de fototrampeo no fue utilizado en ningún punto debido al impacto presente en cada uno de ellos, además, del tránsito de personas, presencia de ganado o fauna domestica que pudieran sabotear el trampeo.

Figura 4. 22. Reconocimiento de Mastofauna





Los datos se complementaron con registros de observación directa de ejemplares y de registros indirectos o rastros (heces y huellas) en transectos de 1000 m (Gaviño-de la Torre, Juarez, & Figueroa, 1979).

La determinación taxonómica de los mamíferos registrados se realizó mediante los trabajos de Ceballos y Oliva (Los mamiferos silvestres de México, 2005); y Álvarez-Castañeda, *et al.*, ("Guia para la Identificación de los Mamíferos de México en Campo y Laboratorio", 2015). La identificación de huellas y heces se apoyó en la guía de Aranda-Sánchez ("Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México", 2012). Los nombres comunes se emplearon de acuerdo con los propuestos por Ceballos y Oliva (Los mamiferos silvestres de México, 2005).

Análisis de composición

Con los registros obtenidos en campo de la fauna presente en el Sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto, se elaboró un listado general de las especies; en el que se incluyen los datos taxonómicos de clase, orden, familia, género, especie y nombre común; además de información complementaria, sobre algunos aspectos relevantes de su propia biología como, la endemicidad y para el caso particular de las aves sus comportamientos migratorios, es decir si se trata de especies residentes o de migración estacional y de que temporalidad.

Aunado a lo anterior, se incluye un listado que remarca aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de protección, establecidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y algunos tratados internacionales como la lista roja de especies amenazadas de la IUCN, y los apéndices de la CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres) y el índice de vulnerabilidad ambiental para el caso de los anfibios y reptiles (EVS).

Para obtener los valores de composición de la fauna presente en ambas unidades de muestreo, se realizaron gráficos que nos brindan valores en porcentaje de la representatividad por grupos taxonómicos (Ordenes y Familias) en términos del número de especies que conforman cada categoría, de esta manera es posible observar de manera gráfica aquellos grupos de especies que están mejor representados en el sitio.

Análisis de estructura de comunidades.

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas, estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de diversos índices, los cuales incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equidad o equitabilidad de una comunidad, esto significa que el valor aislado de un solo índice no permite reconocer la importancia relativa de ambos componentes (Pineda-López y Verdú-Faraco, 2013).

Debido a que los grupos taxonómicos presentan historias de vida completamente diferentes, en este tipo de estudios es necesario interpretar en términos de estructura y conocimiento de la diversidad, a cada grupo faunístico, por lo que los análisis antes mencionados, fueron calculados para cada conjunto de especies por grupo faunístico, y por unidad ambiental del proyecto (AP y SAR).

En este contexto, el análisis de la diversidad y estructura de las comunidades faunísticas en este estudio se realizó a partir de la estimación de los siguientes indicadores, mismos que fueron calculados Excel 2010 de Microsoft

Índice de riqueza de Margalef (Mg)

Esta es una medida utilizada para estimar la biodiversidad en términos de riqueza de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, en la cual, a mayor valor, mayor riqueza; Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida (Moreno, 2001).

$$\mathrm{Mg} = \frac{(\mathrm{S}-1)}{\mathrm{LogN}}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número de individuos

- ### Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H´)

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación (Moreno, 2001).

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \,\mathrm{Ln}\, pi$$

Dónde:

pi = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa por especie), definida por la ecuación

ni/N; donde ni=número de individuos de la especie i

N=número de individuos de todas las especies.
Ln = Logaritmo natural

- Índice de Equidad de Pielou (*J´*)

El índice de equidad mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, que tan uniforme es un ecosistema y se calcula de la siguiente forma:

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Dónde:

H´= Índice de Shannon-Wiener

H'max = ln de (S)

S= Total de especies de la muestra

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie (Krebs, 1999).

Composición potencial

A partir de la consulta de bases de datos y bibliografía especializada se obtuvo un inventario potencial de los vertebrados terrestres con distribución probable en la región del Sistema Ambiental correspondiente al proyecto de la Terminal de Petrolíferos del Valle de México. (Tabla 4.27)

En la siguiente tabla se muestra la composición potencial obtenida para el SA; en el Anexo (Análisis_faunísticos) se muestran la totalidad de las especies del listado potencial, en el cual se incluyen datos sobre su estado de protección y/o conservación de acuerdo con la NOM-059SEMARNAT-2010.

Tabla 4. 43. Composición potencial de las especies de vertebrados terrestres para el proyecto

CLASE	ORDENES	FAMILIAS	ESPECIES	NOM-059-SEMARNAT-2010		
				Pr	A	P
Amphibia	1	1	1	1	0	0
Saurópsida	2	4	6	3	1	0
Aves	8	21	34	0	0	0
Mammalia	4	6	8	0	2	0
Totales				4	3	0
*Categorías de NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr = Sujeta a Protección Especial; A= Amenazada; P=En Peligro de Extinción						

Lo anterior nos brinda un panorama para comprender que el área definida del proyecto es diversa; sin embargo, con los registros obtenidos del muestreo de campo se pudo ampliar este listado de la composición potencial.

Composición del Muestreo.

Como resultado de las diferentes metodologías de muestreo aplicadas para los diferentes grupos de vertebrados terrestres, se obtuvo la composición faunística que caracteriza al Área del Proyecto (AP) y su respectivo Sistema Ambiental (SA).

Durante el muestreo de campo se realizaron un total de siete transectos para el AP y ocho puntos de muestreo para el SA. En las tablas 2 y 3 se presentan las coordenadas de todos los sitios de muestreo del presente estudio

Tabla 4. 39 Coordenadas de transectos realizados en unidad de AP.

Transecto	Longitud (m)	Coordenadas UTM (14 Q)				Altitud (msnm)
		X inicial	Y inicial	X final	Y final	
1	50	[redacted]				
2	50					
3	50					
4	50					
5	50					
6	50					
7	50					

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla 4. 40 Coordenadas de transectos realizados para unidad del SA

Transecto	Longitud (m)	Coordenadas UTM (14 Q)				Tipo de vegetación	Altitud (msnm)
		X inicial	Y inicial	X final	Y final		
1	50	394378	2267523	394429	2267528	Vsa/Bosque de Encino	2051
2	50	385931	2270765	385880	2270777	VsA/ Selva aja caducifolia	1994
3	50	389359	2274522	389323	2274558	Matorral Cracicaule	1939
4	50	386056	2279464	386105	2279475	Vsa/Matorral Cracicaule	1935
5	50	388274	2278019	388303	2277979	Pastizal Inducido	1985
6	50	385250	2283428	385289	2283465	Vsa/ Selva baja caducifolia	1989

7	50	368189	2271611	368155	2271574	VsA/ Selva aja caducifolia	1944
8	50	369025	2269945	369060	2269981	Vsa/Matorral Cracicaule	1962

Además de las tablas anteriores se muestran a continuación los mapas de los sitios de muestreo para el AP y el SAR, respectivamente.

Herpetofauna

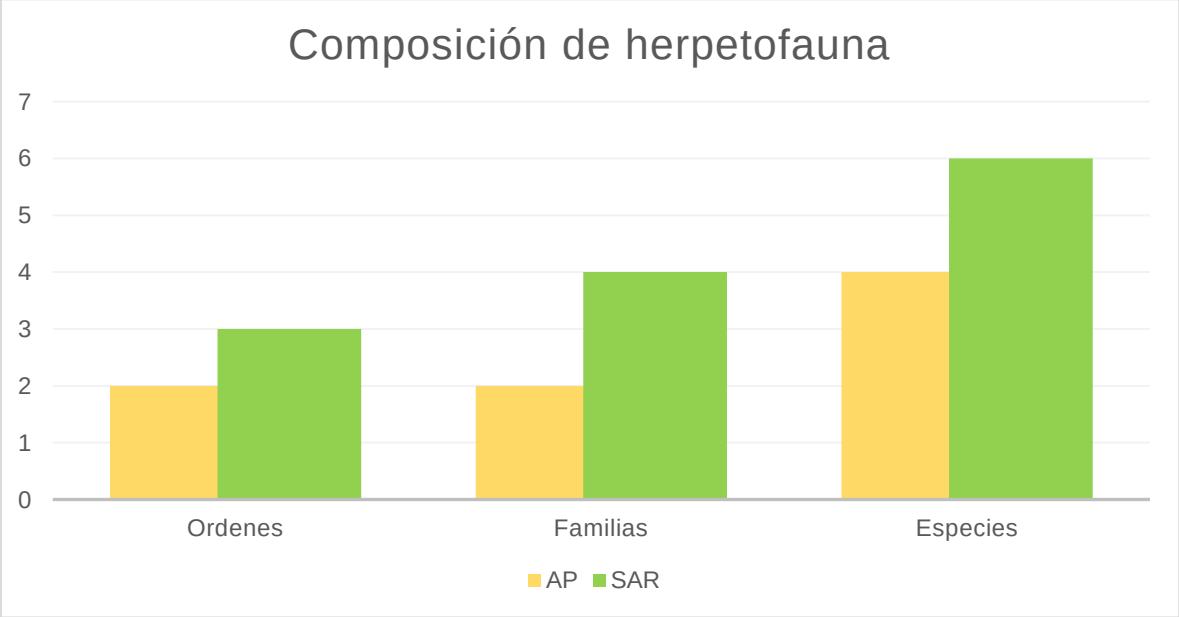
Con respecto al trabajo de campo realizado en los muestreos, se obtuvo una composición conformada por cuatro especies para el AP y seis especies para la unidad del SA; todas ellas son especies relativamente frecuentes de encontrar en áreas con los tipos de vegetación muestreados, en la siguiente tabla se presentan los datos de composición herpetofaunística obtenidos

Tabla 4. 41 Composición obtenida del muestreo de herpetofauna en las unidades ambientales

Clase	Ordenes	Área del Proyecto (AP)		Sistema Ambiental (SA)	
		Familias	Especies	Familias	Especies
Amphibia	*Anura*	0	0	1	1
Sauropsida	*Squamata*	1	3	2	4
Saurópsida	*Testudines*	1	1	1	1
Totales		**2**	**4**	**4**	**6**

La composición obtenida del SA y el AP, resultan se diferentes ya que la unidad ambiental SA supera al AP en los tres niveles taxonómicos empleados para la gráfica.

Figura 4. 23 Composición de la herpetofauna



La familia ranidae (ranas verdaderas), solo conto con una especie la cual se registró únicamente en el SA; mientras que la familia Phrynosomatidae (lagartijas espinosas) fue registrada para el AP como el SA.

En la siguiente tabla se presenta el listado de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo y la unidad ambiental en la que fueron registradas

Tabla 4. 42 Listado de especies de anfibios y reptiles registradas en el muestreo

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	SA	AP
Amphibia	Anura	Ranidae	*Rana*	*R. berlandieri*	Rana leopardo	No endémico	•	
Saurópsida	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*S. spinosus*	chintete espinoso	No endémico		•
	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*S. grammicus*	lagartija espinosa de mezquite	No endémico	•	•
	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*S. torquatus*	lagartija espinosa de collar	No endémico	•	•
	Squamata	Colubridae	*Pituophis*	*P. deppei*	Cincuate	Endémico	•	
	Testudines	Emydidae	*Trachemys*	*T. scripta*	Tortuga de orejas rojas	No endémico		•
		Kinosternidae	*Kinosternon*	*K. integrum*	Tortuga casquito	Endémico	•	

En general las especies registradas en el trabajo de campo presentan hábitos muy particulares a las condiciones ambientales naturales y están bien adaptadas a condiciones de perturbación, principalmente por que aprovechan algunos de los recursos, como la formación de cuerpos de agua artificiales para el ganado, la sobrepoblación de roedores como consecuencia de los campos de cultivo, la mayor incidencia solar de áreas desprovistas de vegetación, las poblaciones de insectos asociados a los asentamientos

humanos, entre otras, uno de los ejemplos de estas especies que se ven beneficiadas por los asentamientos humanos son las lagartijas espinosas (Género *Sceloporus*) que aprovechan las áreas abiertas para asolearse.

Así también el caso del cincuate o alicante (*Pituophis deppei*) pues aprovecha las zonas de cultivo para cazar roedores que a su vez desempeña un papel controlador de plagas y hace uso de sitios descubiertos de vegetación como áreas para termorregular, sin embargo, debido a los prejuicios de la población en general compromete el estado de conservación de esta especie ya que los encuentros de las personas con estas serpientes se vuelven más frecuentes y terminan en la mayoría de las ocasiones en la matanza del organismo.

De este listado herpetofaunístico se destacan los registros siguientes (Tabla 4.28) por estar dentro de alguna categoría de riesgo/protección ya sea en tratados nacionales o internacionales. Tres especies enlistadas en la NOM-059-SERMARNAT-2010, de las cuales una se encuentra Sujeta a Protección Especial (Pr), tratándose de una especie de lagartija registrada en ambas unidades ambientales y una especie de lagartija y una especie de culebra en la categoría de Amenazadas, estas registradas únicamente para el SA.

Tabla 4. 43 Categorías de riesgo/protección del muestreo de herpetofauna

Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	SAR	AP
Rana berlandieri	Rana leopardo	Pr	LC	-	●	
Sceloporus grammicus	Lagartija espinosa de mezquite	Pr	LC	-	●	●
Pituophis deppei	Cincuate o alicante	A	LC	-	●	
Trachemy scripta	Tortuga orejas rojas	Pr	LC	-		●
Kinosternon integrum	Tortuga casquito	Pr	LC	-	●	

Ornitofauna

Para el caso de las aves, se registraron un total de 34 especies en conjunto, de las cuales el área del proyecto cuenta con la presencia de 18 especies, mientras que el SAR, cuenta con 31. La composición de las especies de aves registradas se muestra en la tabla 4.29.

Tabla 4. 44 Composición obtenida del muestreo de ornitofauna en las unidades ambientales.

Clase	Ordenes	Área del Proyecto (AP)		Sistema Ambiental Regional (SA)	
		Familias	Especies	Familias	Especies
Aves	Accipitriformes	0	0	1	3
Aves	Apodiformes	1	1	1	2
Aves	Cathartiformes	1	1	1	1

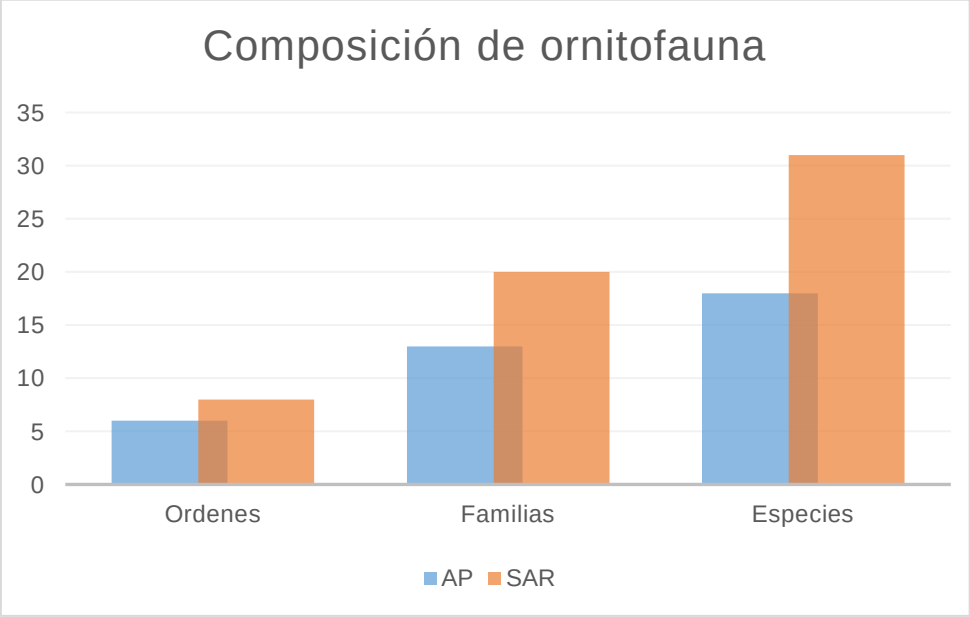
Aves	Charadriiformes	0	0	2	2
Aves	Columbiformes	1	2	1	2
Aves	Falconiformes	1	2	1	1
Aves	Passeriformes	8	11	12	19
Aves	Pelecaneiforme	1	1	1	1
Totales		13	18	20	31

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

La composición obtenida de la unidad SA y AP, presentan una diferencia notable ya que en el AP el número de especies registradas es aproximadamente la mitad del número de especies registradas para la unidad del SA, presentando el mismo caso en el aspecto de número de familias registradas.

En la siguiente grafica se puede comparar de forma apreciativa la riqueza absoluta, obtenida en términos de la ornitofauna presente en cada unidad ambiental.

Figura 4. 24 Composición de la ornitofauna



Comparando ambas unidades ambientales, la unidad del SA presenta un mayor número de especies en comparación con el AP, sin embargo, dada su alta tasa de movilidad de este grupo faunístico y al no existir una barrera física o biogeográfica entre ambas unidades, se garantiza que todo el conjunto o la mayoría de las especies sea por lo menos transitoria dentro del AP. A continuación, se presenta el listado de las especies de aves registradas para las unidades ambientales

Tabla 4. 50. Composición taxonómica de las especies con de aves registradas durante los muestreos en el SA y el área del proyecto.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Residente o migratoria	SA	AP
Residencia: R= Residente; MI= Migratoria de invierno; MV=Migratoria de verano; T=Transitoria.									
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter*	*A. cooperii*	Gavilán de Cooper	No Reproductivo	R	●	
			Buteo	*B. jamaicensis*	Aguililla de cola roja	Todo el año	R	●	
			Elanus	*E. leucurus*	Milano cola blanca	Todo el año	R	●	
	Apodiformes	Trochilidae	*Amazillia*	*A. violiceps*	Colibrí corona violeta	Todo el año	R	●	
			Cynanthus	*C. latirostris*	Colibrí pico ancho	Todo el año	R	●	●
	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes*	*C. aura*	Zopilote aura	Todo el año	R	●	●
	Charadriiformes	Charadriidae	*Charadriius*	*C. vociferus*	Chorlo tildio	Todo el año	R	●	
		Scolopacidae	*Gallinago*	*G. delicata*	Agachona norteamericana	No reproductivo	R	●	
	Columbiformes	Columbidae	*Columbina*	*C. inca*	Tortolita	Todo el año	R	●	●
			Zenaida	*Z. macroura*	Huilota común	Todo el año	R	●	●
	Falconiformes	Falconidae	*Caracara*	*C. cheriway*	Quebrantahuesos	Todo el año	R		●
			Falco	*F. sparverius*	Cernícalo américano	No reproductivo	R	●	●
	Passeriformes	Cardenilidae	*Passerina*	*P. caerulea*	Pico gordo azul	Todo el año	R	●	●
		Corvidae	*Corvus*	*C. corax*	Cuervo	Todo el año	R	●	
		Fringilidae	*Haemorhous*	*H. mexicanus*	Pinzón mexicano	Todo el año	R	●	
			Spinus	*S. psaltria*	Jilguerito dominicano	Todo el año	R	●	
		Hirundinidae	*Hirundo*	*H. rustica*	Golondrina tijereta	Todo el año	R	●	●
		Icteridae	*Quiscalus*	*Q. mexicanus*	Zanate	Todo el año	R		●
			Icterus	*I. cucullatus*	Calandria	Todo el año	R	●	

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Residente o migratoria	SA	AP
Residencia: R= Residente; MI= Migratoria de invierno; MV=Migratoria de verano; T=Transitoria.									
		Laniidae	*Lanius*	*L. ludovicianus*	Verdugo	Todo el año	R	●	●
		Mimidae	*Mimus*	*M. polyglottos*	Cenzontle norteño	Todo el año	R	●	
			Toxostoma	*T. curvirostre*	Cuitlacoche	Todo el año	R	●	
		Parulidae	*Leiothlypis*	*L. ruficapilla*	Reinita de Nashville	Todo el año	R	●	
		Passerellidae	*Chondestes*	*C. grammacus*	Gorrión arlequín	Todo el año	R	●	●
			Spizzella	*S. breweri*	Grorrión de Brewer	Todo el año	R	●	●
		Passeridae	*Passer*	*P. domesticus*	Gorrión común	Todo el año	R		●
		Polioptilidae	*Poliopltila*	*P. caerulea*	Perlita azulgris	Todo el año	R	●	
		Troglodytidae	*Campylorhynchus*	*C. brunneicapillus*	Matraca del desierto	Todo el año	R	●	
			Troglodytes	*T. aedon*	Saltaparedes común	Todo el año	R	●	●
		Tyrannidae	*Empidonax*	*E. minimus*	Papamoscas chico	Todo el año	R	●	●
			Myiarchus	*M. cinerascens*	Papamoscas cenizo	Todo el año	R	●	
			Pyrocephalus	*P. rubinus*	Papamoscas cardenalito	Todo el año	R	●	●
			Tyrannus	*T. vociferans*	Tirano chibiú	Todo el año	R	●	●
	Pelecaneiforme	Ardeidae	*Ardea*	*A. alba*	Garza blanca	No reproductivo	R	●	●

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Al analizar la composición de las especies presentes en el SA, es posible observar la ausencia de algunas de estas que si bien pueden distribuirse de manera general en toda la región tienen cierta afinidad sobre ambientes con poca cobertura vegetal o bien zonas con perturbación ligera a moderada, tales son los casos del gorrión de Brewer (*Spizella breweri*), la tortolita (*Columbina inca*) y la huilota (*Zenaida macroura*); las tres especies se benefician de los asentamientos humanos, al ser especies oportunistas para construir nidos en casas, arboles de ornato e incluso aprovechar tiraderos de residuos para obtener materiales para nido o alimento, es por ello que son especies muy abundantes en zonas rurales y urbanas.

En cuanto a su estado de protección y/o conservación se registraron tres especies dentro de la categoría de sujetas a protección especial y una dentro de la categoría de amenazado por la NOM-059-SEMARNAT-2010. De las especies de registradas en campo solo dos especies se encontraron enlistadas en dicha norma; el saltaparedes común con categoría de sujeta a protección especial (Pr) esta especie en ambas unidades tanto del AP y de la unidad SA. Y también en categoría de sujeta a protección especial (Pr), la aguililla de cola roja solo con registro en el SA,

Tabla 4. 45 Categorías de riesgo/Protección de las especies de aves registradas

Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	SAR	AP
Buteo jamaicensis	aguililla de cola roja	Pr	LC	-	●	
Troglodytes aedon	saltaparedes común	Pr	LC	-	●	●

Los valores promedio para el índice de Shannon (H') fueron 0.661 para AP y 0.781 para S.A. Valores iguales a 3 se consideran como propios de hábitats de alta diversidad (Golicher 2008), por lo que no existe una diversidad considerable, Los valores de equidad con base en el índice de Margalef fueron de 0.389 en AP y 0.246 para SA, y la Dominancia recae en AP con 0.128 mientras que en el SA con valor de 0.092.

La zona de estudio no presenta características que permitan considerarla como una zona de Rareza; debido al gran impacto de la actividad antropogénica, los ecosistemas se encuentran fragmentados y con un uso de suelo con vocación de agricultura y urbano. Por otra parte, No se identificaron ecosistemas o comunidades susceptibles de **aislamiento** por el desarrollo del proyecto, o en su caso de algún otro proceso natural en la zona de estudio. Sin embargo, a nivel del SA se puede apreciar un proceso de Fragmentación del Ecosistema natural

Mastofauna (mamíferos)

A pesar de que el listado potencial para la mastofauna es tan amplio en diversidad de especies, los mamíferos suelen ser especies que por sus hábitos y su difícil detectabilidad requieren tiempos de muestreo muy largos para incrementar el inventario de especies; sin embargo, los diferentes métodos de muestreo aportan información que en conjunto se complementan para obtener una composición que permita representar de una mejor manera a los diferentes grupos de mamíferos.

En conjunto las técnicas aplicadas de muestreo, permitieron constatar la presencia de cinco especies en conjunto para ambas unidades ambientales, en la siguiente tabla se presenta la composición obtenida mediante el conjunto de técnicas de muestreo para mamíferos.

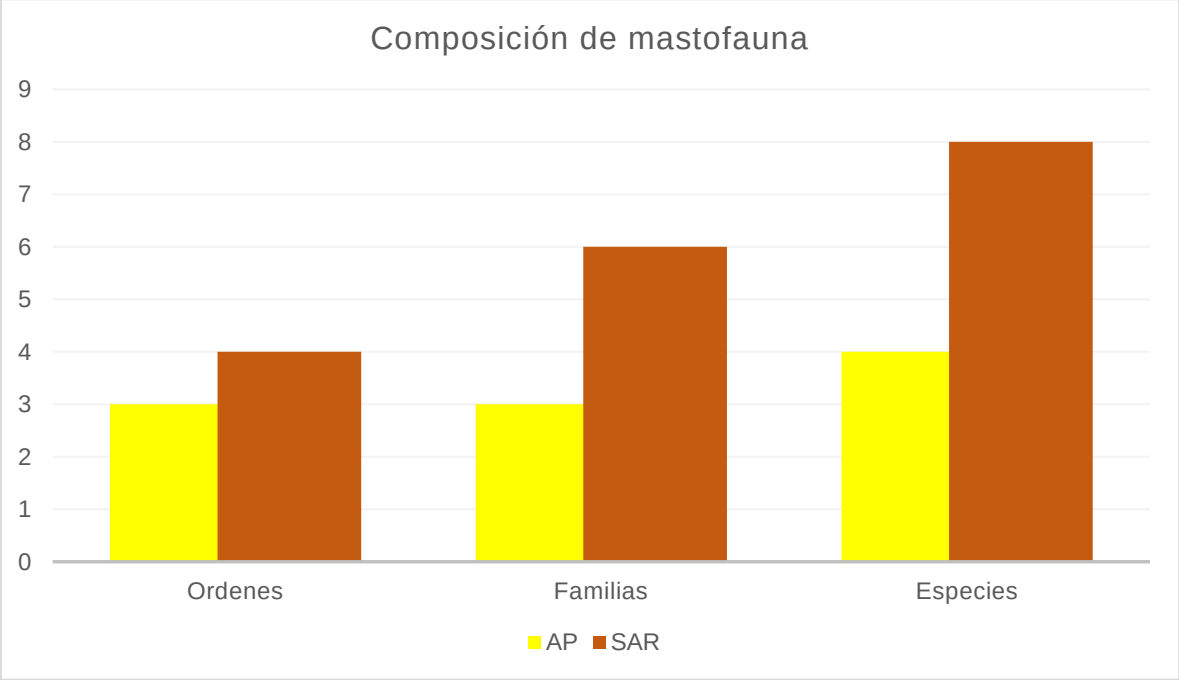
Tabla 4. 46 Composición obtenida del muestreo de mastofauna en las unidades ambientales

Clase	Ordenes	Área del Proyecto (AP)		Sistema Ambiental Regional (SA)	
		Familias	Especies	Familias	Especies
Mammalia	Carnivora	1	1	3	4
	Didelphimorphia	0	0	1	1

Clase	Ordenes	Área del Proyecto (AP)		Sistema Ambiental Regional (SA)	
		Familias	Especies	Familias	Especies
	Lagomorpha	1	1	1	1
	Sciuromorpha	1	2	1	2
Totales		**3**	**4**	**6**	**8**

En la siguiente grafica se presenta la composición de mamíferos registrados dentro de las dos unidades ambientales.

Figura 4. 25 Composición de mastofauna



En la unidad ambiental SA, se registraron todas las especies de mamíferos del muestreo en conjunto, a continuación, se presenta la lista de especies de mamíferos registrados

Tabla 4. 47 Composición taxonómica de las especies de mamíferos con distribución reportada bibliográficamente en el SA y el área del proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	SA	AP
Mammalia	Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	No endémico	●	
		Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Endémico	●	●
			Procyon lotor	Mapache	No endémico	●	
		Mustelidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo	No endémico	●	
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache común	No endémico	●	●
	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo castellano	No endémico	●	●
	Sciuromorpha	Sciuridae	*Peromyscus maniculatus*	Ratón de campo	Endémico	●	●
	Rodentia	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón	No endémico	●	●

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

En el muestreo en campo se encontraron un total de cinco especies de mamíferos. En el SA se registraron cuatro especies; mientras que para el área del proyecto solo se registraron tres especies. La composición taxonómica de la mastofauna registrada y señalada en la Tabla 4.27. Con el listado completo, su presencia-ausencia en el SA y el área del proyecto, así como su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como se puede observar, dos de las ocho especies registradas son endémicas, ambas especies fueron observadas en el SAR y en AP ya sea por localización visual y por medio del reconocimiento de excretas. Los principales factores de riesgo para la clase Mammalia son las modificaciones del hábitat, ya que puede tener un efecto de barrera para la distribución de la especie, así mismo, puede alterar el paisaje provocando el abandono de hábitats ya que ciertas especies presentan poca tolerancia antropogénica y por último uno de los principales factores la caza furtiva producto de encuentros casuales, la cacería ilegal y la cacería de subsistencia.

Para este grupo faunístico se registraron dos especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se muestra en la siguiente tabla (Ver tabla 4.34)

Tabla 4. 48 Categorías de riesgo/Protección de las especies de mamíferos registrados

Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT -2010	UICN	CITES	SAR	AP
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	-	LC	-	●	
Mephitis macroura	Zorrillo	-	LC	-	●	
Bassariscus astutus	Cacomixtle	A	LC	-	●	●
Procyon lotor	Mapache	-	LC	-	●	
Didelphis virginiana	Tlacuache	-	LC	-	●	●
Sylvilagus floridanus	Conejo castellano	-	LC	-	●	●
Peromyscus maniculatus	Ratón de campo	A	LC	-	●	●
Otospermophilus variegatus	Ardillón	-	LC	-	●	●

Análisis de la diversidad

En términos del conocimiento de la estructura de las comunidades faunísticas que se registraron durante el muestreo, se calcularon los diferentes índices de diversidad, por cada grupo y con la finalidad de poder compararlos entre sí. Estos valores nos muestran en que grupos taxonómicos la diversidad, riqueza y otros atributos de las comunidades fueron mayores y para que unidad ambiental de acuerdo con los datos de la tabla 4.35.

Tabla 4. 49 Valores de los índices de diversidad y estructura de las comunidades faunísticas

Grupo taxonómico	Unidad ambiental	Diversidad (Shannon H')	Riqueza (Margalef Mg)	Equitabilidad (J')	Dominancia (D)
Herpetofauna	AP	0.873182	0.718668	0.629867	0.509112
	SAR	1.286699	0.993949	0.718121	0.349908
Mastofauna	AP	1.382343	1.383905	0.858898	0.290123
	SAR	1.641516	1.631527	0.789402	0.256145
Ornitofauna	AP	2.22325	3.02275	0.769192	0.156642
	SAR	3.231557	5.651561	0.941051	0.046907

Para el caso de los anfibios y reptiles, los valores de diversidad y riqueza difieren levemente y en términos ecológicos de la estructura es distinta, los valores de equidad, que implican que tan homogénea o heterogénea resulta una comunidad en términos de sus abundancias, riqueza y composición de especies es mayor en el SA (J´= 0.718121), lo que indica que las especies registradas tienen una distribución estructural homogénea,

mientras que en el caso de la dominancia los valores que presentan AP y SA son cercanos, esto debido principalmente por la rana leopardo (Rana berlandieri) cuyos valores de abundancia fueron mayores en comparación al resto de especies registradas.

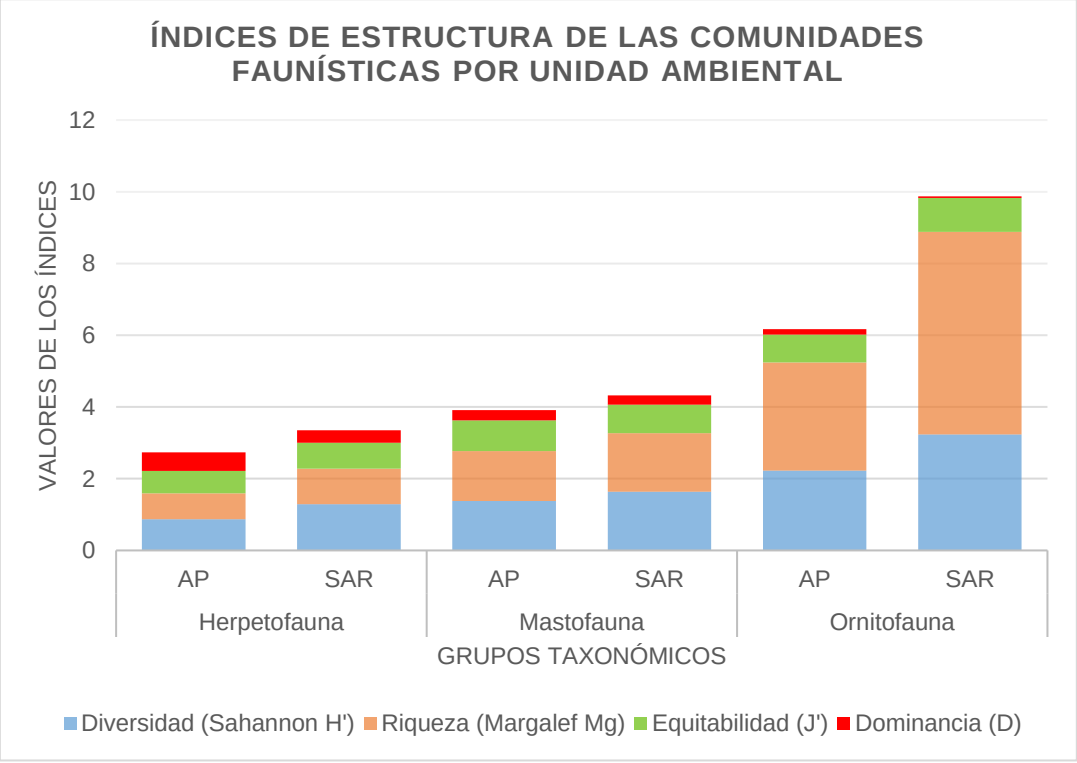
Las aves presentaron un valor más elevado de diversidad para el SA (H´SA=3.231557), en comparación con AP (H´AP= 2.22325), es importante destacar los valores obtenidos en el índice de riqueza ya que en el SAR resulta ser mayor (Mg=5.651561) que en el AP debido a que la perturbación ambiental presente,

por lo tanto, fue posible registrar mayor número de individuos en SA; aunado a lo anterior la equitabilidad al igual que en el caso de la herpetofauna fue mayor para el SA (J´=0.941051) mientras que la dominancia fue mayor para el AP (D=0.156642), en este caso principalmente dada por el gorrión doméstico (*Passer domesticus*).

Por último, para los mamíferos el SA, resulto ser levemente más diverso y con mayor riqueza en comparación con el AP, sin embargo, el AP registró un valor de Dominancia de 0.290123, gracias al ratón de campo (*Peromyscus maniculatus*), mientras que en la unidad del SA aunque esta y siete especies más resultaran igualmente abundantes, estos valores se distribuyen entre un mayor número de especies y resultan menos significativos.

Lo descrito anteriormente para cada grupo taxonómico se muestra a continuación de manera gráfica, con lo que se permite demostrar que unidad ambiental cuenta con los valores más altos de diversidad, riqueza, equitabilidad y dominancia.

Figura 4. 26 índices de estructura de las comunidades faunísiticas



Análisis en curvas de acumulación de las especies

Para reconocer la eficiencia del muestreo y su grado de completitud, se realizaron análisis de curvas de acumulación de especies, estas curvas muestran como el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de unidades de muestreo. En este sentido, cuanto mayor es la unidad de muestreo, mayor será el número de especies registradas, ya que las curvas están directamente relacionadas por el grado de agregación de especies (Magurran, 2004).

En este tipo de análisis influyen los aspectos aleatorios del muestreo, de tal manera que, si el orden en que se fueron añadiendo los muestreos fuera diferente, también la forma de la curva sería diferente, es por esta razón que se utilizan datos aleatorizados para eliminar el efecto del muestreo y obtener una curva "suavizada" (Pineda-López y Verdú-Faraco, 2013); para tales efectos se utilizaron 100 aleatorizaciones con reemplazamiento.

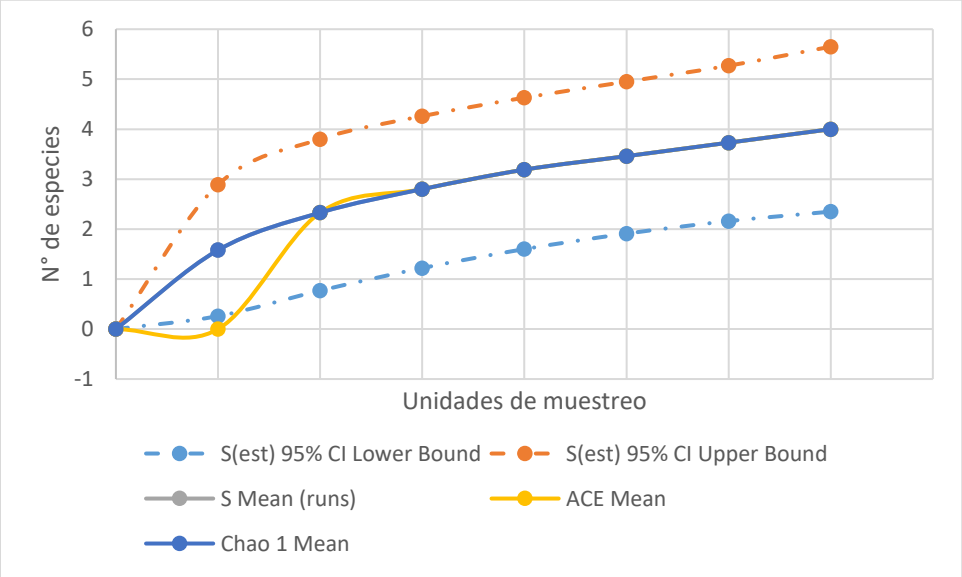
Área del proyecto (AP)

Los registros del grupo de herpetofauna para el área del proyecto se conformó por cuatro especies que, si bien no representan el total de la herpetofauna local, su registro es importante ya que se consideran especies generalistas que pueden estar presentes en el sitio durante todo el año.

Para este grupo faunístico, gran parte de los registros de las especies dependen de las condiciones ambientales del momento en que se ejecuta el muestreo, al ser especies preponderantemente dependientes de la temperatura, humedad, insolación y otros factores climáticos, por lo que no se debe perder de vista que estos valores estimados pueden verse completamente modificados durante la temporada de lluvias u otras estaciones del año, incrementándose los valores de riqueza esperada.

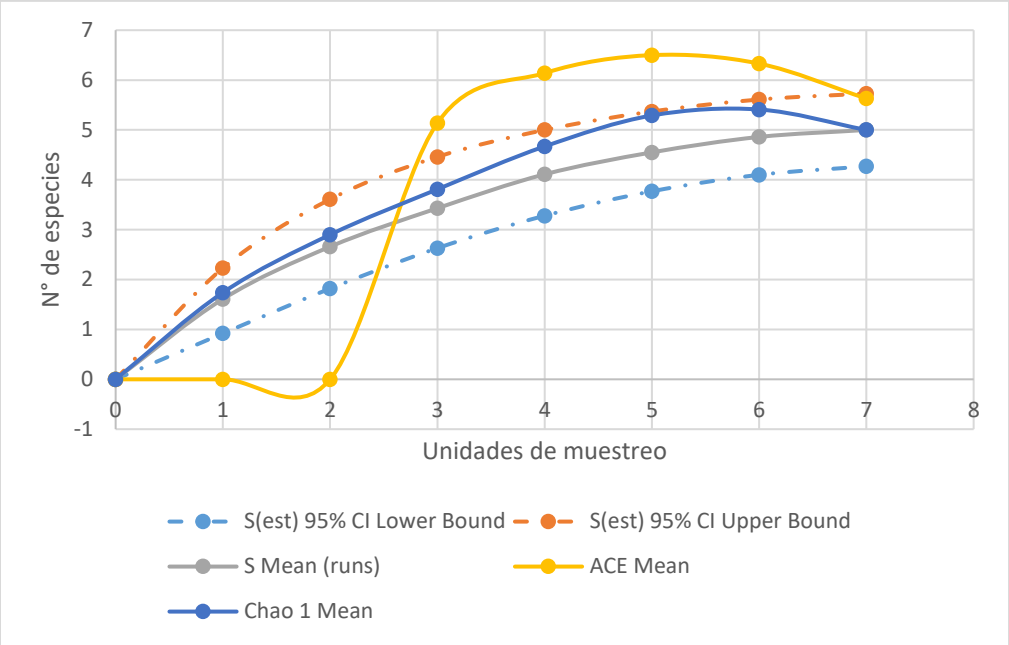
De acuerdo con la gráfica siguiente, los estimadores determinaron completitud de muestreo del 100% con ambos estimadores obteniendo el mismo valor.

Figura 4. 27 Curva de acumulación de especies de herpetofauna en AP



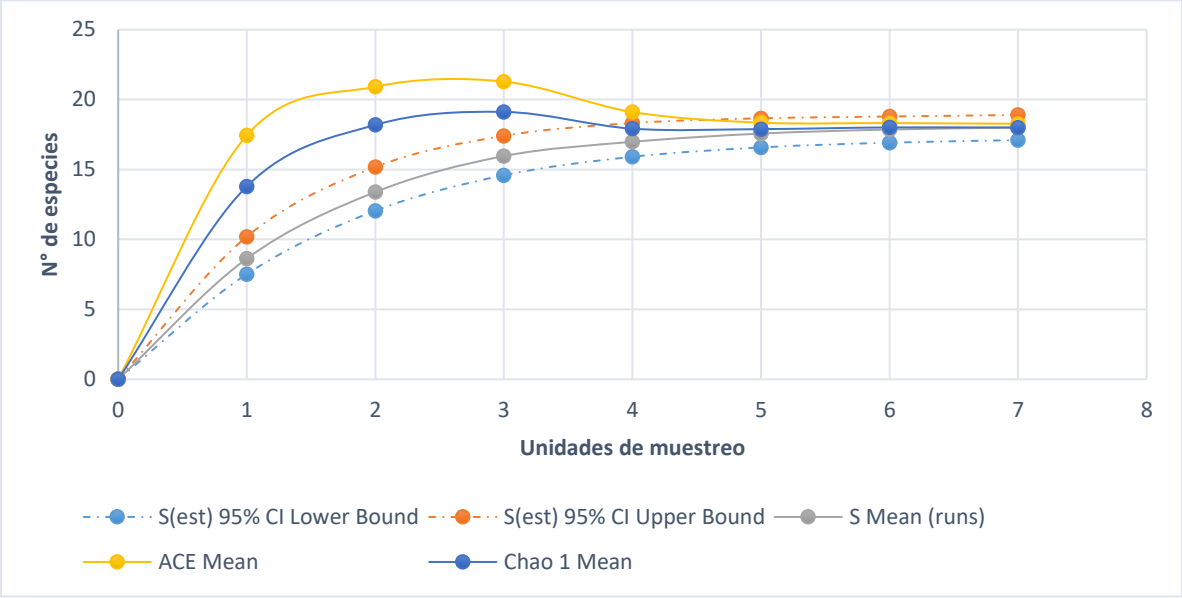
En cuanto a la mastofauna, al igual que con la herpetofauna, el estimador más riguroso en este caso fue ACE, el cual nos arrojó un valor de 88.81 % de completitud de muestreo, estos valores deben tomarse solo como referencia para las condiciones de este muestreo.

Figura 4. 28 Curva de acumulación de especies de mastofauna en AP



Pasa el grupo de Ornitofauna del AP, se obtuvo una completitud del 98.52% al obtenerse un total de 18 especies, de 18.27 estimadas por ACE que en este caso se comporta como el estimador más riguroso, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4. 29 Curva de acumulación de especies de ornitofauna en AP

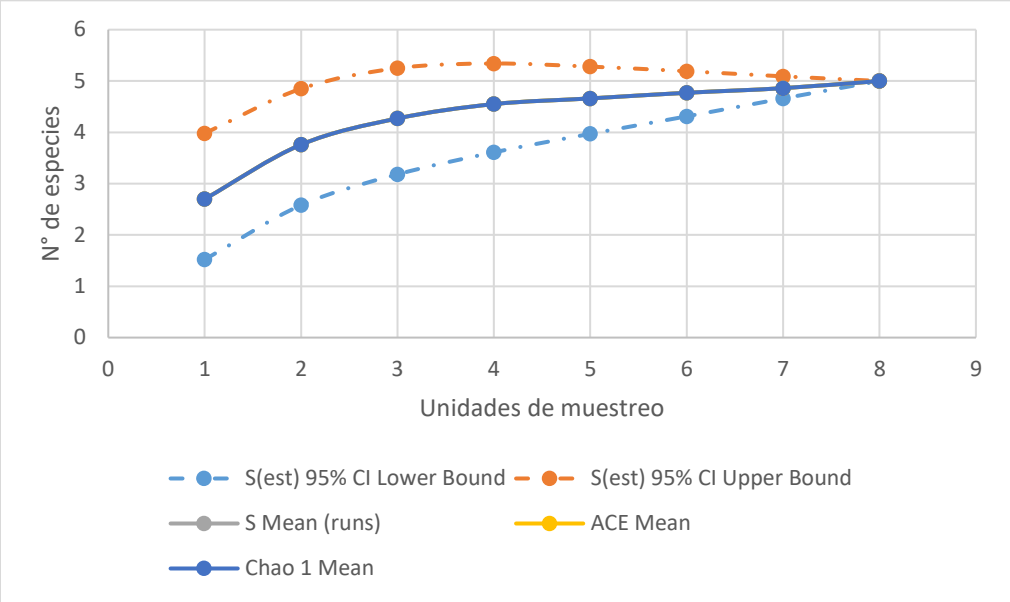


Para todos los casos de la fauna registrada en el AP, los estimadores que se utilizan como comparativos del esfuerzo de muestreo, son congruentes entre sí, prediciendo relativamente la misma cantidad de especies que conforman la diversidad local del sitio, por lo que se puede concluir en este sentido que el muestreo es significativo obteniendo una muestra representativa de la fauna local.

Unidad Sistema Ambiental (SA)

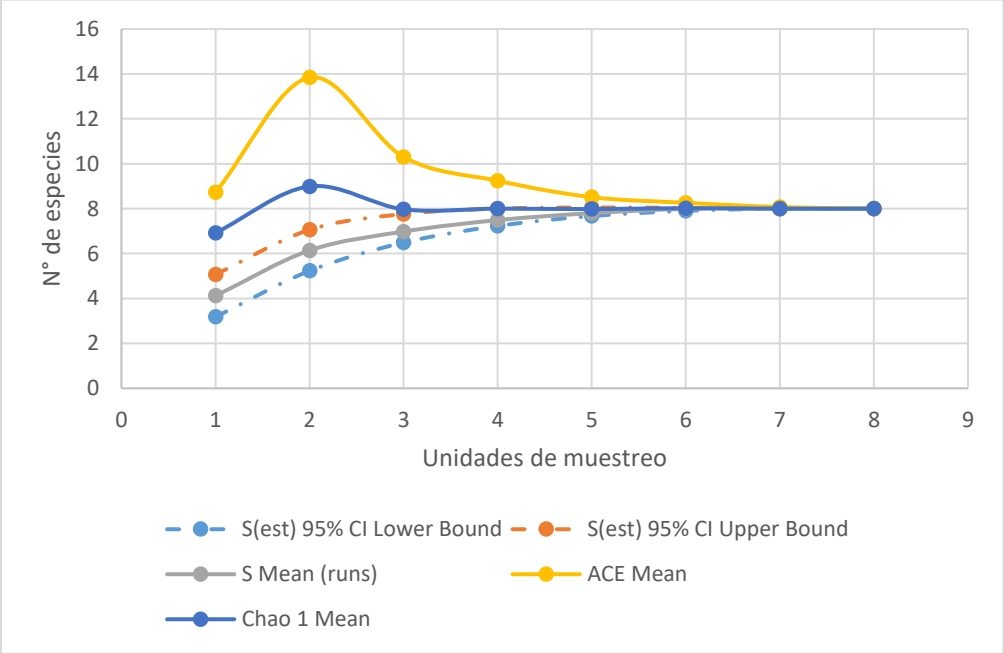
Para el sistema ambiental regional, la completitud obtenida de la herpetofauna, al igual que en AP, los estimadores no arrojaron una completitud de muestreo al 100% prediciendo cinco especies de las cinco registradas.

Figura 4. 30 Curva de acumulación de especies de herpetofauna en SAR.



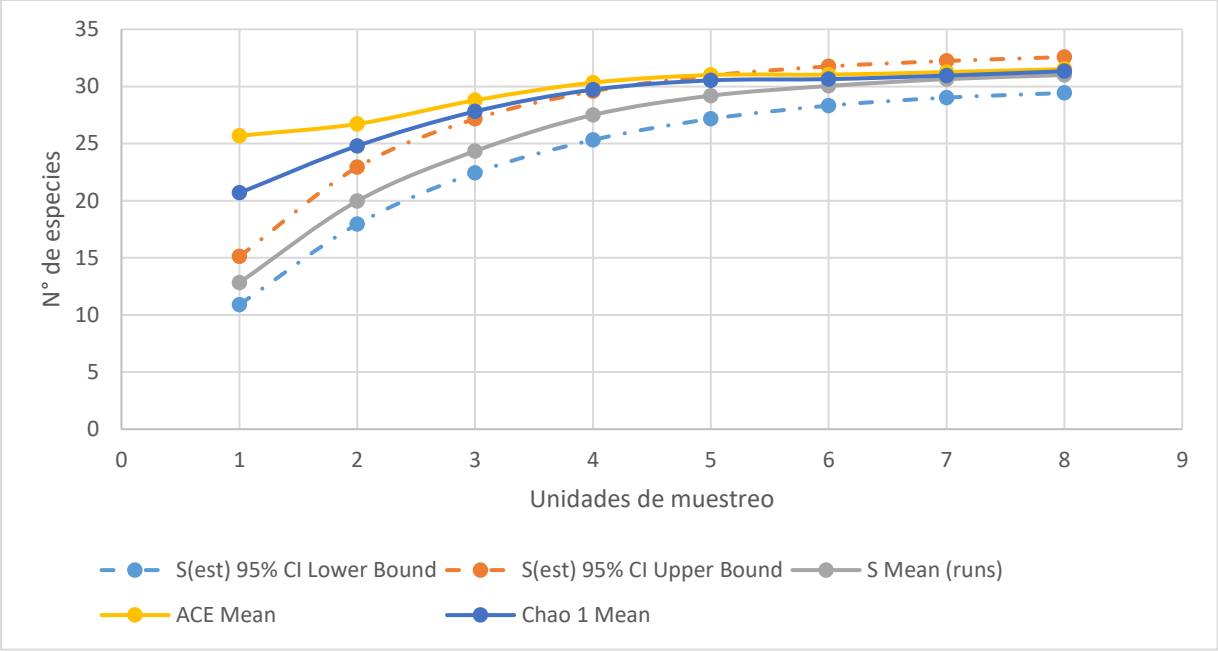
En cuanto a los mamíferos la completitud del muestreo del SA nuevamente nos arrojó un valor de 100% por ambos estimadores al igual que en el caso de la herpetofauna en la misma unidad ambiental.

Figura 4. 31 Curva de acumulación de especies de mastofauna en SA.



Por último, en el caso de la ornitofauna del muestreo del SA, al obtener una composición de 31 especies de las 31.52 y 31.33 especies que los estimadores predicen resulta ser considerada buena, en donde el estimador de Chao se comporta como el menos riguroso (98.94%), en comparación con ACE (98.35%).

Figura 4. 32 Curva de acumulación de especies de ornitofauna en SA.



En general los valores de completitud obtenidos para el muestreo de la fauna tanto del AP como del SA, se consideran representativos mayoritariamente para el caso de la herpetofauna y la ornitofauna, ya que para el caso de la comparación de los estimadores utilizados, el número de especies predichas no varía por más de una especie y se presentan valores para la mayoría de los casos por encima del 80% de la completitud de un muestreo considerándolos estimadores menos estrictos para caso.

El restante de las especies no registradas pueden ser especies migratorias, transitorias, estacionales o bien menos frecuentes, es decir, probablemente no es posible detectarles durante todo el año y su encuentro puede ser casual y no tan recurrente, siendo la composición de especies de fauna registrada el componente más representativo de la comunidad.

Conclusiones y consideraciones para el diagnóstico.

Los valores de diversidad y riqueza nos ayudan a inferir sobre que grupos taxonómicos resulta importante la aplicación de medidas de prevención y/o mitigación de impactos con mayor énfasis, para este caso a pesar de que en prácticamente todos los grupos la diversidad y riqueza suele ser mayor en el SA, no se debe de perder de vista que las especies y su distribución no están restringidas en su tránsito por barreras y que por lo tanto todo el conjunto de especies puede ser transitorio o residente del AP, aunado a lo anterior, la presencia y distribución local de todas las especies está sujeta a los cambios estacionales, por lo que estos valores de diversidad pueden verse modificados a lo largo de un ciclo anual (temporada de secas y temporada de lluvias).

Se debe destacar que en el presente muestreo se lograron registrar un total de 49 especies entre ambas unidades ambientales (un anfibio, seis reptiles, 34 aves y ocho mamíferos). Sin embargo, al igual que en gran parte de país la perdida de la biodiversidad está sucediendo más rápido de lo que las poblaciones naturales pueden soportar para recuperarse; una de las principales causas es la pérdida del hábitat y aunque existen diversas especies bien adaptadas a los cambios antropogénicos, muchas otras tienden

a perder poblaciones locales o a ser desplazadas por especies invasoras o exóticas, lo cual compromete el equilibrio ecológico de las regiones naturales.

Tras el análisis de la composición y estructura de las comunidades faunísticas del área del proyecto y su respectiva comparación para referencia, con el área del SA, nos es posible apreciar que el AP, se encuentra en un grado más perturbada que el SA, debido principalmente a las actividades y presencia antropogénica que presentan en el área, predominando asentamientos urbanos, zonas de cultivo y pastoreo, lo cual brinda una mayor homogeneidad ecosistémica, que se traduce en una menor riqueza y diversidad para la mayoría de los grupos de fauna.

4.3.1.3 Medio socioeconómico

Entre los paralelos 20° 35' y 20° 21' de latitud norte; los meridianos 100° 02' y 100° 18' de longitud oeste; altitud entre 1 800 y 2 700 m. Colinda al norte con los Municipios de El Marqués, Colón y Tequisquiapan; al este con los Municipios de Tequisquiapan y San Juan del Río; al sur con los Municipios de San Juan del Río y Huimilpan; al oeste con el Municipio de Huimilpan. Ocupa el 2.8% de la superficie del Estado cuenta con 146 localidades y una población total de 56 553 habitantes

La ampliación del sistema para distribución de gas natural se instalará en el Municipio de Pedro Escobedo en su zona de desarrollo del camino a Quintanares, en la parte Nor-Noreste de la cabecera municipal. Pedro Escobedo ha sido un Municipio agrícola de gran importancia para el Estado y el bajío. Actualmente es considerado uno de los cuatro puntos estratégicos para el desarrollo y crecimiento económico, por su ubicación geográfica entre San Juan del Río y la capital del Estado de Querétaro, por su infraestructura y su cercanía al Aeropuerto Intercontinental de Querétaro y por ubicarse en el paso obligado de comerciantes y transportistas, en la carretera México-Querétaro

Para la determinación del Área de Influencia (AI) para temas sociales del Área de Proyecto, se toma como referencia la delimitación de un área de influencia en 340.25 ha, en donde se tendrán los impactos adyacentes a los efectos de los impactos directos del área de proyecto (16245 m^2: 1.6245 ha) con la delimitación del AI del proyecto y su Sistema Ambiental, se analizan los aspectos demográficos, socioculturales de los mismos, así como de los impactos a los factores ambientales del entorno.

a) Demografía

La población total de la Zona Conurbada, según datos de la Encuesta Intercensal 2015, se establece en Población total: 68313 habitantes, que representan el 3.49% de la población total de la entidad. En Pedro Escobedo la poblacion crecio a una tasa del 2.6% del año 2000 al 2010 y las proyecciones del Consejo Nacional de Poblacion indican que en 2020 el municipio contara con 74,535 habitantes.

El promedio de hijos nacidos por mujer en el municipio es de 2.5 hijos. La emigración a nivel estatal durante el año 2005 concretó 25 mil 900 personas que salieron a radicar a otra entidad, el 91.8% de la población es nativa del Municipio y contiene a 5,211 habitantes nacidos en otras entidades:

Tabla 4. 56. Inmigración registrada en el Municipio de Pedro Escobedo

Localidades	Población				
	Total	Nacidas en otra entidad		Inmigrante en los últimos 5 años	
		Total	%	Total	%
Pedro Escobedo	9946	2327	23.4	527	5.3
El Sauz (alto/bajo)	6886	265	3.85	81	1.18
La Lira	6394	176	2.75	22	0.34
San Clemente	4	111	2.29	25	0.52
La D	4298	168	3.91	65	1.51
San Fandila	3623	185	5.11	21	0.58
Ajuchitlancito	3238	80	2.47	9	0.28
Epigmenio González	3151	173	5.49	24	0.76
Guadalupe Septién	2635	85	3.23	15	0.57
La Venta de Ajuchitlancito	2604	143	5.49	19	0.73
Escolásticas	2510	122	4.86	9	0.36
Resto de Localidades	13829	991	7.17	214	1.55
Total del Municipio	**63966**	**4826**	**7.54**	**1031**	**1.61**

Fuente: Censos de Población y Vivienda, 2010;

Tendencia de crecimiento

En corto tiempo, el Municipio de Pedro Escobedo ha transitado de la ruralidad a poblaciones mayoritariamente urbanas. Las tierras de cultivo han dado paso a fraccionamientos habitacionales o industriales, transformando el paisaje y las condiciones de vida de mujeres y hombres.

Dentro de la siguiente tabla se toman en cuenta como localidades urbanas las que tienen más de 2500 habitantes y como comunidades rurales las que tienen menos de 2500 habitantes, según los rangos utilizados por INEGI

Tabla 4. 50 Distribución de Población por tamaño de localidad

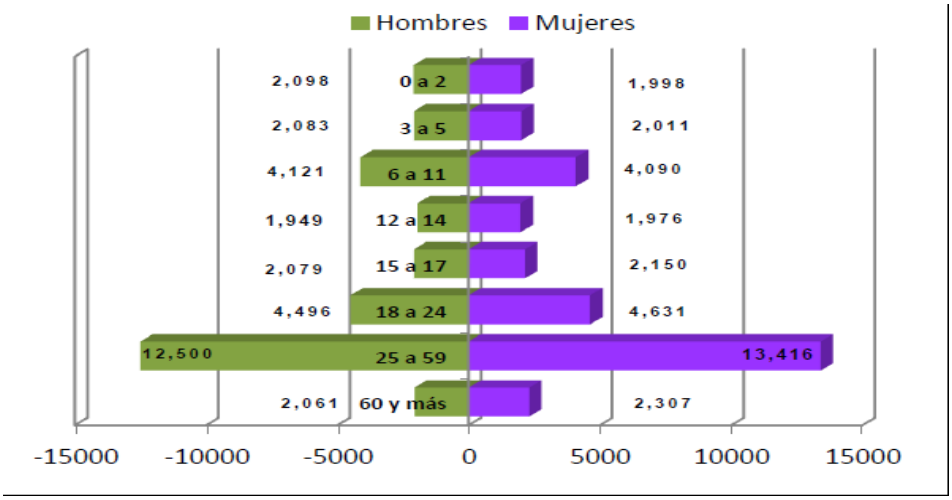
	Año 2000		Año 2010	
Sexo	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Mujeres	63.7	36.3	78.6	21.4
Hombres	62.8	37.2	78.2	21.8

Fuente: Tarjetas municipales de INMUJERES basadas en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010

Estructura de la Población

Dentro de la población de Pedro Escobedo radica una población de 39 mil 411 habitantes en edad adulta (mayores de 18 años), pero mantiene que la edad media de su población es de 27 años.

Figura 4. 33 Estructura de la población



La pirámide de edades señala una reducción en la tasa de crecimiento en la década reciente. La zona conurbada refleja una población con una extensión sobre los grupos en edad productiva, lo que fortalece la fuerza laboral de la zona y tiende a incrementar la demanda de empleo.

En el Estado el promedio de hijos nacidos vivos fue de 2.6 en el año 2000, disminuyendo a 2.3 en el 2010. En Pedro Escobedo fue de 2.9 en 2000 y 2.5 para el año 2010. Podría decirse que la natalidad en el Municipio prácticamente tiene índices de ciudad.

Tabla 4. 51 Nacimientos registrados según edad de la Madre

Grupo de Edad	Datos año 2000	%	Datos año 2009	%
Total de nacimientos	1607	100%	1529	100%
Menor de 15 años	2	0.12%	3	0.20%
De 15 a 19 años	262	16.30%	273	17.85%
De 20 a 24 años	503	31.30%	473	30.94%
De 25 a 29 años	407	25.33%	393	25.70%
De 30 a 34 años	235	14.62%	237	15.50%
De 35 a 39 años	112	6.97%	112	7.33%
De 40 a 44 años	35	2.18%	28	1.83%
De 45 a 49 años	0	0%	1	0.07%
De 50 y más años	1	0.06%	0	0%
No especificado	50	3.12%	9	0.58%

Tasas de Mortalidad

La tasa de mortalidad materna, la tasa de mortalidad por cáncer cérvico uterino y la tasa de mortalidad por cáncer de mama reportan incidencias de salud propias de mujeres. Según datos del Consejo Estatal de Población (COESPO) a través del Sistema de Indicadores sobre Población y Género (SIPOGE) las tasas de mortalidad de mujeres para el Estado y el Municipio son las que se muestran en la tabla 4.39.

Tabla 4. 59. Tasas de mortalidad

Tasa	Definición	2003		2010	
		Estado de Querétaro	Pedro Escobedo	Estado de Querétaro	Pedro Escobedo
Tasa de Mortalidad Materna	Tasa por 10,000 nacidos vivos	3.57	17.71	3.39	0
Tasa de Mortalidad por Cáncer cérvico uterino	Defunciones por cada 100,000 mujeres de 25 años y +	11.99	16.82	12.46	6.35
Tasa de Mortalidad por Cáncer de mama	Defunciones por cada 100,000 mujeres de 25 años y +	13.63	25.23	16.68	6.35

Fuente: COESPO, estimación propia con base en Comité Interinstitucional de Información Estadística en Salud de Qro.

En Pedro Escobedo el registro de defunciones por razones de mortalidad materna muestra para 2003 una tasa que se vuelve cero para el año 2010. La tasa de cáncer cérvico uterino, aunque en el año 2003 es mayor a la media estatal, para el año 2010 disminuye, tendencia que se repite en la Tasa de mortalidad por cáncer de mama en el Municipio

Población Economicamente Activa, PEA

La población económicamente activa de la Zona presenta una tasa de ocupación por sexo esta distribuida en un 30.84 % de mujeres y un 69.16% de Hombres. El Municipio que más aportó a la Población Económicamente Activa (PEA) fue Querétaro (Tabulados Básicos Querétaro de Arteaga XII Censo de
Población y Vivienda 2010).

Tabla 4. 60.Población económicamente activa ocupada y desocupada 2010

Año 2010	PEA TOTAL	%	PEA OCUPADA	%	PEA DESOCUPADA	%
Total	24860	100	23342	93.9	1518	6.1
Mujeres	7422	29.86	7198	30.84	224	14.76
Hombres	17438	70.14	16144	69.16	1294	85.24

Fuente: Cuestionario Básico, Características económicas

La población de mujeres económicamente activas en Pedro Escobedo, se ha incrementado ligeramente en los últimos diez años. La ocupación de población de mujeres es inferior a la que se presenta en el Estado y en el país. Los rangos de jubilación para mujeres son mínimos.

Tabla 4. 61. Tasa de Jubilación (Tasa por cada 100 mujeres u hombres mayores de 60 años)

	Año 2000	%	Año 2010	%
Total	15552	100%	23342	100%
Mujeres	4599	29.57%	7198	30.84%
Hombres	10953	70.43%	16144	69.16%

Encuesta intercensal INEGI 2015

La PEA desocupada para el año 2010 registra una Tasa de 2 en la Zona de estudio, lo que la posiciona por debajo de la Tasa de Querétaro, que reflejan 9.7 en el año 2010,

Tabla 4. 52 Población Ocupada por Actividad, 2015

Jubilaciones	Pedro Escobedo		Estado de Querétaro	
Año	2000	2010	2000	2010
Mujeres	1	2	4.1	9.7
Hombres	5.2	11.3	14.7	45.1

Encuesta intercensal INEGI 2010

La población de mujeres económicamente activas en Pedro Escobedo, se ha incrementado ligeramente en los últimos diez años. La ocupación de población de mujeres es inferior a la que se presenta en el Estado y en el país. Los rangos de jubilación para mujeres son mínimos.

En Pedro Escobedo, 6.10% de desempleo es alto con respecto a los rangos estatales y nacionales y tiene un impacto sustantivo en el bienestar y condiciones de vida de mujeres y hombres y sus familias. Los sueldos de quienes tienen empleo pertenecen a la categoría C, tasada con el salario mínimo más bajo del país y aledaño a Querétaro, ciudad de vida cara.

Tabla 4. 53 Unidades Económicas

	TOTAL	% DEL TOTAL	MUJERES	%	HOMBRES	%
Población no económicamente activa	22390	100	16931	75.62	5459	24.38
Pensionados o jubilados	375	1.67	90	24	285	76
Estudiantes	7261	32.43	3714	51.15	3547	48.85
Quehaceres del hogar	13034	58.21	12713	97.54	321	2.46
Limitación física o mental permanente	460	2.1	144	31.3	316	68.7
Otras actividades no económicas	1260	5.63	270	21.43	990	78.57

Fuente Censo de Población y Vivienda 2010, Tabulados Básicos, Cuestionario Básico, Características económicas

Los datos de la tabla 4.43. es contundente en cuanto a las actividades no remuneradas que realizan las mujeres, especialmente las referidas a quehaceres del hogar con un 97.54%, a diferencia del 2.46 % realizado por los varones. La población de varones presenta mayor número de jubilados y personas con limitaciones físicas o mentales permanentes.

Tabla 4. 54 Sectores productivos en el Municipio de Pedro Escobedo

Sector	Unidades Económicas (UE)	Personal ocupado	Personas por UE
Manufactura	109	1929	18
Comercio	842	1945	2
Servicios	462	1340	3

Fuente: Censos Económicos 2009, INEGI

Índice de Desarrollo Urbano (IDH)

El índice de desarrollo humano tiene como componentes el índice de educación, el índice de salud y el índice de ingreso para cada uno de los Municipios. Para cada uno de los índices el valor máximo es 1. El índice de salud hace referencia a la probabilidad de sobrevivir el primer año de vida, dato que se calcula a partir de la tasa de mortalidad infantil. Para el Municipio de Pedro Escobedo es de 0.794, ocupando el quinto lugar a nivel estatal.

El índice de educación se obtiene a partir de la tasa de asistencia escolar que corresponde a la población de entre 6 y 24 años que asiste a la escuela y la tasa de alfabetización donde se toma en cuenta la población de 15 años y más que saben leer y escribir. Para el Municipio el índice es de 0.7743, ocupando también el quinto lugar a nivel estatal, mostrándose dentro de los primeros lugares en cuanto a nivel educativo.

El índice de ingreso se calcula a partir del ingreso promedio per cápita anual en dólares. Para el Municipio es de 0.7112, siendo también en este ámbito uno de los Municipios que presentan índice más alto a nivel estatal, ocupando el sexto lugar, Al sumar los valores correspondientes a cada uno de los índices, dividido entre tres, es como obtenemos el índice de desarrollo humano para el Municipio. En base a los valores mencionados con anterioridad, el Índice de Desarrollo Humano para el Municipio es de 0.7598, ocupando el lugar cinco de los 18 Municipios pertenecientes al Estado de Querétaro, después de Querétaro, Corregidora, San Juan del Río y Tequisquiapan

Tabla 4. 55 Índice de Desarrollo Humano por municipio y lugar que ocupan en el estado

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO POR MUNICIPIO Y LUGAR QUE OCUPAN EN EL ESTADO			ÍNDICE DE DESARROLLO RELATIVO AL GÉNERO POR MUNICIPIO Y LUGAR QUE OCUPAN EN EL ESTADO			ÍNDICE DE POTENCIACIÓN DE GÉNERO POR MUNICIPIO Y LUGAR QUE OCUPAN EN EL ESTADO		
Municipio	IDH	No.	Municipio	IDG	No.	Municipio	IPG	No.
Querétaro	0.856	1	Querétaro	0.844	1	Querétaro	0.7235	1
Corregidora	0.8535	2	Corregidora	0.839	2	El Marqués	0.6446	3
San Juan del Río	0.6626	2	San Juan del río	0.8035	3	San Juan del río	0.7891	3
Tequisquiapan	0.7827	4	Tequisquiapan	0.7664	4	Corregidora	0.6421	4
Pedro Escobedo	0.7598	5	Pedro Escobedo	0.7384	5	Tequisquiapan	0.6076	5

Fuente Informe sobre Desarrollo Humano México 2009.

Índice de rezago social y de marginación por municipio

Tabla 4. 66. Índice de rezago social y de marginación por municipio y lugar que ocupan en el estado

Municipio	Índice	Grado de rezago	No.	Municipio	Índice	Grado de marginación	No.
Corregidora	-1,43744	Muy bajo	1	Querétaro	-1,82073	Muy bajo	1
Querétaro	-1,42802	Muy bajo	2	Corregidora	-1,69486	Muy bajo	2
San Juan del Río	-109150	Muy bajo	3	San Juan del Río	-1,33768	Muy bajo	3
Pedro Escobedo	-0,57973	Bajo	4	Tequisquiapan	-0,81622	Bajo	4
Tequisquiapan	-0,57849	Bajo	5	Pedro Escobedo	-0,71688	Bajo	5

Municipio	Índice	Grado de rezago	No.	Municipio	Índice	Grado de marginación	No.
El Marqués	-0,39733	Bajo	6	Ezequiel Montes	-0,57540	Medio	6

El análisis de los índices de desarrollo humano mostró buen posicionamiento municipal, sin embargo, el índice de desarrollo en materia de género (IDG) y el índice de potenciación de género (IPG), expresaron desigualdades de las mujeres con respecto a los hombres en materia de ingreso, educación y salud y franco deterioro en la participación económica, política y control de recursos por parte de las mujeres, en lo privado y en lo público. Lo anterior implica diferencias relevantes en el disfrute de los derechos, el acceso a los recursos, la participación y los valores vinculados a uno u otro sexo

Educación

En el Municipio de Pedro Escobedo, la construcción social de género opera recreando en familias y escuela normas socializantes que desvalorizan lo femenino y otorgan privilegios a lo masculino desde la niñez. Maltrato infantil, abusos sexuales, discriminación y violencia escolar son recibidas por niñas y niños, manifestándose también en mujeres jóvenes y en todo el ciclo de vida de las mujeres. La violencia aparece como principal herramienta de sometimiento.

Tabla 4. 56 Infrestructura escolar Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En Uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	97	340	286	4	0	0	4
Primaria	111	854	777	18	0	0	8
Secundaria	39	390	359	24	0	0	10
Bachillerato	9	115	107	0	23	31	13

La educación determina, en muchos sentidos, la calidad de vida de una población, en proporción directa con el nivel de ingresos al que puede acceder, partiendo del nivel de preparación de sus habitantes

Marginación

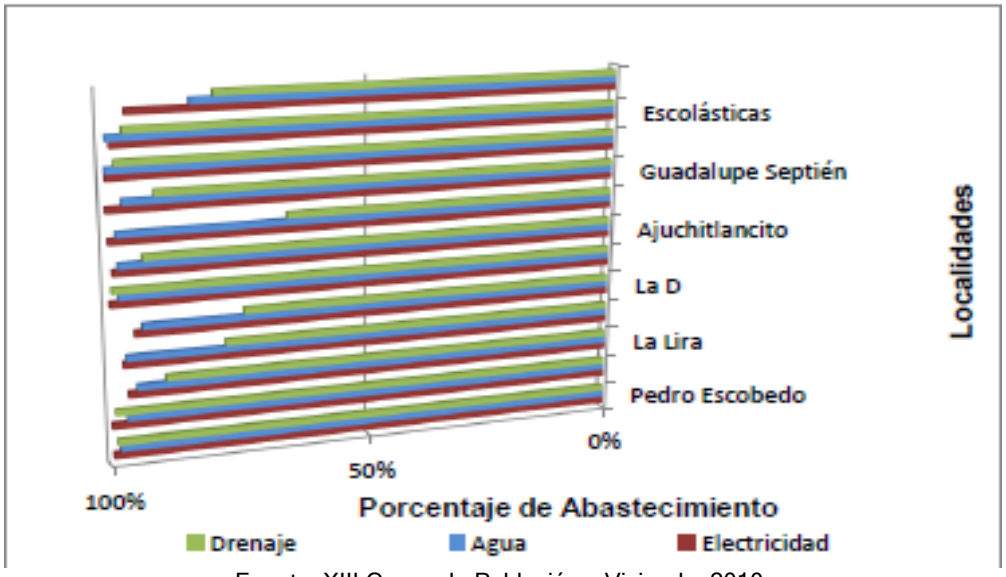
Según el INAFED el Municipio tiene un grado de marginación medio, esto responde a factores como el crecimiento socioeconómico y a la equidad en la distribución del ingreso; los cuales son factores para determinar la calidad de vida y que causa mayores beneficios en los ámbitos de educación, vivienda y salud (Índice de Desarrollo Municipal, 2005).

Servicios básicos

En la dimensión de salud se mide el porcentaje de mortalidad en la niñez para las mujeres y el porcentaje de mortalidad en la niñez para los hombres, de donde se obtiene el índice de esperanza de vida igualmente distribuido. En la dimensión de educación se toma en cuenta la tasa de alfabetización de adultos/as mujeres y la tasa de alfabetización para adultos hombres, así como la tasa de asistencia escolar desagregada también por hombres y mujeres; al hacer cálculos con estos indicadores sobre educación se obtiene el índice de educación igualmente distribuido.

A nivel municipal el servicio de energía eléctrica proporcionado a las viviendas habitadas es de un 98%, de agua potable el 94% y el 88% de drenaje, para las principales localidades el abastecimiento.

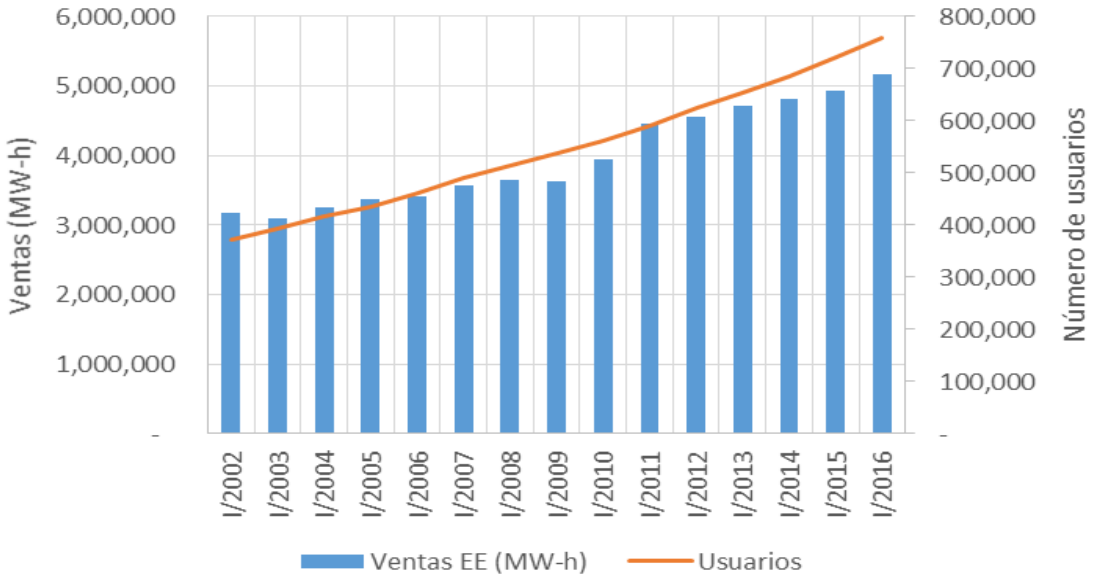
Figura 4. 34 Servicios a la vivienda en el Municipio de Pedro Escobedo al año 2011



Fuente: XIII Censo de Población y Vivienda, 2010.

En el caso de la energía eléctrica en la Entidad el número de usuarios de energía eléctrica han aumentado en un 100.3% en los últimos 15 años (2002 a 2016); y su consumo se ha incrementado en un 62.15% en el mismo periodo.

Figura 4. 35 Usuarios y consumo de energía eléctrica en el Estado de Querétaro 2002-2016



Fuente: Retomado del Informe SIE 2017

Hasta datos consolidados en el 2010 existen 63 mil 966 personas en el Municipio, habitando al 90% de las viviendas que existen, de las cuales para el último Censo de Población y Vivienda producido por INEGI solamente el 98% cuenta con energía eléctrica y el 94% con el servicio de agua entubada conectado a la vivienda

Tabla 4. 68. Agua potable y electricidad en la vivienda en el Municipio de Pedro Escobedo

Localidades	Viviendas				
	Total	Con Electricidad	%	Con Agua	%
Pedro Escobedo	2355	2338	99	2307	98
El Sauz	1606	1597	99	1551	97
La Lira	1281	1232	96	1211	95
San Clemente	1109	176	97	169	96
La D	935	886	95	872	93
San Fandila	772	764	99	752	97
Ajuchitlancito	671	660	98	653	97
Epigmenio González	697	689	99	680	98
Guadalupe	598	593	99	575	96
La Venta de Ajuchitlancito	607	601	99	601	99
Escolásticas	635	622	98	627	99
Resto de las localidades	3169	319	95	2649	84
Total	**14435**	**1477**	**98**	**13547**	**94**

Fuente: XIII Censo de Población y Vivienda, 2010

Vías de comunicación

El servicio y distribución del transporte público en la zona de estudio, se lleva a cabo por medio de 18 Taxibuses y 15 autobuses suburbanos para el interior del Municipio. Por otro lado, el servicio de rutas foráneas al Municipio se lleva a cabo por medio de la línea de autobuses Almeacenses con 20 unidades que brindan servicio en la ruta Querétaro – San Juan del Río, beneficiando alrededor de 1,500 habitantes entre los que se encuentran obreros, estudiantes y comerciantes principalmente.

Infraestructura hidráulica

El suministro de agua potable es por medio de pozos profundos, con una cobertura del 85% en la cabecera municipal y 65% en las 24 poblaciones rurales. El abastecimiento de agua potable se encuentra beneficiando a una población considerable en las zonas urbanas, sin embargo, el promedio de las localidades rurales llega al 84%.

Infraestructura de manejo de residuos

Pedro Escobedo produce al día 35 toneladas de basura y debido a que no cuentan con infraestructura para acopio y/o composteo, son transportadas al Municipio de San Juan del Río (SEDESU, 2010).

Aguas residuales

La disponibilidad de drenaje por vivienda en Pedro Escobedo es del 88%, en donde las localidades que mantienen el mayor abastecimiento del servicio son El Sauz y San Fandila cubriendo al 99% la dotación del servicio.

Tabla 4. 69. Disponibilidad de drenaje en el Municipio de Pedro Escobedo

Localidades	Viviendas		
	Total	Con drenaje	%
Pedro Escobedo	2355	2318	98
El Sauz	1606	1584	99
La Lira	1281	1142	89
San Clemente	1109	864	78
La D	935	694	74
San Fandila	772	761	99
Ajuchitlancito	671	623	93
Epigmenio González	697	459	66
Guadalupe	598	540	90
La Venta de Ajuchitlancito	607	591	97
Escolásticas	635	608	96
Resto de las localidades	3169	2512	79
Total del Municipio	**14435**	**12696**	**88**

4.3.1.4 Paisaje

El proyecto de Ampliación al sistema Givaudan el cual prevé que modificaran el paisaje de manera temporal ya que se pretende preservar el mismo ecosistema aumentando la calidad de los recursos naturales y las densidades de estas, derivado de la información, se identificará en la unidad del Sistema Ambiental su correspondiente caracterización, de la percepción de la Calidad Visual de Paisaje es un acto interpretativo por parte del observador (Polawwski 1975), El territorio posee las cualidades intrínsecas residentes en sus elementos naturales o artificiales que son percibidas por cada uno de los distintos puntos de observación de ese territorio.

La respuesta de apreciación y su reconocimiento según el perfil de cada punto observador, está condicionada por tres tipos de factor:

a. Condiciones y mecanismos sensitivos y los preceptivos inherentes al punto observador,
b. Condicionantes culturales
c. Relaciones del observador con el paisaje contemplado

Cuando se asigna a un encargado de realizar la evaluación, recibe una percepción o una sensación y entonces genera una respuesta estética, la evaluación le exige realizar un proceso de valoración que trae consigo una nueva problemática. Cuando se le asigna un valor a un paisaje determinado donde hay que tener presente que este, tiene elementos o componentes mutuamente interdependientes, como son:

Componente cognoscitivo. Conocimiento de un objeto, persona o cosa, está muy influido por el sistema de organización selectiva del conocimiento en general de acuerdo con los principios de aprendizaje y organización de estímulos.

Componente sensitivo. Emoción conectada con un objeto, que valora su carácter motivacional. Componente de tendencia a la acción o situación. La rapidez de comportamiento asociado con un valor, es el resultado de experiencias individuales en el intento de satisfacer sus deseos (Groves y Hahalas, 1976).

Estos componentes, conocimientos, sentimiento y tendencias de acción, formarían un sistema de valor complejo muy interrelacionado que es difícil de analizar para evitar sesgos. Con el objeto de determinar los posibles impactos a fin de evaluar y orientar acciones que atenúen su integración paisajística. Es por ello que, al analizar el concepto de degradación de los paisajes, se deben tomar en cuenta cuatro indicadores fundamentales:

1. Funciones socioeconómicas y potencial de recursos;
2. Mecanismos de autorregulación y regeneración;
3. Capacidad productiva de los paisajes y
4. Los procesos geoecológicos negativos.

Así mismo estos indicadores resultan de la pérdida de sus atributos y propiedades sistémicas que son: las diversas estructural, el funcionamiento, la estabilidad del paisaje y de los mecanismos de control (*Mateo y Ortiz* 2001). Para definir la evaluación de la calidad del paisaje, se debe incluir además de las características intrínsecas; la calidad visual del entorno, ya que la presencia de determinados elementos o actuaciones pueden adicionar o contrarrestar la calidad al paisaje.

Tabla 4. 70. Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio.

RECURSOS VISUALES / TERRENOS VISUALMENTE FRÁGILES	PRESENCIA	
	SI	NO
Áreas Naturales Protegidas.		X
Cuerpos de agua recreativos, escénicas o naturales establecidas por una institución estatal		X
Áreas recreativas de gestión pública o privada		X
Estructuras arquitectónicas y lugares de importancia cultural.		X
Lugares históricos o arqueológicos incluidos en los Catálogos Nacional o Estatal de sitios históricos.		X
Vistas escénicas.		X
Paisajes urbanos importantes (corredores visuales, monumentos, esculturas, plantaciones paisajísticas y/o espacios verdes urbanos).		X
Elementos arquitectónicos y estructuras de importancia que representen el estilo de la comunidad.		X

Los criterios finales de evaluación corresponden a la siguiente puntuación que se presenta a continuación.

Tabla 4. 57 Escala de valoración de la calidad visual

Valoración	Calidad	Descripción
2.2 – 3	Alta	Áreas con atributos visuales singulares o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas (originarias).
1.6 – 2.1	Media	Áreas atractivas visualmente, sin características sobresalientes.
1.0 – 1.5	Baja	Áreas sin variedad en la forma, color, línea y textura, o áreas con elementos negativos que alteran significativamente el paisaje. Área carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.

Fuente: Modificado de MOPT, 1992.

El modelado espacial del paisaje permite comprender el comportamiento de los procesos internos, así como el entendimiento profundo de los complejos vínculos espaciales y temporales, lo que sirve para comprender mejor los sistemas ecológicos en relación con el medio ambiente, y pueda servir como base en la toma de decisiones para la gestión del paisaje como un sistema económico-productivo (Constanza *et al*. 2004).

Teoria de conceptuaización y calibrado de Modelo

La elaboración de nuevos modelos donde la ecología integra varias disciplinas, de las que toma materiales y conocimientos, donde para elaborar teorías se basa propiamente en modelos matemáticos e interdisciplinarios (Fogden, 2006).

Harvey (1983) que propone un sistema de clasificación de acuerdo, para dar solución a situaciones, procesos, y entendimiento sistémico de las cosas:

1. Sistema natural análogo
    a. Análogo histórico
    b. Análogo Espacial
2. Sistema físico
    a. Modelo Hardware
        i. Escala
        ii. Análogo
    b. Modelo Matemático
        i. Determinista
        ii. Estocástico
    c. Diseño experimental
3. Sistema General
    a. Sintético
    b. Parcial

c. Caja Negra

Valoración de la Fragilidad Visual del Paisaje (evaluación)

Se identifica como la susceptibilidad o vulnerabilidad del paisaje al cambio, cuando se desarrolla un uso sobre él. Siendo la expresión del grado de deterioro, que éste experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Para la determinación de la fragilidad visual, se utilizó una adaptación del método de Aguiló y Aramburú (1995). De acuerdo con este método, se asignan valores a una serie de factores que inciden en la conformación del paisaje visual como son, factores biofísicos, visualización de la cuenca, singularidad y accesibilidad visual. Por lo tanto, el valor promedio de cada cuenca visual, determinan el valor total de la unidad de paisaje.

Tabla 4. 58 Matriz de combinación. Sensibilidad

Calidad	Fragilidad A	Fragilidad M	Fragilidad B
A	AA	AM	AB
M	MA	MM	MB
B	BA	BM	BB

A= Alta, M= Media, B=Baja

Clases
1
2
3
4
5

Fuente: modificado de Ramos, 1979

De acuerdo con lo anterior, se desprenden una serie de clases o categorías que determina el uso de la zona estudiada en virtud de su sensibilidad, siendo las que a continuación se mencionan:

Clase 1: Zonas de alta calidad y fragilidad. Su conservación resulta prioritaria.

Clase 2: Zonas de alta calidad y fragilidad media o baja. Son aptas, en principio, para la promoción de actividades que requieren calidad paisajística y causen bajos impactos en el paisaje.

Clase 3: Zonas de calidad media y fragilidad alta, media o baja; pueden incorporarse a las anteriores cuando las circunstancias lo aconsejen, tomando en cuenta la visibilidad.

Clase 4: Zonas de calidad baja y fragilidad alta y media, en principio son aptas, para la promoción de actividades que no requieren calidad paisajística y causen bajo impacto en el paisaje.

Clase 5: Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

Resultados. Puntos de Observación

Visibilidad

El aspecto de visibilidad se definió por la capacidad de visión que tiene un observador común. Se construyó un mapa de visibilidad para el punto de observación definido desde el sitio del terreno donde se pretende instalar el proyecto, en un entorno de la unidad del Sistema Ambiental. Respecto a la percepción visual, determinando las áreas visibles y no visibles desde nuestro punto de observación, en función de la peculiaridad del área que conforma el sistema ambiental del proyecto.

El punto de observación se caracterizó por los aspectos básicos que incurren en la conformación del compuesto paisaje, entrelazado con los elementos característicos, aspectos bióticos (vegetación, fauna), abióticos (relieve e hidro-morfología) así como de las acciones antrópicas (asentamientos y actividades humanas), presentes en la cuenca visual para el proyecto de nueva esclusa.

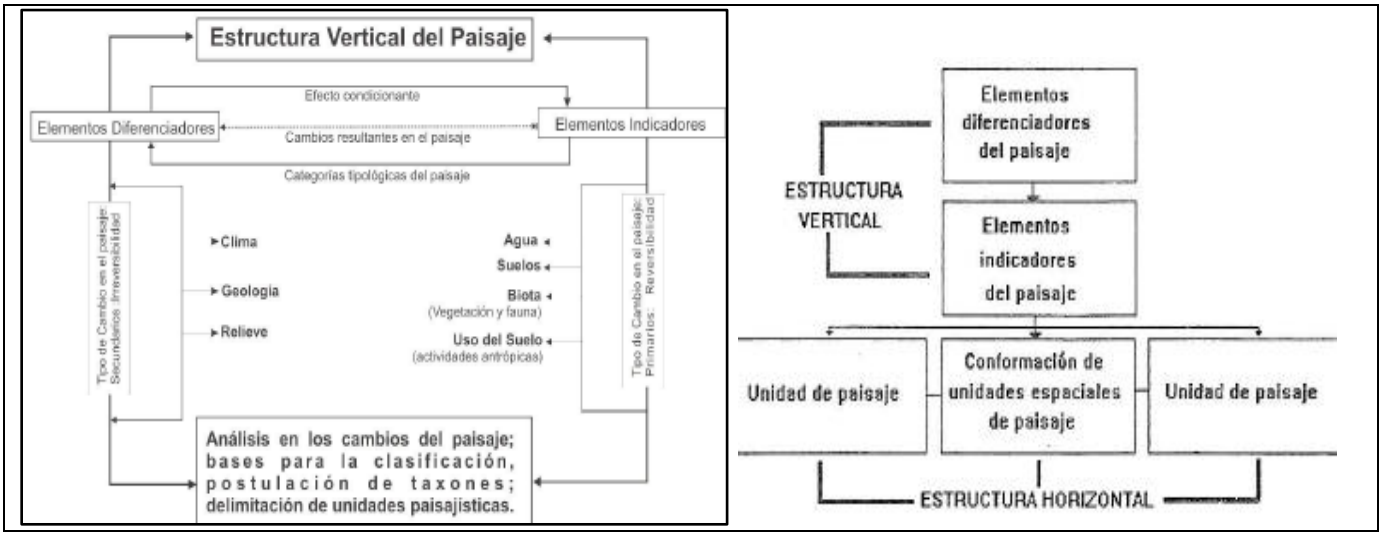
La agudeza visual del observador, la curvatura de la tierra y la refracción atmosférica, que aumenta la distancia visible al horizonte, también afectan a la visibilidad de un objeto. Aunque la superficie de la tierra se curva y desaparece a una distancia de aproximadamente en siete kilómetros, las partes superiores de los objetos altos pueden permanecer visibles por encima del horizonte. Al mismo tiempo, el polvo, el vapor de agua y la contaminación del aire casi no le dejarán ver más allá de 20 kilómetros, incluso en un día despejado. Es importante tener en cuenta estos factores a la hora de valorar los impactos visuales mediante un análisis de la cuenca visual.

Descripción de las cuencas visuales y unidades de paisaje

La identificación de cuencas visuales permitió la caracterización y evaluación del paisaje que estas comprenden. Se describieron a partir de las características visuales espaciales de cada cuenca visual, como señala Litton (1973). De acuerdo con lo señalado por Escribano *et al.*, 1991 y Aguiló, 1993.

Los elementos diferenciadores e indicadores, y el análisis a detalle de cada uno de ellos corresponderá a los objetivos planteados en cada problema de investigación y en la escala de estudio utilizada (D´luna, 1995).

Figura 4. 36 Estructura Vertical y Estructura Horizontal valoración paisajista

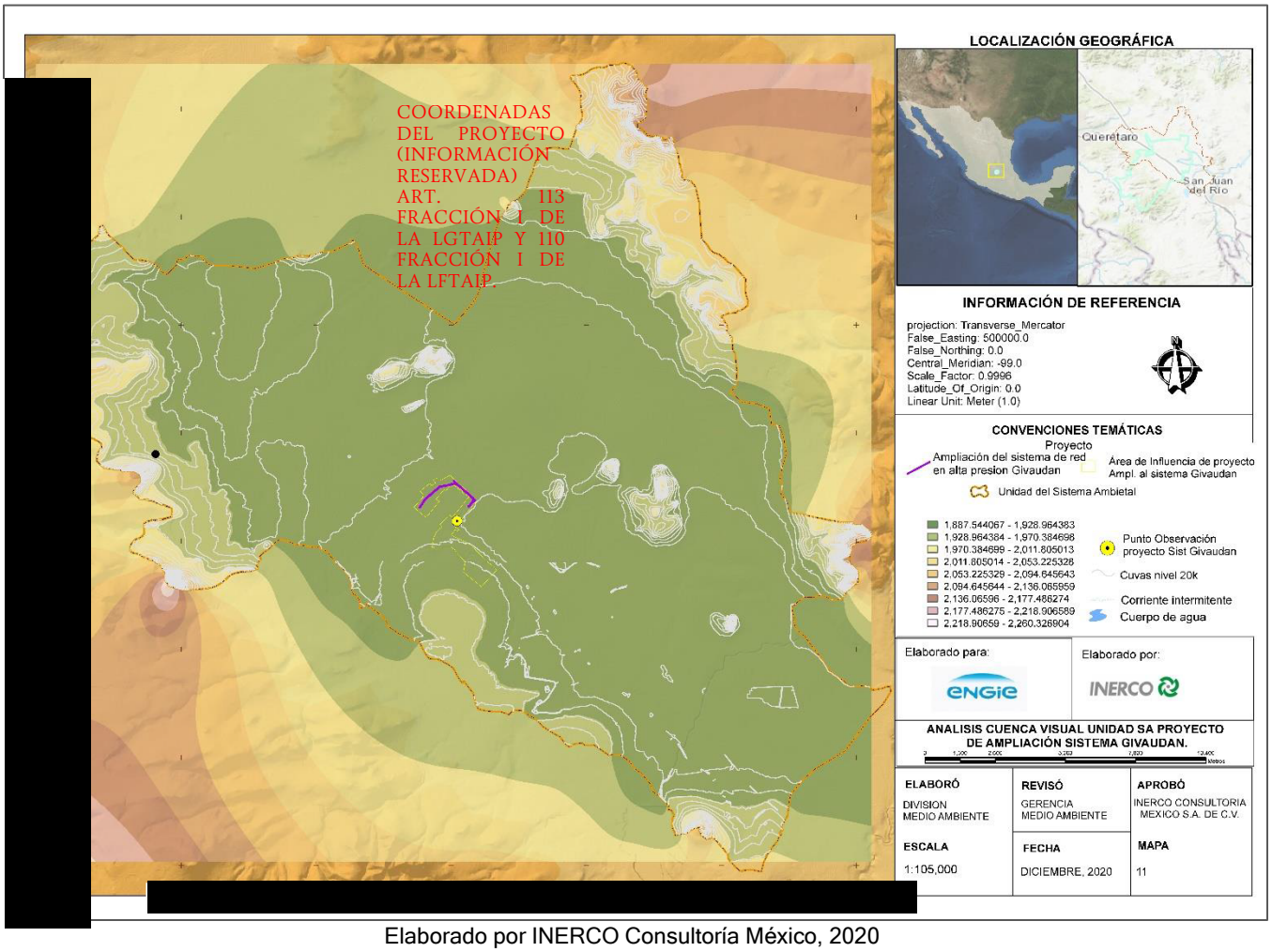


La definición de unidades de paisaje se efectuó a través de la delimitación de unidades irregulares extensas, cuya división se estableció considerando los aspectos visuales, y que permite a través de sus componentes distinguir un paisaje determinado de otro.

Cuenca delimitada para el proyecto

Esta cuenca visual forma parte de la subprovincia fisiográfica de llanura aluvial, en el sistema ambiental, se constituye de las topoformas en el sitio del predio de Llanura, lomerío y llanura.

Mapa 4. 12 Punto de observación para el SA



Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Valoración de la calidad y fragilidad del paisaje

Una vez sintetizada la información de campo, se realizó el análisis de la calidad visual, al igual que de fragilidad en la microcueca, bajo la metodología propuesta por Aguiló*et al.,* 1992. Este modelo permitió conocer la calidad visual de la microcuenca descrita, el valor final esta sumamente ligado al de la microcuena definida para el proyecto (SA). La calidad y fragilidad visual, que integran el sistema

ambiental regional del proyecto, se determinó sobre la base de la evaluación cuantitativa de los componentes, factores y categorías estéticas de esta microcuenca. Los resultados se presentan a continuación (Tabla 4.53).

Calidad visual

El análisis de la calidad visual del paisaje en el sistema ambiental del proyecto y sus alrededores, mostró que los valores de calidad son de proporción baja en la mayor parte de la unidad del sistema ambiental definida para el proyecto, en virtud de que el paisaje es común en la región, no contiene elementos que favorezcan la vista, esto debido a las actuaciones humanas de la zona cuyas actividades están muy marcadas con la instalación de parques industriales, en los terrenos ejidales de cultivo, se transformó el paisaje natural y social del Municipio.

Tabla 4. 59 Matriz de evaluación de la calidad de paisaje en cuenca visual

Factores	C.V.
Morfología	1
Vegetación	1
Fauna	2
Agua	1
Acción Antrópica	2
Fondo escénico	1
Singularidad	1
Total	9
Promedio	1.29
Valor	Baja

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Fragilidad visual

La evaluación de la microcuenca fue determinada para cada uno de los factores contenidos dentro del área visual de cada unidad, dando esto como resultado valores medios en la mayor parte del área evaluada, considerando resultar una superficie que puede soportar impactos a nivel medio.

Tabla 4. 60 Matriz de evaluación de la fragilidad de paisaje en cuencas visuales.

Factor	Elemento de influencia	C.V.
Biofísicos	Pendiente	1
	V. densidad	2
	V. contraste	2
	V. altura	2
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	2
	Forma de la cuenca visual	2
	Compacidad	2
Singularidad	Unicidad de paisaje	1
Visibilidad	Accesibilidad visual	2

Factor	Elemento de influencia	C.V.
Total		16
Promedio		1.77
Valor		Media

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Sensibilidad

Conforme a la tabla antes mencionada, se manifiesta que el producto de la combinación de los resultados de calidad y fragilidad visual, da como resultado, la clase de sensibilidad que presenta la cuenca visual. La siguiente Tabla 4.75, muestra las combinaciones de la microcuenca y la clase de sensibilidad.

Tabla 4. 615. Clase de sensibilidad para la cuenca visual (sistema ambiental definido del proyecto).

Cuenca visual (definida para el proyecto)	Nivel de Calidad	Nivel de Fragilidad	Combinación	Clase de Sensibilidad
cuenca SA proyecto Ampliación al Sistema Givaudan	Baja	Media	BM	Clase 4

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

La combinación de los índices de calidad y fragilidad visual expresan la sensibilidad paisajística que presenta un territorio, derivando 5 clases siendo la clase 1 la de mayor valor visual y la 5 la de menor valor, se puede interpretar que el Área de Influencia y Sistema Ambiental del proyecto se encuentra dentro de la clase 4

Clase 4. Son aptas para la promoción de actividades que no requiera la calidad paisajística y causen bajo impacto en el entorno del paisaje.

Para el cálculo de la cuenca visual se realizo el proceso de análisis apoyados de las herramientas de geo-procesamiento Spatial Analyst Tools del módulo Arc Map del Arc GIS 10.3, los productos empleados para determinar el cálculo de la microcuenca visual consistieron en las Modelos Digitales de Terreno de las cartas topográficas con claves F14B66 y F15B76 y en su escala 1: 50000 con fecha de los datos fuente de 2016 productos obtenidos de la plataforma del conjunto de datos del INEGI, los modelos fueron generados a partir de la nube de puntos ajustada al terreno, identificada con la nomenclatura de geodecia en el año 2015, correspondiente a la norma técnica: NTG-005-2005 Modelos Digitales de Elevación.

Se llevaron a cabo geo-procesos con los archivos de las matrices de pixeles (raster) del modelo digital de terreno, edificación del terreno del proyecto, en la que se obtuvo de primer orden la cuenca visual (viewshed) sin la edificación del proyecto, dando lugar a la microcuenca visual sin construcción como se muestra a continuación (ver figura 4.37)

Las áreas que son visibles sin la construcción del proyecto fueron computarizadas mediante post-proceso del modelo digital del terreno en el contexto de la microcuenca definida para el sistema ambiental del proyecto, con los procesamientos necesarios a través de las herramientas de aspecto, relieve y de la zona de influencia dada por el proyecto, se consigue modelar las zonas visibles sin el proyecto y posteriormente se adquiere de la misma manera con procesamiento del MDE, el punto de

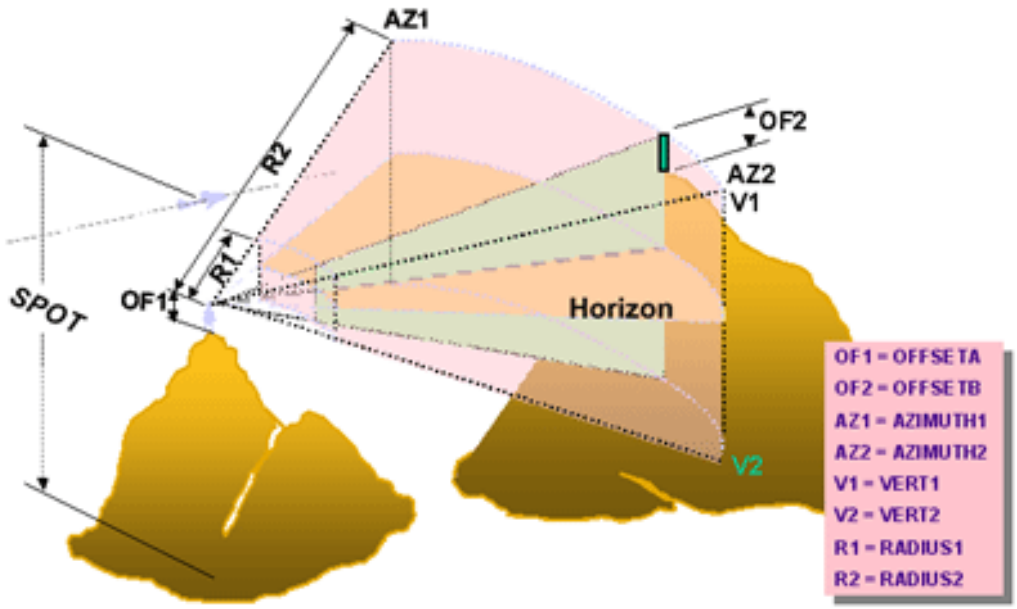
observación y el relieve en la microcuenca para el cálculo de las zonas visibles con el escenario del proyecto instalado, finalmente por el método del algebra de mapas, se determinan los valores que están antes de la edificación del proyecto contrastando con los valores que no están después de la edificación del proyecto.

Análisis de la Cuenca Visual

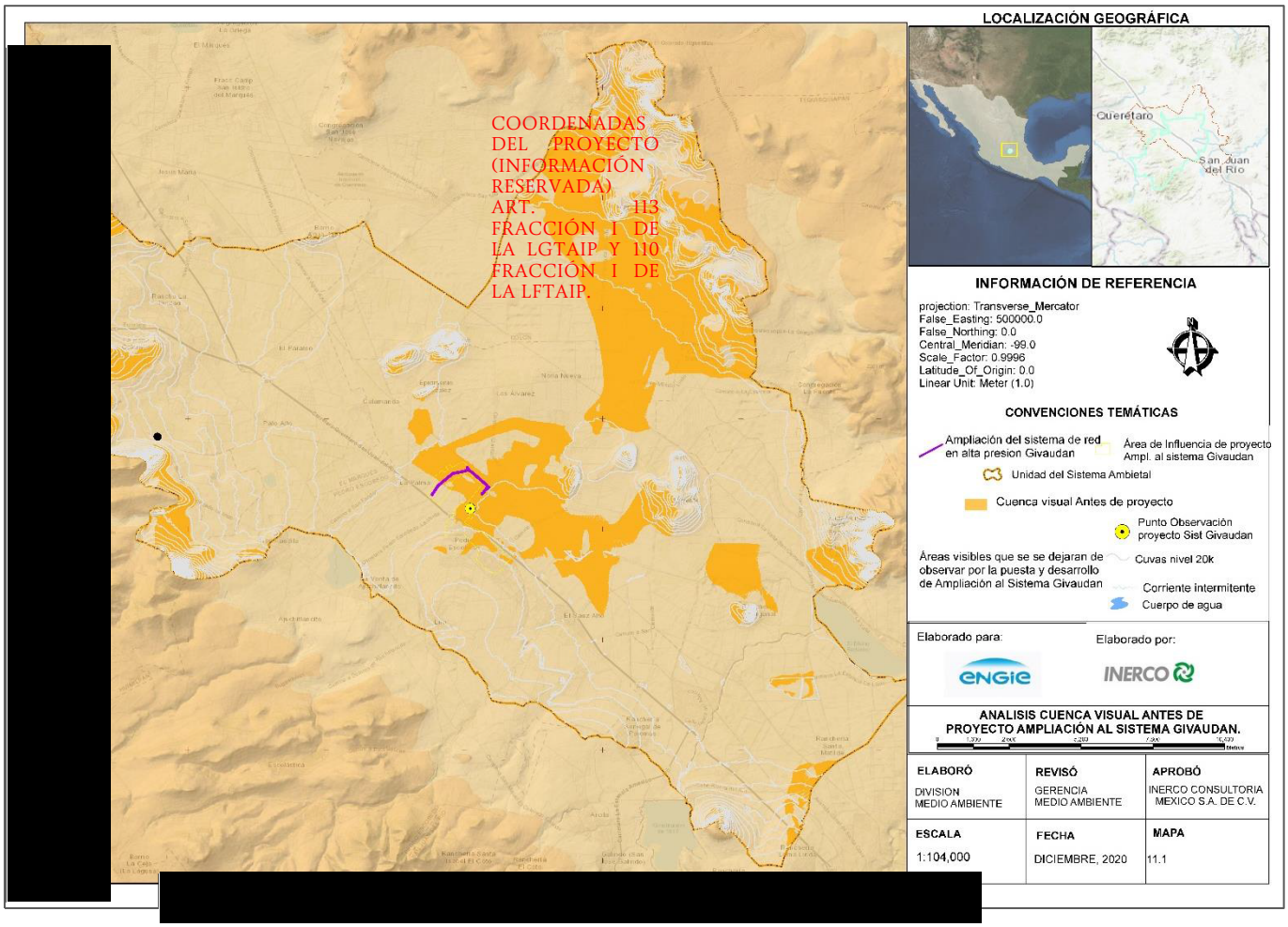
Las áreas que son visibles sin la construcción del proyecto fueron computarizadas mediante postproceso del modelo digital del terreno en el contexto de la microcuenca definida para el sistema ambiental del proyecto, con los procesamientos necesarios a través de las herramientas de aspecto, relieve y de la zona de influencia dada por el proyecto, se consigue modelar las zonas visibles sin el proyecto y posteriormente se adquiere de la misma manera con procesamiento del MDE, el punto de observación y el relieve en la microcuenca para el cálculo de las zonas visibles con el escenario del proyecto instalado.

Finalmente, por el método del algebra de mapas, se determinan los valores que están antes de la edificación del proyecto contrastando con los valores que no están después de la edificación del proyecto. En seguida se muestra el resultado de la extracción entre los valores de la microcuenca visual antes y después del establecimiento del proyecto.

Figura 4. 37 Parámetros para controlar los análisis de cuenca visual

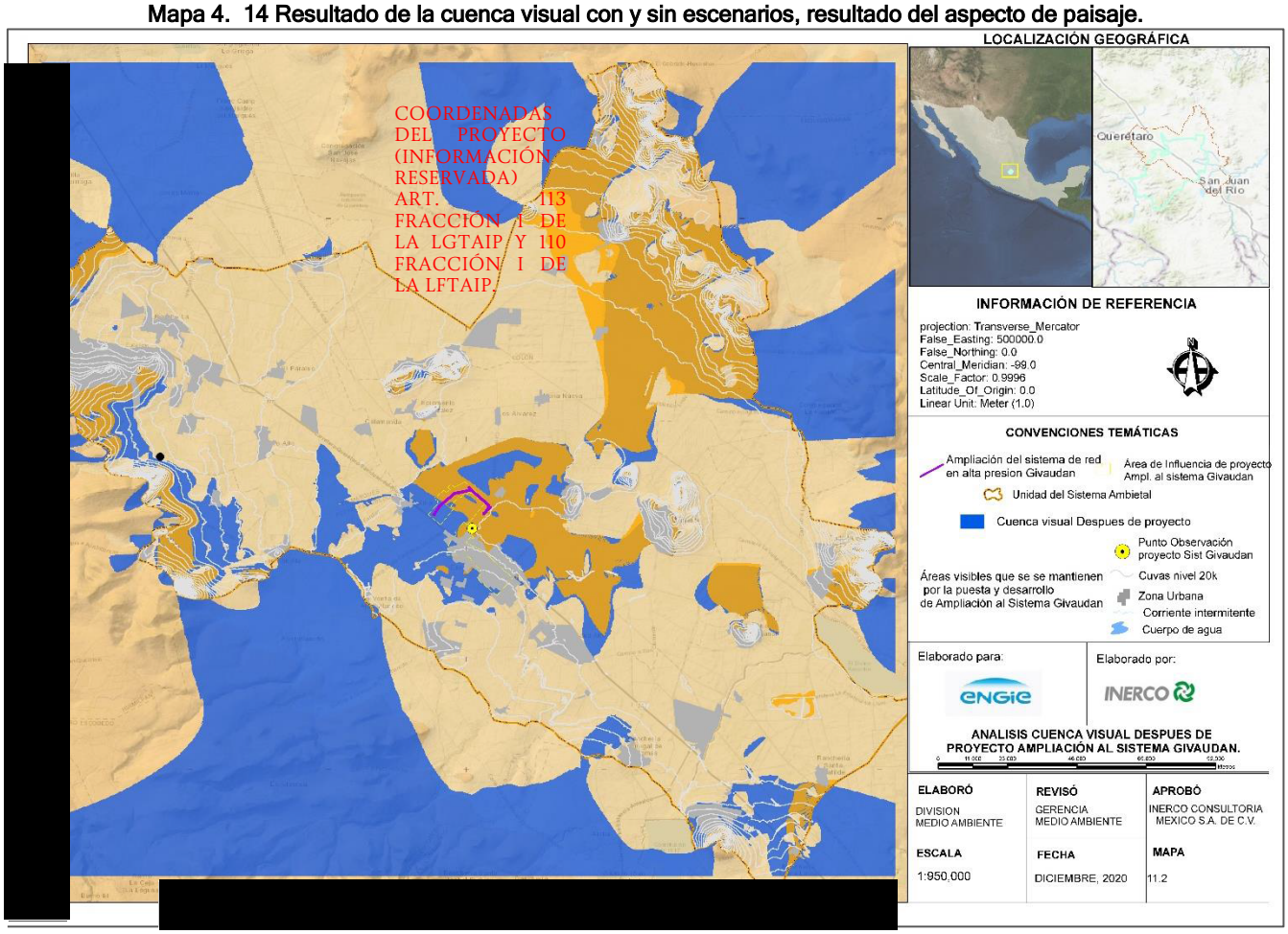


Mapa 4. 13 Valores de la cuenca visual en el escenario antes de la edificación de proyecto



En seguida se muestra el resultado de la extracción entre los valores de la microcuenca visual antes de llevar a cabo el desarrollo del proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan y posteriormente después del establecimiento del proyecto.

Mapa 4. 14 Resultado de la cuenca visual con y sin escenarios, resultado del aspecto de paisaje.



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

En el primer escenario donde se plantea el análisis previo al desarrollo del proyecto, se definen las áreas que e dejarían de observar desde el punto de Observación definido; estas zonas se concentran desde el área que ocupara el proyecto, hasta las zonas más alejadas en las cuales el relieve se alza por serrania y lomerío, dadas las circunstancias en su bioma mismo que se caracteriza por perturbaciones bordeado de uso de suelo a zonas desprovistas de vegetación y sin vegetación aparente, así como el deterioro que estos presentan, y sumando que en la parte central donde se concentra un uso urbanizado con el cruce de una de las principales vías de transporte la carretera 45D,

Se deduce que la cuenca visual definida, no será alterada, ya que la infraestructura de la red de distribución de gas natural, en la ampliación de proyecto, será enterrada y que por sus obras complementarias, por lo que el resultado de las zonas que se mantienen, no serán fragmentadas por el proyecto de ampliación al sistema Givaudan, sino que el contexto del área de influencia lo limita la traza urbana, infraestructura existe de transporte, aunado a instalaciones de crecimiento productivo (manufactura e industrial).

La fauna observada en el sitio incluye aves, mamíferos como roedores principalmente conejo y tuza. La mayoría de estas especies se presentan esporádicamente en las inmediaciones del área de proyecto.Las actividades antrópicas tienen que ver con el uso de la naturaleza y su degradación de la forma que se ha venido utilizando en la extracción de los productos que el hombre necesita para su subsistencia, donde la acción humana ha producido efecto y alteraciones en los sistemas naturales, algunos positivos, otros

negativos, así también como unos reversibles u otros irreversibles, no fácilmente perceptibles y a menudo despreciables,

Resultando por este uso masivo y acelerado sobre los recursos naturales y la precesión en los mecanismos naturales, supera los tiempos de regeneración y asimilación del sistema natural, lo que da un agotamiento acelerado de los recursos y la degradación del medio, (Bifani, 2007). El uso del suelo son modelos para la utilización del territorio con base al desarrollo de ciertas actividades socioeconómicas, en donde se delimitan ciertas áreas del medio natural para la extracción y explotación de bienes, que generan impactos en los recursos trayendo consigo problemas relativos a la sustentabilidad, así como alteraciones en la aptitud fisiográfica de un espacio determinado muy marcado en la unidad del sistema ambiental del proyecto.

Con base en la descripcion que se hizo del Sistema Ambiental en este capítulo, se conoce el estado actual que corresponde a un ambiente alterado para actividades humanas, principalmente agricultura, seguida de una marcada tendencia de producción secundaria. La vegetación natural solo representa un porcentaje menor del 15%, en áreas consideradas como relictos y no aptas para las actividades humanas por la pendiente, la escasez de agua y otros inconvenientes.

Conclusiones

Se reconoce la relación entre las variables operacionales y la modelación del paisaje, donde se aprecian las mayores relaciones de las geoformas con la energía del relieve, usos del suelo y edafología, y la densidad de disección evidenciado a estos como los principales elementos que generar una dinámica trasformadora en este. De igual forma las variables condicionantes geomorfológica y climática fueron la que más correlación tiene en el modelado del paisaje, mostrando que los procesos morfológicos y morfométrico están ligados a las condiciones climáticas de temperatura y precipitación que condicionan el desarrollo de distintos procesos en los agentes fluviales y gravitacionales.

El área del proyecto del proyecto y el Sistema Ambiental, las cuales sirvieron para realizar la evaluación del paisaje, así como de los recorridos de campo efectuados en el sistema ambiental

Calidad visual. Se puede observar que la cuenca visual presentó un valor de calidad visual bajo (C. V.) y un valor de fragilidad visual Medio, que en combinación resulto con una clase de sensibilidad definido como 'Cuenca apta para la promoción de actividades que no requieren la Calidad Paisajista y que causen Bajo impacto en el entorno del paisaje', tal es el caso desde el punto en que se pretende establecer el proyecto de Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan; siendo representativo donde se concentra tal condición, desde la zona centro a la sur, lo cual corresponde a un relieve preferentemente plano, caracterizado por extensas llanuras interrumpidas por lomeríos.

4.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.4.1 Descripción del Diagnóstico Ambiental

En este apartado se presenta el Diagnóstico Ambiental del proyecto para Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan, el cual se elaboró tomando como base la información reportada en el apartado 4.2 (Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental).

Como resultado del análisis, se ubicarán y aplicarán criterios e indicadores que permitan determinar la calidad del Sistema Ambiental a partir de los componentes ambientales relevantes y críticos identificados. Se tomará como punto de partida los procesos de aprovechamiento (explotación y/o transformación) y deterioro de los recursos naturales en detrimento de los ecosistemas y la calidad de vida de la población.

La disponibilidad de recursos naturales en la zona históricamente ha condicionado el establecimiento y supervivencia de las comunidades. El crecimiento y desarrollo urbano aumenta la presión sobre los recursos y aumenta la demanda de servicios básicos como la producción primaria y secundaria principalmente.

A partir de la problemática ambiental se pueden elaborar listas de indicadores. Sin embargo, el elemento o característica común de estos indicadores es el impacto humano, degradando las funciones que cumple la naturaleza. Esta irracionalidad es caracterizada no solo por prácticas productivas prevalecientes en el agotamiento de los recursos naturales y en la destrucción de estructuras ecológicas.

Se presenta un diagnóstico del sistema natural. Esta evaluación está basada en información de fuentes oficiales y aplicando metodologías estándar. Los recursos naturales son divididos en tres componentes principales agua, suelo y vegetación. En cada uno de estos temas se presenta una evaluación de la situación en la que se encuentra el estado del recurso y su relación con la capacidad y formas de producción.

Los escenarios canalizan indicadores dado el entorno de influencia del proyecto, el cual se ubica en la parte centro oriente del Municipio, cercano a los asentamientos de la cabecera municipal de Pedro Escobedo, Guadalupe Servín y Quintanares, con un clima semiseco templado BS1kw (w), fiosiograficamente en la provincia del Eje Neovolcanico transmexicano, en la subprovincia de Llanura y Sierras de Querétaro, con toporforma de Lomerio, en una zona de agricultura de riego anual y semipermanente con infraestructura hidroagrícola, presenta relictos de vegetación scundaria arbustiva, de selva baja caducifolia y áreas segregadas de matorral cracicaule en los extremos poniente y en nor oriente del SA,

en donde se ubica el proyecto en agrícola de riego, con pendiente de 1.15% de pendiente, en una altitud de 1908 msns; con un tipo de suelo dominante de Vertisol pélico, y una baja tasa de erosión, dentro de la Cuenca Río Moctezuma (D) en subcuenca (e) Drenaje Caracol, sin presencia de escurrimientos naturales permanentes, pero sí en las inmediaciones del Dren Agrícola La Culebra aguas debajo de la cabecera municipal de Pedro Escobedo, que capta retornos de riegos contaminados de fertilizantes.

La zona no esta catalogada dentro de Zonificación Forestal, dado que posee escas presencia de flora y fauna silvestre, y que el área de proyecto ni su área de influencia se encuentra inmersa en algún sitio considerado por CONABIO, en alguna zona prioritaria o de importancia ecológica para la conservación.

Atmósfera (Calidad del aire y Ruido)

El área del proyecto se ubica en una zona cuya calidad del aire es poco aceptable en términos de calidad, debido a que existen emisiones a la atmósfera provenientes Sectores generadores de energía e industria manufacturera, en el resto del sistema ambiental, las fuentes de emisiones están constituidas por las partículas de suelo levantadas por el viento y por el transporte de una de las principales vías de transporte carretera 45D, que tienen la mayor contribución de emisiones GEI en la entidad y a su paso por la Influencia del proyecto.

Algunas industrias y bancos de materiales ubicados en el sistema ambiental del proyecto, usan materias primas para la industria química y la petroquímica principalmente, mediante procesos que básicamente transforman los insumos y durante el proceso se generan residuos a la atmósfera.

Respecto al consumo de combustible por el sector residencial, comercial y agropecuario son resultado de estimaciones derivadas de lo reportado por la Secretaría de Energía (SENER) en las Prospectiva del mercado de gas natural, gas LP, petrolíferos y datos de INEGI.

Debido a la lejania de las zonas industriales y urbanas de la Capital del Estado de Querétaro, el aire de la zona no esta tan afectado en gran escala, el ruido ambiental en la zona es medianamente bajo, esta influenciado por la travesía de la vía 45D en el tramo Juríca -San Juan del Río, así como de la influencia de la vía férrea, y el camino a la localidad de Quintanares.

Recurso suelo.

El recurso suelo en el Sistema Ambiental y en particular del predio de proyecto, son suelos típicos en los cuales predomina el desarrollo de las actividades agropecuarias. Las problemáticas de producción extensiva a afectado su fertilidad, de los cultivos con riego como trigo, sorgo, así como agricultura de temporal y algunos ejemplares dispersos adaptados a la zona, actualmente del predio,

Diagnóstico de la Erosión

Los procesos de erosión en la zona son principalmente aspectos derivados en el uso agropecuario, se observó durante los recorridos la presión que existe por las actividades de ramoneo y pastoreo en las partes altas de los ecosistemas de matorral crasicaule, selva baja subcaducifolia y pastizal induido en las partes extremas poniente y Nor-oriente del SA, la actividad de SA, de acuerdo a las proyecciones de erosión indican que un 63.8% de la superficie municipal, se encuentra afectada, en la zona de proyecto se cataloga como zona Sin erosión aparente, así mismo la degradación de suelo se debe a agentes químico, por la declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica.
la producción primaria propicia la demanda de labores mecánicanizadas y tradicionales de preparación de los terrenos agrícolas, la variable Agua es el recurso que más demanda en la zona para la producción del campo, así mismo la zona industrial establecida en la zona, también es factor de presión en este recurso.

Recursos bióticos.

Vegetación

Considerando el Sistema Ambiental, se incluyeron además de la vegetación secundaria del uso de suelo agrícola tanto de riego como de temporal, en este aspecto No se vera afectada la vegetación dispersa

ubicada en los costados de camino parcelario existente, o del talud del Dren La Culebra, dado que se ha segregado y eliminado derivado de las actividades antropogénicas y el paso continuo de los pobladores de localidades circunvecinas.

La fragilidad expresada por los diferentes tipos de vegetación nativa, sin incluir las áreas dedicadas ala agricultura por considerarse que se encuentran perturbadas, indica que la mayor fragilidad se encuentra en los matorrales asociados con recursos naturales limitados.

Muchas de estas comunidades, son particularmente vulnerables al cambio de las perturbaciones; en el pasado han sido de los ecosistemas más afectados por las fuerzas acumulativas de las transformaciones globales –deforestación, la mancha urbana en constante expansión, así como de la infraestructura productiva en el sector industrial, de comunicaciones y transportes, aunado a la demanda de los servicios básicos.

Fauna

Los efectos relevantes sobre la fauna identificada con un escenario perturbado por las diversas actividades asociadas a la construcción (ej. ruido y presencia de gente) que ocasionarían alteraciones en su etiología en los gremios de la fauna presente en la zona; mamíferos medianos y aves al ser perturbados.

Por otro lado, la presencia de mamíferos medianos y grandes indican una buena salud del ambiente, es decir, reflejan abundancia de alimento, amplia cobertura vegetal nativa y valores bajos de aprovechamiento (cacería) y perturbación (degradación del hábitat) (Ceballos & Oliva, 2005). Debido a la alta transformación en el sistema ambiental regional, la presencia de fauna silvestre es irrisoria; y se estaría concentrando principalmente en las proximidades de los cuerpos de agua, por lo que estas áreas representarían los ecosistemas de mayor fragilidad, para esta componente, lo cual se ha evitado la intervención de algún cuerpo de agua artificial o intermitente de la zona, para el desarrollo del proyecto.

Los mamíferos y reptiles son menos frecuentes en la zona porque estos siempre emigran a lugares poco habitables por los humanos a excepción de los que se domesticaron como son los perro y gatos.

Paisaje

Se pudo observar que la cuenca visual (C.V.) presento un valor de calidad baja y de fragilidad del paisaje media, no contiene elementos que favorezcan la vista, esto debido a las actuaciones humanas de la zona cuyas actividades están muy marcadas por la producción primaria, seguida de servicios derivados de la industria y transporte en la zona.

La clase de Sensibilidad para la cuenca visual del sitema ambiental, resultó de clase 4, definada como cuenca apta para la promoción de actividades que no requiera la calidad paisajística y causen bajo impacto en el paisaje, dado su grado de perturbación. Como resultado de la Sensibilidad se concluye que la calidad del paisaje, puede soportar impactos a nivel medio, así como de su modificación a causa del proyecto producirá un bajo impacto en el entorno.

De manera particular para la zona de estudio, el paisaje está representado por una planicie que se extiende hacia la zona centro sur del Estado de Querétaro, este paisaje está representado por una extensa zona agrícola, destacando un sistema de lomerío hacia el surponiente del conjunto predial, con zonas perturbadas en diferentes grados. El paisaje natural ha sido modificado en la zona debido a las actividades agrícolas y a los asentamientos humanos.

El proyecto no está considerado por CONABIO dentro de su Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, ni Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) o áreas naturales protegidas.

Medio Socioeconómico

La localidad que será beneficiada por esta obra, es una localidad aislada de la dinámica económica del Municipio, con un grado de marginación Alta, que será beneficiada por un acceso vehicular ampliado y de nueva construcción más segura.

Al resumir y analizar todos estos aspectos a nivel estatal y municipal, se observa que aun con la gran diversidad de climas, geografía, suelo, flora y fauna, estos no se afectarán a nivel estatal o municipal, ya que el proyecto se delimita a la zona de influencia de la zona agrícola del noreste, mismo que se fundamenta en los impactos ya generados por estas, y que minimizan los generados por este proyecto

El concepto de sistema de producción ha sido utilizado por el hombre con la intención de entender fenómenos complejos. Existen muchas definiciones sobre el concepto de sistema, pero existe coincidencia en que es un arreglo de componentes físicos, las cuales están unidas o relacionadas, de manera que actúan como una unidad.

Las especies que conforman los distintos tipos de vegetación son indicadoras del estado de conservación de los ecosistemas. Para el caso del área de estudio en el predio del proyecto, se Lograron observar algunas especies primarias que definen un determinado tipo de vegetación como *Prosopis* y *Acacia*

Así mismo se identifica que existen especies que indican algún estado de perturbación en un rango de medio a alto tanto para el área del predio del proyecto, así como en el sistema ambiental se registraron especies catalogadas como malezas y otras indicadoras de disturbio.

Bibliografía Consultada

- Aranda Sánchez, M. J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología, A. C. Cuidad de México, México.

- Diario Oficial de la Federación. 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Publicada el día 8 de agosto de 2003., séptima sección.

- Colegio de Posgraduados (1991). Manual de Conservación de Suelos y del Agua. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. 584 pp.

- CONAGUA, 2010. Disponibilidad de agua subterránea 'Acuifero 203' San Juan del Río, Edición 2018. México, 228 p.

- Howell, S. N. G. y Webb, S. (1995). A guide to the birds of México and Northem Central America. New York: Oxford University Press.
- Lemos-Espinal, J. A. & Dixon, J. R. 2010. Anfibios y Reptiles del Estado de Querétaro, México / Amphibians and Reptiles of the State of Querétaro, Mexico. CONABIO, México.
- Magurran, E.A. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. London.

- Medina G., G. *Et al*. 2005. Red de Monitoreo Agroclimático Automatizado. Desplegable informativa Núm. 15. Centro de Investigación Regional Norte-Centro. INIFAP, México.

- Navarro-Sigüenza, A. G., Lira-Noriega, A., Arizmendi, M. C., Berlanga, H., Koleff, P., García-Moreno, J. et al. (2011). Áreas de conservación para las aves de México: integrando criterios de priorización. En P. Koleff y T. Urquiza-Haas (Coords.), Conabio-Conanp (coords.), Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso (pp. 108-129). México, D.F.: Conabio-Conanp.

- Pineda-López R. y J.R. Verdú Faraco. 2013. Cuaderno de Prácticas. Medición de la biodiversidad: diversidades alfa, beta y gamma. Universidad Autónoma de Querétaro México y Universidad de Alicante España. 114 pp.

- Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ª. Edición Digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 pp.

CAPÍTULO 5 2

5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 2

5.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

5.2 METODOLOGIA UTILIZADA 7

5.2.1 Criterios de evaluación y autor 9

5.3 MATRIZ GENERADA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 11

5.3.1 Interpretación de los impatos 12

5.3.2 Matriz de importancia de Vicente Conesa 13

5.4. CONCLUSIONES 27

CAPÍTULO 5

5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Los impactos ambientales mismos que surgen de las actividades de obra de un proyecto, con una buena descriptiva de evaluación enfocadas a los escenarios de desarrollo del proyecto paralelo a la determinación del impacto ambiental inherente a las actividades realizadas en el área de proyecto, sobre los recursos naturales aledaños, a través de la evaluación de los impactos ambientales que, potencialmente, causará el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas de desarrollo.

En el presente capítulo se describe una evaluación general del escenario de impacto ambiental actual derivado de las actividades realizadas en la región sobre los recursos naturales aledaños, a través de la evaluación de los impactos ambientales que, potencialmente, causará el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas.

En este sentido, al realizar la implementación del proyecto, este traerá consigo tanto impactos negativos (ruido, desmonte, etc.), como benéficos (empleo temporal, infraestructura de desarrollo, etc.) para los establecimientos poblacionales cercanos.

5.1 Identificación y descripción de los impactos ambientales

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos sistemas: físico y socioeconómico, y cinco subsistemas: abiótico, biótico, perceptual, social y económico. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto durante sus diferentes etapas.

Tabla 5. 1 Componentes del entorno.

Sistema	Componentes
Medio físico	Abiótico
	Biótico
	Perceptual
Medio socioeconómico	Social
	Económico

Posteriormente, de cada componente ambiental se identificaron y seleccionaron los principales factores ambientales susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto durante sus diferentes etapas.

Identificación de factores ambientales

Los factores ambientales fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

1) Ser representativos del sistema ambiental y, por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto y sus actividades sobre el medio.
2) Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
3) Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
4) Que sean ubicables, de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de algunos trabajos de campo.

Que sean mesurables, es decir, de fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y se tendrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

- *Extensión*: área de influencia en relación con el entorno.
- *Complejidad*: compuesto de elementos diversos.
- *Rareza*: no frecuente en el entorno.
- *Representatividad*: carácter simbólico, incluye el carácter de endémico.
- *Naturalidad*: natural, no artificial.
- *Abundancia:* en gran cantidad en el entorno.
- *Diversidad*: abundancia de elementos distintos en el entorno.
- *Estabilidad*: permanencia en el entorno, firmeza.
- *Singularidad*: valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- *Irreversibilidad*: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- *Fragilidad*: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor.
- *Continuidad*: necesidad de conservación.
- *Insustituibilidad*: imposibilidad de ser remplazado.
- *Clímax*: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso.
- *Interés ecológico*: por su peculiaridad ecológica.
- *Interés histórico-cultural*: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- *Interés individual*: por su peculiaridad a título individual.
- *Dificultad de conservación*: dificultad de subsistencia en buen estado.
- *Significación*: importancia para la zona del entorno.

Identificación de indicadores de impacto ambiental

Los indicadores de impacto son los componentes ambientales de los sistemas presentes en la zona de estudio (Medio físico y Medio Socioeconómico), estos son entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno del proyecto, que pueden ser afectados en las diferentes etapas y actividades del proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan.

En el presente estudio, se entiende por indicador de impacto ambiental a los elementos cuantificables que, en su conjunto, son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador "con" y "sin" proyecto, lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales. Así mismo, son "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987).

La identificación de los indicadores de impacto ambiental para el proyecto se realizó con base en los siguientes criterios de identificación:

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra
- Ser medibles en términos cuantitativos
- Ser excluyente (que no exista sobreposición entre ellos).
- De fácil identificación.

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

- Acciones que actúan sobre el medio abiótico.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones que pudieran generar un riesgo como sería la fuga de Gas Natural, pudiendo llegar a provocar un incendio o una explosión.

Tabla 5. 2 Factores ambientales considerados para la evaluación del impacto ambiental.

Sistema	Componentes	Factores Ambientales
Medio físico	Abiótico	Clima
		Geología y geomorfología
		Edafología
		Hidrología superficial
		Hidrología subterránea
		Atmosfera
	Biótico	Flora
		Fauna
	Perceptual	Paisaje
	Social	Infraestructura

Sistema	Componentes	Factores Ambientales
Medio socioeconómico		Capacitación
	Económico	Medio económico

Una vez identificados los impactos, se realizó la valoración cualitativa y cuantitativa de los mismos, clasificándose la valoración cualitativa en impactos negativos mientras que, para el grado de impacto, se consideró un rango numérico.

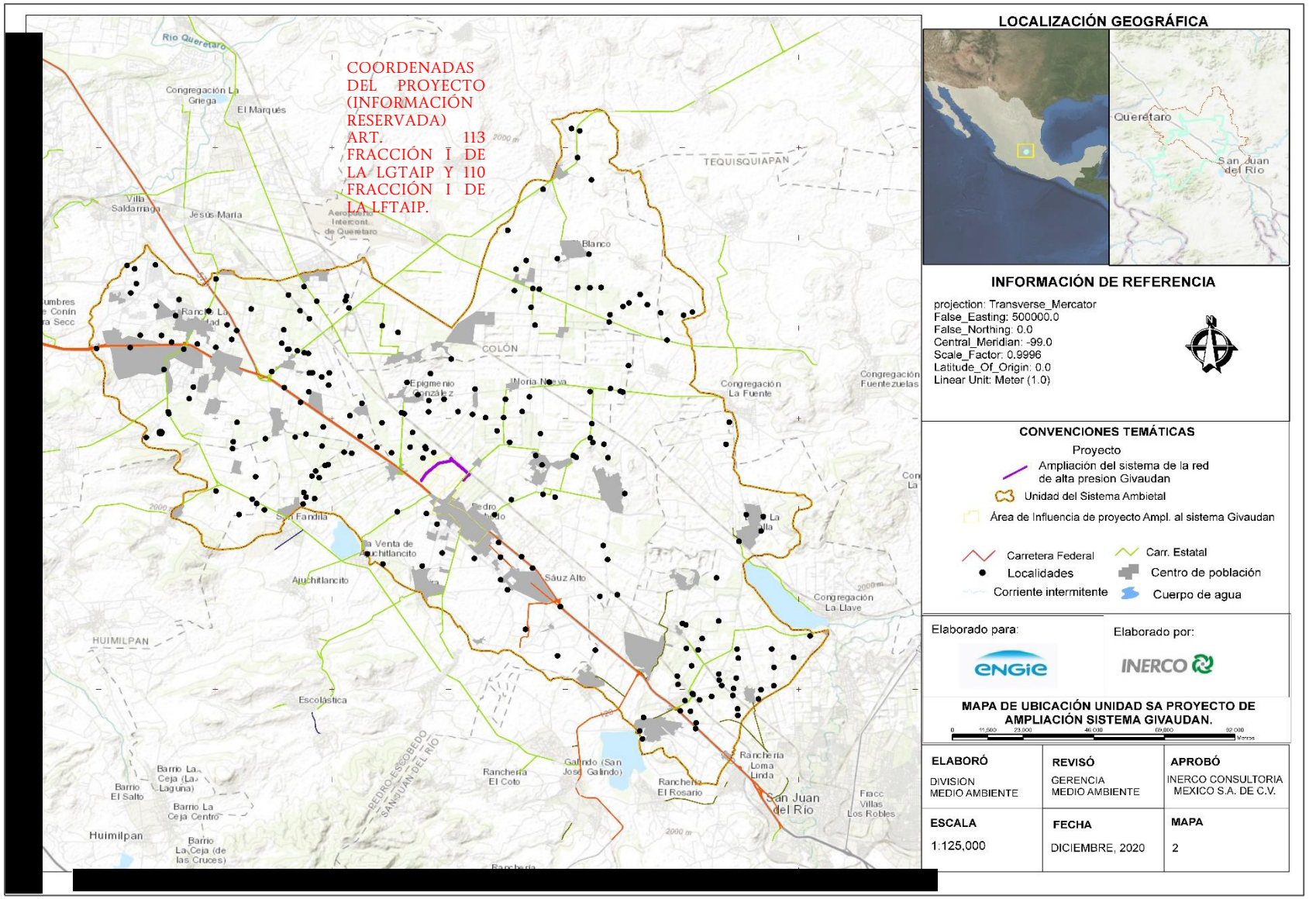
Los indicadores ambientales seleccionados se presentan a manera de listado, conforme al factor ambiental al cual se le atribuyen.

Tabla 5. 3 Componentes del proyecto

Componente	Factores ambientales	Indicador ambiental
Abiótico	Clima	Temperatura
		Precipitación
		Vientos
	Geología y geomorfología	Pendientes
		Topoformas
	Edafología	Erosión
		Compactación
	Hidrología superficial	Calidad del agua
		Escurrimientos
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos
		Dirección de flujo
	Atmosfera	Calidad del aire y partículas suspendidas
		Confort sonoro
Biótico	Flora	Composición (abundancia y diversidad)
		Especies bajo estatus de riesgo en NOM
		Continuidad en unidades de vegetación
	Fauna	Composición (abundancia y diversidad)
		Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010
		Modificación de hábitat
Perceptual	Paisaje	Valor paisajístico
Social	Infraestructura	Servicios e infraestructura para producción
	Capacitación	Educación ambiental
Económico	Medio Económico	Desarrollo económico

.

Mapa 5. 1 Mapa de ubicación de la ocupación del área del proyecto



5.2 Metodología utilizada

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se consideran se generaran por el proyecto de estudio, se evaluaran mediante la matriz de simple interacción y la matriz de importancia de Conesa.

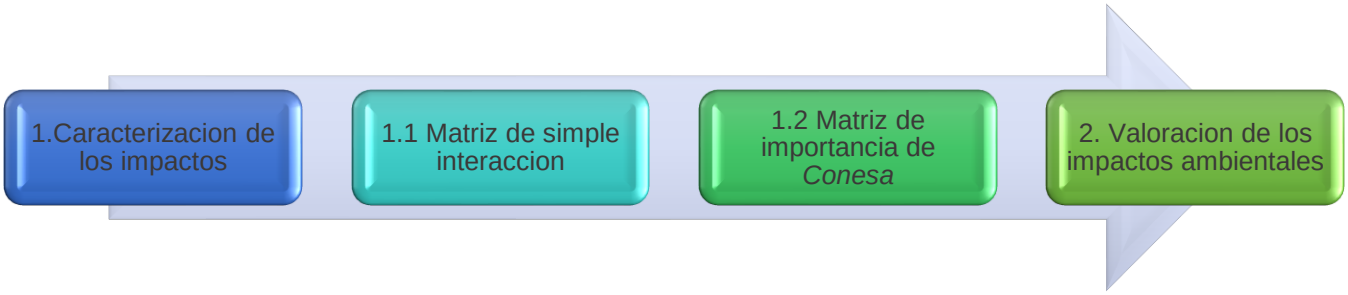


Figura 5. 1 Metodología llevada a cabo para la evaluación de los impactos ambientales

Una lista de verificación se trata de identificar y describir todas las acciones asociadas con el proyecto, así como los componentes (bióticos, abióticos y sociales) con posibles impactos ambientales asociados al desarrollo del mismo, lo cual se basa en el conocimiento tanto del medio ambiente, como del propio proyecto técnico desarrollado en los capítulos de la presente MIA-P:

El proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan conlleva cambios que tienen incidencia sobre algunos factores del ambiente, cambios que son generados por las distintas actividades propias de este tipo de proyectos

Actividades del proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales

Tabla 5. 4 Interpretación de los impactos

Etapa	Actividad	Subactividad	Actividad que produce impacto
Preparación del sitio	Trazo y nivelación	Despalme y limpieza de superficie requerida.	Despalme
		Mejoramiento de terreno	Compactación de suelo
Construcción	Obra Civil	Excavación por medios mecánicos (Terreno Natural)	Apertura de zanjas (trincheras de tubería)
		Colocación de cama de arena	Nivelación y compactación de terreno
		Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural	Acondicionamiento del área superficial que ocupará el proyecto
	Tubería de acero (actividades asociadas)	Acostillado y Colocación de relleno Fluido,	Generación de residuos

Etapa	Actividad	Subactividad	Actividad que produce impacto
		Soldadura y Bajado de tubería	
		Prueba de hermeticidad (Hidrostática)	Generación de ruido
	Administración de proyecto	✓ Entrega de documentación a la UV para solicitar, acta circunstanciada	Generación de ruido
		✓ Entrega de plano As-built	
		✓ Habilitación de red construida	
		✓ Limpieza final de la obra	
Operación	Operación y Mantenimiento	Búsqueda sistemática	Generación de ruido y gases por vehículos automotores
		Patrullaje en redes,	
		Control de corrosión	Generación o levantamiento de polvo, por transporte de materiales
		Mantenimiento de válvulas	
		Mantenimiento de Estaciones de Regulación y Medición/ Distribución	Mantenimiento a equipos, instalación principal y auxiliares.
		Mantenimiento de Sistemas de Calidad de Gas	Recepción y descompresión entrega de GN al cliente

5.2.1 Criterios de evaluación y autor

A continuación, se hace una breve descripción de los indicadores, definiendo el término en que se evaluó y selecciono cada uno:

Temperatura: corresponde a la variación en la temperatura ambiental, así como en su incidencia sobre el terreno, por causa de la modificación de algún agente externo, siendo dicho indicador mensurable, en día/mes, en grados Celsius ° C/mes.

Precipitación: corresponde a la variación en los niveles de precipitación ambiental, así como en su incidencia sobre el área, por causa de la modificación de algún agente externo; siendo dicho indicador mensurable en régimen pluviométrico por día/mes en mm/mes.

Vientos: corresponde a la variación en la incidencia del viento sobre el área, por causa de la modificación u obstrucción de algún agente externo; siendo dicho indicador mensurable en dirección/velocidad en km/h mediante una rosa de vientos, por lo que es tomado en consideración.

Pendientes: toma en cuenta la modificación que sufre las pendientes del terreno por los cambios a causa de la implementación del proyecto, dado que dicha característica se relación con algunos otros factores que puede causar un impacto secundario (relieve, pendientes, terraplenes), la estimación es subjetiva de los cambios en pendientes.

Topoformas: es referente a la morfología topográfica del área, este factor se evalúa debido a que las actividades causaran un impacto directo en la topografía y sus relieves por actividades de excavación y compactación.

Erosión: proceso en el cual el viento o corrientes de agua arrastran parte del suelo desprovisto de vegetación. Cuando esta se acelera, los materiales perdidos no se recuperan en las zonas erosionadas y en las zonas que se reciben los aportes no son aprovechados o se pierden, por lo que es considerado por ser una afectación directa hacia el factor suelo, y que pueda causar su pérdida; siendo medido en pérdida de suelo en Tm/ha/año.

Compactación: alteración de la condición de las partículas de suelo, provocando su máximo contacto, mediante la reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos; lo cual provoca la modificación de las condiciones del suelo y trae consigo diferentes afectaciones secundarias, tales como: impermeabilización, dureza, entre otras. Pudiéndose medir dicha afectación por medio de la densidad Proctor en porcentaje.

Calidad del agua: referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada o contaminada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas. Condición que es medible por métodos analíticos de acuerdo con índices de calidad del agua para observar si se produce algún tipo de alteración a las condiciones originales del agua en el área.

Escurrimientos: el indicador de escurrimiento se cuantifica por la modificación a los patrones naturales del agua, por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie o que desvíe su dirección; siendo medible la afectación en cantidad, porcentaje caudal en m^3/s, hm^3, entre otros.

Recarga de acuíferos: este indicador se refiere a las afectaciones que pudiera recibir el agua subterránea por la infiltración de contaminantes como lixiviados, aceites o combustibles que se reflejarían en la calidad

del agua. También se refiere a la impermeabilización de superficies que afectarían la recarga del manto acuífero. Siendo medible en tipología, cantidad en hm^3 y áreas de recarga en km^2.

Dirección de flujo: se refiere al cambio directo o indirecto, así como al redireccionamiento de los escurrimientos subterráneos por causas externas al mismo, siendo medible dicha afectación en altura del nivel freático, cantidad y porcentaje.

Calidad del aire y partículas suspendidas: expresada en términos de ausencia o presencia de partículas en suspensión derivadas de las emisiones de vehículos automotores y maquinaria utilizada en el proyecto. También se refiere a la dispersión de polvos producto del movimiento de tierras y de las actividades de transporte de materiales; pudiendo ser medida la concentración en ppm o porcentaje.

Confort sonoro: corresponde a los ruidos y vibraciones generados por vehículos, maquinaria y herramientas utilizadas, así como del personal presente en el proyecto; dichos niveles sonoros y de vibración pueden ser medidos mediante instrumentos en db, grados G para la aceleración, entre otros, con lo que se puede estimar la variación entre las condiciones originales y las condiciones durante la implementación del proyecto.

Composición (abundancia y diversidad): como indicador se utiliza el número de especies biológicas (flora y fauna) presentes en el sitio, que pueden verse afectadas y así alterar y disminuir la biodiversidad del sitio. La medición de esta característica se pueda hacer mediante el índice de rareza, diversidad, poblacional, regeneración en porcentaje o ausencia y presencia.

Continuidad en unidades de vegetación: este atributo o indicador mide el grado de fragmentación, es un proceso de cambio que implica la aparición de discontinuidades en los hábitats; lo que era originalmente una superficie continua de vegetación, se transforma en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre sí.

Especies en riesgo nacional en NOM-059-Semarnat-2010: se utiliza este atributo como indicador por la posible afectación sobre el número de individuos de flora y fauna enlistados bajo alguna categoría de riesgo ante la NOM-059-Semarnat-2010, y los cuales, de acuerdo con sus características, necesitan condiciones especiales para su conservación. La medición de esta característica se puede realizar mediante índices de población ponderada afectada en porcentaje.

Modificación de hábitat: indicador que permite reconocer el grado de cambio de las condiciones medioambientales del área debido a las actividades del proyecto realizadas en el área.

Valor paisajístico: se refiere a los valores perceptuales, incluyendo consideraciones de orden estético. Denota la expresión de los valores estéticos y emocionales del medio natural. Se tendrá en cuenta la *visibilidad* o territorio que puede apreciarse desde una zona o punto determinado (cuenca visual), la c*alidad paisajística* que incluye las características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua, entre otras),

Servicios e infraestructura: Indicador que se refiere a servicios que se requieran contratar tales como: recolección de basura, renta de maquinaria, entre otros y la compra de insumos, y lo que trae consigo, el cual en su mayoría resulta benéfico para el desarrollo económico de la región.

Desarrollo económico: Indicador de las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos. Comparable mediante la variación de nivel de empleo, distribución de empleo.

5.3 Matriz generada de identificación y evaluación de Impactos Ambientales

La matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los factores ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades.

Los criterios de la matriz de interacción simple son los siguientes:

a: la interacción entre factores ambientales y la acción generará un impacto adverso de bajo grado al sistema ambiental.

A: si se considera que la interacción generará un impacto adverso de alto grado al sistema ambiental.

b: si se considera que la interacción será benéfica de bajo grado.

B: si se considera que la interacción será benéfica de alto grado

Sin letra: si considera que no existe efecto alguno por la interacción y se considera nula o despreciable.

Posteriormente se analizan los resultados obtenidos en la plantilla, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología de la matriz de Importancia de Conesa a caracterizar y evaluar la importancia de afectación de las interacciones identificadas.

De esta manera, para la unificación de la matriz de interacción simple, como primer paso, se definieron las actividades de proyecto que se integrarían en la misma, a las cuales se les denomino actividades impactantes.

Tabla 5. 5 Interpretación de los impactos

ETAPA DE PROYECTO	1. Preparación del sitio		2. Construcción							3. Operación			
ACTIVIDAD GENERAL	1.1. Trazo y nivelación		2.1. Obra civil			2.2 Tuberia de acero (actvs asociadas)				3.1 O&Mtto			
ID	1.1.1	1.1.2	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.2.4	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4
ACTIVIDAD ESPECIFICA	Desmonte y limpieza de superficie requerida.	Mejoramiento de terreno	Excavación por medios mecánicos	Colocación de cama de arena	Acostillado y Colocación de relleno Fluido	Soldadura y bajado de tuberia	Prueba de hermeticidad (Hidrostática)	Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural	Limpieza final de la obra	Patrullaje de redes	Control de corrosión y Mantenimiento de válvulas	Mantenimiento de Estaciones de Regulación y Medición/	Mantenimiento de Sistemas de Calidad de Gas
a. Impacto adverso de bajo grado (-) b. Impacto benéfico de bajo grado (+)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

A. Impacto adverso de alto grado (-) B. Impacto benéfico de alto grado (+)

	Componente	Factores ambientales		Atributos														a	A	b	B	Total
FACTORES AMBIENTALES	Abiótico	Clima	1	Temperatura	a													-1	0	0	0	-1
			2	Precipitación	a	a												-2	0	0	0	-2
			3	Vientos	a												a	-2	0	0	0	-2
		Geología y Geomorfología	3	Pendientes		A		a										-1	-1	0	0	-2
			4	Topoformas		a	a	a				a						-4	0	0	0	-4
		Edafología	5	Erosión	a	a	A	a			a			a				-5	-1	0	0	-6
			6	Compactación	a	A	A	A	a									-2	-3	0	0	-5
		Hidrología Superficial	8	Calidad del agua	a	a	a		a	a	a							-6	0	0	0	-6
			9	Escurrimientos	a	a	a		a									-4	0	0	0	-4
		Hidrología Subterránea	10	Recarga de acuíferos	a													-1	0	0	0	-1
			11	Dirección de flujo				a	a									-2	0	0	0	-2
		Atmósfera	12	Calidad del aire y partículas suspendidas	a	A	A	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	-11	-2	0	0	-13
			13	Confort sonoro	a	A	A	a	a	a	a	a		a	a	a	a	-10	-2	0	0	-12
		Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)														0	0	0	0	0
			15	Continuidad en unidades de vegetación	a		a	a										-3	0	0	0	-3
	Biótico	Fauna	16	Composición (abundancia y diversidad)	a	a		a										-3	0	0	0	-3
			17	Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059-Semarnat-2010	a	a	a	a										-4	0	0	0	-4
			18	Modificacion de habitat	A	a	a											-2	-1	0	0	-3
	Perceptual	Paisaje	19	Valor paisajístico	A	A	a	a		a		a		A				-4	-3	0	0	-7
	Social	Infraestructura	20	Servicios e infraestructura para producción	B			b		b		b				b	b	0	0	5	1	6
		Capacitación	21	Educación ambiental	b	b	b	b					b				b	0	0	6	0	6
	Económico	Medio Económico	22	Desarrollo económico	b	b	B	B	b	b	b	b					B	0	0	6	3	9
																						-59

De la tabla de interpretación de los impactos a través de la matriz de interacciones con las actividades inherentes a los efectos con los elementos naturales, resulto con 13 impactos adverso de alto grado (A), 67 impactos adversos de bajo grado (a), como Impacto benéfico de bajo grado (b), se contabilizan 17 impactos y para el caso de Impacto benéfico de alto grado (B) con cuatro impactos.

Tabla 5. 6. Tabla de resultados de la interpretación de impactos

Tipo Impacto	Desmonte y limpieza de superficie requerida.	Mejoramiento de terreno	Excavación por medios mecánicos	Colocación de cama de arena	Acostillado y Colocación de relleno Fluido	Soldadura y bajado de tubería	Prueba de hermeticidad (Hidrostática)	Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural	Limpieza final de la obra	Patrullaje de redes	Control de corrosión y Mantenimiento de	Mantenimiento de Estaciones de Regulación y Medición/	Mantenimiento de Sistemas de Calidad de Gas
a	13	8	7	10	6	4	4	4	1	3	2	2	3
A	2	5	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
b	2	2	1	2	1	2	1	2	1	0	0	1	2
B	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	18	15	13	14	7	6	5	6	2	4	2	3	6

5.3.2 Matriz de importancia de Vicente Conesa

El procedimiento para la evaluación del impacto ambiental elaborado por Conesa (1997) consiste en la elaboración de una plantilla en cual las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto, se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los indicadores de los diferentes factores ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades, por lo que funcionan como indicadores de los impactos.

De la interacción que existe entre las actividades inherentes a los factores ambientales del medio ha resultado de 101 impactos de los cuales 80 son negativos, y los 21 restantes en el medio socioeconómico como positivos, la mayoría de dichos impactos a generar se consideran como no significativos **(Ver Anexo V. Matriz Interacción simple y Conesa),** 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 su área de influencia del proyecto, ya que solo se producirán de manera temporal. Cabe mencionar, que de acuerdo con el Reglamento de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se establece como impacto ambiental significativo o relevante a aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales.

Cabe mencionar, que la mayoría de los impactos**,** se consideran como temporales no significativos y poco significativos, a excepción de los generados hacia el componente social, suelo e hidrología (significativos), ya que se puede llegar a originar una fuga de Gas Natural.

Un "*Indicador de Impacto Ambiental*" es la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativa o cuantitativamente respecto al nivel de cambio de su estado natural, derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio. Por su parte, las "*Actividades impactantes o Agente de Cambio*" se define como cualquier actividad desarrollada que cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

Por cada celda de interacción existente entre factor ambiental y las actividades del proyecto se ha puesto la valoración correspondiente a once indicadores, siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en un valor de cifra, la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

Tabla 5. 7 Valoración del impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD **(IN)** *(grado de destrucción)*	
Impacto beneficioso	+	*Baja*	1
Impacto perjudicial	-	*Media*	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN **(EX)** (Área de Influencia)		MOMENTO **(MO)** (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	*Largo Plazo*	1
Parcial	2	*Medio Plazo*	2
Extensa	4	*Inmediato*	4
Total	8	*Crítico*	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA **(PE)** *(*Permanencia del efecto*)*		REVERSIBILIDAD **(RV)**	
Fugaz	1	*Corto Plazo*	1
Temporal	2	*Medio Plazo*	2
Permanente	4	*Irreversible*	4
SINERGIA **(SI)** (Potenciacion de la Manifestacion)		ACUMULACION **(AC)** (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	*Simple*	1
Sinérgico	2	*Acumulativo*	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO **(EF)** (Relación Causa-Efecto)		PERIODICIDAD **(PR)** (Regularidad de la manifestacion)	
Indirecto (secundario)	1	*Irregular o aperiódico y discontinuo*	1
Directo	4	*Periódico*	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD **(MC)** (Reconstruccion por medio humanos)		**IMPORTANCIA (I)**	
Recuperable inmediato	1		
Recuperable medio plazo	2	*I=±(3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF +PR +MC)*	
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando a los diez siguientes, los indicadores que caracterizan dicho efecto o interacción.

La importancia del impacto es esta técnica es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la

caracterización del efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

a) **Signo:** hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

b) **Intensidad (I):** este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, el ámbito específico que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

c) **Extensión (EX):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter *Puntual* (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será *Total* (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto *Parcial* (2) y *Extenso* (4).

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si, además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

d) **Momento (MO):** plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo trascurrido sea nulo, el momento será *Inmediato*; si es inferior a un año, *Corto plazo*, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de uno a cinco años, *Mediano plazo* (2); si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, *Largo plazo*, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

e) **Persistencia (PE):** se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

f) **Reversibilidad (RV):** se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos un valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

g) Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) si lo es de manera inmediata, o (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma el valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

h) Sinergia (SI): este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

i) Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

j) Efecto (EF): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 será cuando sea directo.

k) Periodicidad (PR): la periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se le asigna un valor (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

l) Importancia del Impacto (I): ya se ha apuntado que la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerados.

$$I = \pm [3\ I + 2\ EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Presenta valores intermedios entre 40 y 60 cuando se va alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- -Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia **inferiores a 25, son irrelevantes** o compatibles. Los impactos **moderados** presentan una importancia **entre 25 y 50**. Serán **severos** cuando la importancia se encuentre entre **51 y 75** y críticos cuando el valor sea **superior al 75** serán críticos (Conesa, 1997).

Tabla 5. 8 Caracterización de los impactos ambientales

Positivo (+)	Valor	(+)
Compatibles (-)	< a 25	(-)
Moderados (-)	26 a 50	(-)
Severos (-)	51 a 75	(-)
Críticos (-)	> a 75	(-)

De esta manera se generó la *Matriz de Importancia de Conesa* para el proyecto, en la cual se da una valoración de importancia a los impactos por las interacciones señaladas entre las actividades del proyecto con los atributos de los subcomponentes.

Con los valores mínimos y máximos obtenidos en la matriz de Conesa, se generó la siguiente plantilla de valores ponderados.

Tabla 5. 9 Valoración de afectación por las acciones derivadas del proyecto.

Positivo (+)	Valor	(+)
Irrelevantes (-)	< a 25	(-)
Moderados (-)	26 a 50	(-)
Severos (-)	51 a 75	(-)
Críticos (-)	> a 75	(-)

$I=-(3\,I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

ETAPA DE PROYECTO	1. Preparación del sitio		2. Construcción							3. Operación			
ACTIVIDAD GENERAL	1.1. Trazo y nivelación		2.1. Obra civil			2.2 Acero de refuerzo				3.1 O&Mtto.			
ID	1.1.1	1.1.2	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.2.4	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	
ACTIVIDADES	Desmonte y limpieza de superficie requerida.	Mejoramiento de terreno	Excavación por medios mecánicos	Colocación de cama de arena	Acostillado y Colocación de relleno Fluido	Soldadura y bajado de tuberia	Prueba de hermeticidad (Hidrostática)	Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural	Limpieza final de la obra	Patrullaje de redes	Control de corrosión y Mantenimiento de válvulas	Mantenimiento de Estaciones de Regulación y Medición/ Distribución	Mantenimiento de Sistemas de Calidad de Gas	
Componente	Factores ambientales	Atributos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
FACTORES AMBIENTALES / Abiotico	Clima	1 Temperatura	-33													-33
		2 Precipitación	-28	-27												-55
		3 Vientos	-30												-26	-56
	Geología y Geomorfología	4 Pendientes		-36		-32										-68
		5 Topoformas		-34	-33	-32				-39						-138
	Edafología	6 Erosión	-34	-32	-33	-31			-29			-34				-193
		7 Compactación	-33	-33	-33	-40	-31									-170
	Hidrología Superficial	8 Calidad del agua	-22	-35	-33		-29	-26	-33							-178
		9 Escurrimientos	-27	-32	-33		-29									-121
	Hidrología Subterránea	10 Recarga de acuíferos	-35													-35
		11 Dirección de flujo				-33	-31									-64
	Atmósfera	12 Calidad del aire y partículas suspendidas	-33	-29	-28	-31	-31	-23	-26	-25	-23	-23	-23	-23	-25	-343
		13 Confort sonoro	-27	-30	-36	-36	-24	-26	-28	-29		-23	-23	-23	-29	-334

Positivo (+)	Valor	(+)
Irrelevantes (-)	< a 25	(-)
Moderados (-)	26 a 50	(-)
Severos (-)	51 a 75	(-)
Críticos (-)	> a 75	(-)

$I=-(3\,I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

ETAPA DE PROYECTO					1. Preparación del sitio		2. Construcción								3. Operación				
ACTIVIDAD GENERAL					1.1. Trazo y nivelación		2.1. Obra civil			2.2 Acero de refuerzo					3.1 O&Mtto.				
ID					1.1.1	1.1.2	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.2.4		3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	
ACTIVIDADES					Desmonte y limpieza de superficie requerida.	Mejoramiento de terreno	Excavación por medios mecánicos	Colocación de cama de arena	Acostillado y Colocación de relleno Fluido	Soldadura y bajado de tuberia	Prueba de hermeticidad (Hidrostática)	Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural	Limpieza final de la obra		Patrullaje de redes	Control de corrosión y Mantenimiento de válvulas	Mantenimiento de Estaciones de Regulación y Medición/ Distribución	Mantenimiento de Sistemas de Calidad de Gas	
	Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)															
			15	Continuidad en unidades de vegetación	-36		-31	-30											-97
		Fauna	16	Composición (abundancia y diversidad)	-38	-36		-26											-100
			17	Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059-Semarnat-2010	-32	-33	-30	-23											-118
			18	Modificacion de habitat	-35	-33	-31												-99
	Perceptual	Paisaje	19	Valor paisajístico	-41	-31	-37	-30		-31		-33	-27		-27				-257
	Social	Infraestructura	20	Servicios e infraestructura productiva	41			27		35		35					36	36	210
		Capacitación	21	Educación ambiental	37	43	30	32										36	178
	Económico	Medio Económico	22	Desarrollo económico	33	41	31	34	40	34	32	36						38	319
					-373	-337	-297	-251	-135	-37	-84	-55	-50		-107	-46	-10	30	-1752

Lo anterior permite identificar que impactos deberán ser considerados con mayor prioridad para el desarrollo de medidas de mitigación, prevención o compensación, con la finalidad de disminuir en la medida de lo posible las modificaciones que puedan derivar de la implementación del proyecto.

Tabla 5. 10 Resultados por factor ambiental

Componente	Factores ambientales	Indicadores de impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación	Total
Abiótico	Clima	Temperatura	-33	0	0	-33
		Precipitación	-55	0	0	-55
		Vientos	-30	0	-26	-56
	Geología y Geomorfología	Pendientes	-36	-32	0	-68
		Topoformas	-34	-104	0	-138
	Edafología	Erosión	-66	-93	-34	-193
		Compactación	-66	-104	0	-170
	Hidrología Superficial	Calidad del agua	-57	-121	0	-178
		Escurrimientos	-59	-62	0	-121
	Hidrología Subterránea	Recarga de acuíferos	-35	0	0	-35
		Dirección de flujo	0	-64	0	-64
	Atmósfera	Calidad del aire y partículas suspendidas	-62	-187	-94	-343
		Confort sonoro	-57	-179	-98	-334
Biótico	Flora	Composición (abundancia y diversidad)	0	0	0	0
		Continuidad en unidades de vegetación	-36	-61	0	-97

Componente	Factores ambientales	Indicadores de impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación	Total
	Fauna	Composición (abundancia y diversidad)	-74	-26	0	-100
		Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059-Semarnat-2010	-65	-53	0	-118
		Modificacion de habitat	-68	-31	0	-99
Perceptual	Paisaje	Valor paisajístico	-72	-158	-27	-257
Socioeco-nómico	Infraestructura	Servicios e infraestructura para la población	41	97	72	210
	Capacitación	Educación ambiental	80	62	36	178
	Medio Económico	Desarrollo económico	74	207	38	319
		Totales	*-710*	*-909*	*-133*	*-1752*

En la gráfica previa se puede observar que, del total de impactos ambientales detectados por la implementación del proyecto, únicamente el 12.87% de ellos fueron valorizados como impactos 'Irrelevantes' (compatibles) y el 87.13 % del total de los impactos están valorizados como 'Moderados'.

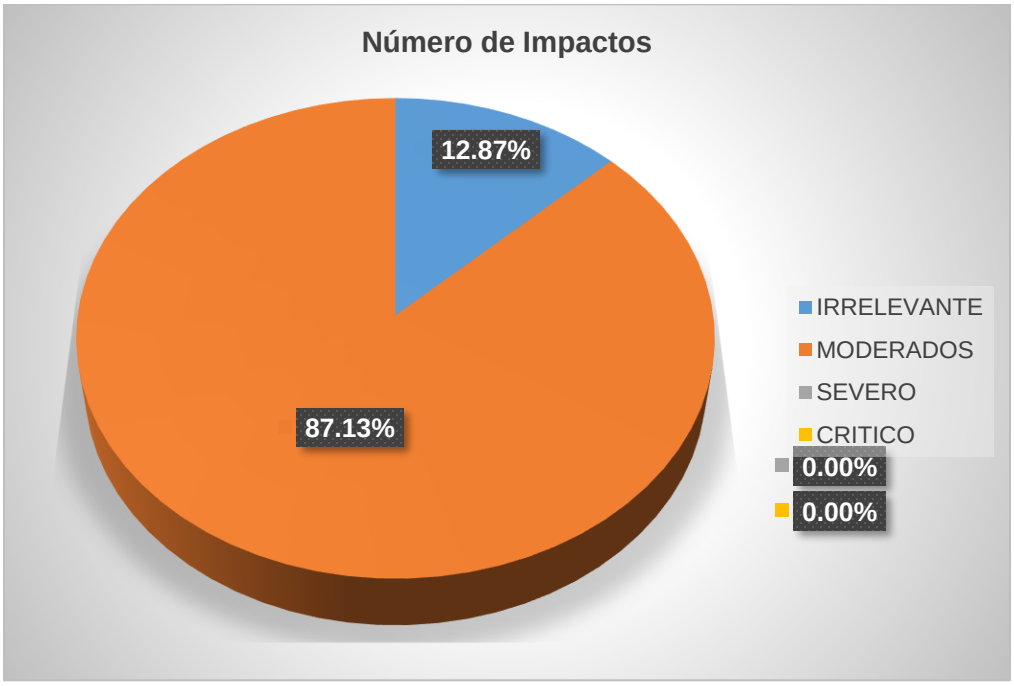


Figura 5. 2 Caracterización y distribución de los impactos ambientales

Valoración de los impactos

La proyección de la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos significativos que han sido caracterizados sobre los aspectos bióticos y abióticos del área de proyecto y su influencia, donde se construirá la nueva esclusa para inspección de transportes; se describen a continuación tanto los impactos adversos (negativos) como los benéficos (positivos).

Se describen inicialmente los impactos adversos generales para el proyecto, para cada factor ambiental identificado. Se enmarcan los elementos (indicador ambiental) más afectados, los cuales se describirán a mayor detalle al final de este apartado en los impactos adversos de mayor relevancia o más afectados.

Clima

Este factor se verá afectado en grado bajo y con una extensión puntual, ya que sus impactos inherentes son Moderados, debido al despalme y la limpieza entre otras actividades del proyecto; Los posibles impactos al aire en la fase de construcción del proyecto están identificados durante la nivelación del terreno donde se instalará la ampliación al sistema Givaudan. Durante la etapa de operación y mantenimiento, se pueden llegar a generar emisiones, producto de una fuga de Gas Natural.

Geología y geomorfología

La exposición del suelo a la acción de la lluvia y el viento, situación que se presenta de manera posterior al retiro y remoción de suelo durante las actividades de preparación y adecuación de terrenos con fines diversos como construcción o rehabilitación de vía y algún acceso o excavaciones serán factores que inducen a agentes erosivos; No obstante que en este caso no se expondrá por mucho tiempo.

Modificación de la pendiente

La ligera pendiente que se presenta en el área del proyecto se afectará en las etapas de preparación del sitio y construcción de forma ligera, de tal manera que el impacto será moderado, y se afectará únicamente en las actividades de nivelación y trazo.

Afectación a la topoforma

Este indicador o atributo se afectará únicamente en la etapa de preparación del sitio, debido a la actividad de nivelación y trazo; sin embargo, el impacto será moderado dada la topografía casi plana del sitio, ya que esta se respetará.

Hidrología superficial y subterránea

En este factor se preverán las afectaciones por la generación de partículas de polvos, elementos que afectarían en los canales de riego alterando su calidad, dado que la Ampliación al sistema Givaudan, por su interacción al canal colector "Dren La Culebra" al presentar descargas de sales de suelo y que, el agua no presenta movimiento (estancada), se estima un impacto moderado.

Por su parte para la recarga de acuífero 2203 San Juan del río; no se prevé ningún impacto para la etapa de preparación del sitio y construcción debido a que la excavación será somera (0.8 m profundo) y su nivel freático se localiza a 90 y 140 m. En cuanto a la dirección de flujo subterráneo, este No será afectado debido a la freatimetría de la zona no interviene en las actividades en el nivel de profundidad.

Atmósfera

Este componente se verá afectado en diversas formas, a pesar de que resulta el factor más afectado en todas las etapas del proyecto este impacto es momentáneo, cedido que una vez que culminan las actividades del elemento que generé ruido o polvos, el impacto desaparece y en su caso se minimiza, por lo cual no se considera un impacto negativo de gran alcance.

Afectación a la calidad del aire y partículas suspendidas

Se considera y predice que este impacto será de importancia compatible a moderada en general. Únicamente una actividad se considera de mayor relevancia, por el despalme y limpieza de terreno donde se establecerá la Ampliación al Sistema Givaudan

Durante el desarrollo del proyecto, las emisiones de polvos se consideran fugitivas, inconstantes y de alcance local. Este impacto es reversible, dado que se tomará en cuenta que, el efecto culmina casi inmediatamente después que cesa la actividad causante inherente a los impactos que se pueden llevar a cabo las medidas preventivas y de mitigación.

En cuanto a la afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de maquinaría, vehículos y equipos (NO_x, SO_x y CO_x) se prevé será generado por la maquinaria que se ocupará del movimiento de materiales, despalme, traslado de personal, etc. y en la operación y mantenimiento.

En la etapa de preparación de sitio, el impacto aumenta principalmente por las actividades de despalmen y limpieza, la calidad del aire será afectada por emisiones de gases a la atmosfera, compuestos principalmente de óxidos de nitrógeno (NO_x), Azufre (SO_x) y Carbono (CO_x), derivados de la combustión realizada por maquinaria usada, vehículos y equipos.

Incremento en niveles sonoros (confort sonoro)

En el área del proyecto se incrementarán los niveles sonoros, lo que impactará en el confort sonoro, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con impactos de compatible a moderado en general.

El incremento de niveles sonoros repercute en la fauna silvestre local, ahuyentándola del sitio a lugares con menor perturbación humana. El impacto se considera de importancia moderada en general, ya que algunas actividades producen mayores niveles sonoros que otras.

La concentración del impacto será puntual pues solo afecta en el área en que se produce y es momentáneo, es decir desaparece el impacto una vez que los elementos generadores de ruido como las maquinarias cesen sus actividades.

Fauna

Modificación de hábitas terrestres.

La fauna silvestre local, será uno de los factores perturbados, debido al aumento de los niveles sonoros, lumínicos principalmente, así como por las actividades antrópicas a desarrollar en el proyecto, como el de tránsito vehicular, presencia humana, los cuales causarán estrés en la fauna local y ocasionará el desplazamiento de especies sensibles de las especies que se encuentran en área de Influencia de proyecto.

Se observa que la perdida de la biodiversidad está sucediendo más rápido de lo que las poblaciones naturales pueden soportar para recuperarse; una de las principales causas es la pérdida del hábitat y aunque existen diversas especies bien adaptadas a los cambios antropogénicos, es evidente que son desplazadas por especies invasoras o exóticas.

La fauna favorecida y que permanecerá en el sitio, será aquella tolerante al disturbio y presencia humana como algunas aves (tordos y mirlos principalmente), así mismo la invasión de especies exóticas o nocivas (ratas, roedores) podrán presentarse. La importancia del impacto se define como compatible, y moderado toda vez que se ejecuten las acciones de las medidas de protección para esta componente.

El impacto es mitigable y compensable, ya que implementando el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, parte de esta podrán recuperarse y establecerse de nuevo en sitios con las mismas condiciones.

Afectación a especies protegidas en la NOM-059-Semarnat-2010.

Este impacto se considera de compatible a moderado en su mayoría, pero presenta algunos severos principalmente en la etapa de construcción para las especies de fauna silvestre del área del proyecto, pero que cabe resaltar habrá una afectación indirecta a las de la zona de influencia directa del proyecto. Asimismo, se llevarán a cabo medidas de mitigación y compensación para la fauna silvestre como las indicadas en el capítulo 6.

Edafología

Este factor ambiental será afectado, principalmente por la compactación, sin embargo, también se verá afectada la calidad del recurso hídrico, en la mayoría de las etapas, y que a pesar de que las actividades que los afectarán serán moderados en general, pero en conjunto será uno de los factores más afectados.

Incremento de erosión de suelos

Los principales factores de erosión en la zona corresponden al viento, la ligera pendiente como agentes en la dinámica de pérdida de suelos.

Afectación por compactación del suelo

Debido a las actividades a llevarse a cabo en la mayoría de las etapas, se afectara el suelo por compactación, mayormente en la etapa de preparación del sitio como construcción, que presenta una actividad con impacto riguroso por la nivelación y trazo del terreno y otras acciones que afectan por compactación son por el tránsito de maquinaria y personal, no obstante en la sumatoria, este factor e indicador se verá con de los más afectados, debido a que como se mencionó anteriormente la compactación será total en el área de instalación de la plancha de concreto por la esclusa de inspección de transportes.

Afectación a la calidad del suelo

Los insumos como combustibles, lubricantes y desechos sólidos son elementos con posibilidades de contaminar el suelo, ya sea por el manejo inadecuado durante su uso o por un derrame accidental, así como por su disposición inadecuada; la acción de la lluvia y el viento contribuyen a su dispersión.

La calidad del suelo podrá ser afectada por diversas actividades, principalmente por potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra, así como la potencial inadecuada disposición de residuos por personal de la obra, sin embargo, se presentarán las medidas de prevención y mitigación ex profeso.

Flora

En este rubro no se afectarán los elementos de vegetación, puesto que estos se localizan a un costado de la traza de proyecto, sobre la marginal del derecho de vía de camino y no interfieren con las actividades de obra del proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan.

Por otra parte, sobre el talud del Dren, el poco pastizal ya ha sido afectado por actividades antropogénicas y por el paso continuo de los vecinos de localidades circundantes (Quintanares, Guadalupe Servín) para el transporte de cosechas en área de producción agrícola, por lo que el desarrollo del proyecto tampoco incluirá sobre él.

Paisaje

La ejecución del proyecto No modificará de forma significativa el paisaje de la zona, dada la incidencia de la infraestructura de desarrollo industrial así como la complementariedad de actividades de desarrollo y servicios en la zona, la sensible percepción de pérdida de cualidades estéticas del paisaje original, ya que el Paisaje, el cual es de un calidad visual vulnerable de media a baja, no cambiara con la presencia del proyecto, así que su afectación es subjetiva desde el punto de vista de que el paisaje será alterado al perturbar la vegetación del sitio e introducir los elementos de origen antrópico

Se determinó que el impacto será de moderado, se detonará principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a que será el momento de transformación ligera del paisaje, cabe resaltar que el efecto negativo sobre el paisaje será permanente durante la vida útil del proyecto, por lo cual las medidas serán principalmente de compensación, a modo de atenuar este aspecto.

Impactos benéficos

Además de los impactos adversos descritos anteriormente, el desarrollo del proyecto causará también impactos positivos los cuales se presentan en los siguientes factores evaluados:

Infraestructura

Se generará infraestructura de tal forma que esta será benéfica para la población, debido a la generación de energía eléctrica a partir de paneles solares, que proveerán de energía solar a la población a nivel regional, así como por la infraestructura aledaña a la zona del proyecto como, mejoramiento y mantenimiento de caminos existentes.

Capacitación

El medio social se verá beneficiado debido a que en actividades de la etapa de construcción se capacitará al personal de obra (regularmente son personas habitantes de la región) en temas relativos a educación ambiental para fomentar la conservación y el respeto a la flora y fauna silvestre del área del proyecto, manejo de residuos, entre otros temas, con la finalidad de evitar posibles alteraciones adicionales por personal de la obra.

Medio Económico

Debido a la naturaleza del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes que se requieren para la implementación del proyecto, así como para su operación y posterior mantenimiento, la finalidad será dotar de insumo energético a las instalaciones industriales y de manufactura en la zona de influencia del proyecto y de este modo detonar las actividades productivas de la zona.

5.4. Conclusiones

Como se ha mencionado acorde a las observaciones procedentes de las campañas de trabajo en el campo, la fragmentación de hábitat de las especies que se encuentran en el Sistema Ambiental al igual que en el área de influencia incluida del proyecto, se considera que la construcción y operación del proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan, no ejercerán ninguna modificación de relevancia al ecosistema, el cual presenta una fuerte presión por las actividades antropogénicas y que el proyecto motivo de la solicitud de autorización en materia de evaluación del impacto ambiental, no ejercerá ninguna modificación por tratarse de un proyecto de poca magnitud y dado que se motiva de una instalación existente operando, además de las instalaciones productivas de clientes en la influencia de proyecto (Now Park, Puremin y Givaudan) aunado a la urbanización y demanda de los servicios por las mismas.

En el Área del Proyecto no se localiza cerca de algún Área Natural Protegida Federal por la Ampliación del sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan no se encuentran especies vegetales registradas o enlistada bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Del total de interacciones, el medio socio-económico es el componente en el cual se observa un mayor número de incidencias positivas, debido al incremento en la derrama económica localizada en la nueva esclusa para la inspección de transportes.

Las incidencias se encuentran representado por el componente suelo a causa de las actividades de despalme, limpieza y las actividades de compactación, a esto se le añade la posible contaminación por los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y Peligrosos y No peligrosos, que se llegasen a generar durante la preparación de sitio y la construcción del proyecto.

En el área específica del proyecto no existen especies de la flora y de la fauna silvestres en alguna categoría de riesgo o bajo protección establecida en la NOM-052-Semarnat-2010, que pudieran verse afectadas a causa de actividades del proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan. La afectación de estas componentes ya se dio, por el proyecto existente, así como de las actividades antropogénicas del área de influencia y la presión ejercida por los cambios de uso de suelo en la zona.

A causa de la ejecución del proyecto, la calidad de la flora en la periferia de la zona del proyecto o el área de influencia directa, No se verá afectada con el incremento de la actividad humana y el movimiento de la maquinaria que afecten los patrones de conducta de la fauna y puede ser dañada de forma accidental.

Suelo para la implementación del proyecto se contemplan actividades que propiciarán dicha erosión, como perdida del suelo superficial, compactación, etc. por lo que el grado de impacto al componente suelo queda en tercer plano.

Posteriormente se encuentra el componente aire el cual se verá afectado principalmente por la emisión de partículas y polvo debido al tránsito de maquinaria y vehículos.

Respecto al componente agua, a pesar de que no se afectará cauces dentro del proyecto, se prevé que la disponibilidad del agua se vea afectada de forma indirecta, porque al retirar la cobertura vegetal, los niveles de infiltración disminuirán.

Por su parte la componente del Paisaje al ser una unidad urbana, las actividades antropogénicas derivadas del continuo crecimiento de la traza urbana de Pedro Escobedo y del desarrollo industrial y manufactura en la región, provocando cambio significativo sobre la fisonomía del paisaje original, lomerío aluvial abierto.

CAPÍTULO 6 2

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O EL PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 3

6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y DE COMPENSACIÓN APLICABLES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO 5

6.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA CALENDARIZADO DE CUMPLIMIENTOS 14

6.3.1 Programa vigilancia ambiental 16

6.4 IMPACTOS RESIDUALES 26

Eliminado: 15

CAPÍTULO 6

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las acciones implicadas en resarcir un área impactada conllevan consigo un conjunto de medidas de protección, mismas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, y mantenimiento) y que tienen por objeto prevenir, mitigar y en su caso compensar los efectos negativos ocasionados al medio ambiente. Dichas acciones de acuerdo con su carácter e importancia en la aplicación, así como a la relación con el impacto, se clasifican según Weitzenfeld (1996).

En este capítulo se muestra la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que la Promovente del proyecto aplicará durante las etapas comprendidas para el desarrollo del proyecto de Ampliación al sistema Givaudan, describiendo las medidas y acciones a seguir para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales, que el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas puede provocar en el área de influencia de proyecto y su Sistema Ambiental presente.

De acuerdo con la identificación de impactos ambientales realizada en el Capítulo 5 dentro del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto para la Ampliación al Sistema Givaudan, se consideraron los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados en las distintas etapas del mismo, por lo cual se ha preparado la amalgama de los tipos de medidas a adoptar en cada etapa de desarrollo del proyecto.

Clasificación de las medidas.

Para poder definir estrategias y/o medidas que ayuden al proyecto a ser ambientalmente viable, es necesario definir el tipo de medidas que existen, con la finalidad de encausar los esfuerzos a solucionar los impactos generados por la preparación, el desarrollo o construcción y la operación de la obra o proyecto.

• *Medidas preventivas*: Se consideran las más importantes y tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse en la realización del proyecto. En éstas se incluyen las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto hasta su ejecución, a fin de evitar o disminuir posibles impactos, en la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos.

• *Medidas de minimización o mitigación*: Denominadas también como medidas de corrección, tienen como propósito recuperar, rescatar o minimizar aquel daño causado, que no pudiera evitarse desde el diseño del proyecto, y que por tanto algún componente ambiental fuera modificado o alterado en sus condiciones actuales.

• *Medidas de restauración*: Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

• *Medidas de compensación*: Un impacto ambiental provoca daños al ecosistema o sistema ambiental que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general, estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Espacialmente este tipo de medidas no son aplicables en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

Estas medidas aplican en los siguientes casos:

- Repoblación vegetal.
- Pago o indemnizaciones.

6.1 Descripción de la medida o el programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

A partir de la identificación y evaluación de los Impactos Ambientales realizados en el capítulo anterior y con base a los impactos negativos, es necesario proponer medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, con la finalidad de resarcir o disminuir los daños ocasionados por las actividades del proyecto a desarrollar

Atmósfera

Durante la operación de vehículos y maquinaria (emisiones y gases)

Las emisiones de gases serán por la operación de maquinaría, y aunque su efecto será compatible, se deberá cuidar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera teniendo un adecuado mantenimiento

- Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y las intervenciones necesarias para su óptima operación de trabajo, dichas intervenciones No se podrán llevar a cabo en el sitio del proyecto, esto con el objeto de evitar escurrimientos y derrames imprudenciales de aceites lubricantes y otras sustancias que llegarán a contaminar el suelo, a causa de un mal manejo o falla que se presente durante la realización de trabajos en el sitio.

Los envases de aceites y combustibles, utilizados por el equipo y la maquinaria, deberán tener un manejo y disposición controlada. Se optará por la contratación de empresas especializadas y autorizadas para la transportación, reciclamiento o disposición final de este tipo de residuos.

Generación de ruido

El ruido ambiental se producirá por la acción del uso de maquinaria, vehículos de transporte de personal y materiales; sus efectos serán temporales, breves, reversibles y de baja magnitud durante la obra civil del proyecto,

Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades cuando se encuentren circulando cerca

Manejo de Residuos provenientes de excavaciones

• De así requerirlo y de ser el caso, se realizarán acarreos de material producto de excavaciones y nivelaciones en vehículos cubiertos con lona para evitar la dispersión de polvos, así mismo en su caso, se humedecerán los materiales a base de triturados y del producto de excavaciones, durante su acarreo.

• Se deberá provisionar agua de riego para humedecer el material producto de las excavaciones, materiales provenientes de las nivelaciones, así como de las zonas de maniobra, a fin de evitar la emisión de partículas a la atmósfera; en el trayecto de transporte (caminos y accesos) también se deberán aplicar los riegos necesarios, para reducir la suspensión de polvo por efecto de los vientos, en el sitio de obra.

- En cualquier caso, si a pesar de ello, sí y solo sí ocurriera un potencial accidente, se seguirá la normativa vigente al respecto del tratamiento de los residuos y del suelo potencialmente contaminado, desde el punto de prevención, se exigirá a los operadores de maquinaria y vehículos automotores, portar un kit anti-derrame el cual deberá contar con el mínimo material absorbente de líquidos acuosos (grasas, aceite y lubricante) y depósito hermetizado, para su confinamiento.

Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Se deberá contar con recipientes debidamente rotulados (tambos y contenedores), que deberán contar con tapa, para realizar el depósito por separado, los residuos orgánicos de los inorgánicos, así como de envases y empacados de plásticos (derivados de bebidas, embalajes y empaques de algunos materiales susceptibles de reciclaje) para el acopio de residuos sólidos urbanos y domésticos.

• Bajo ningún motivo se permitirá disponer de cualquier tipo de residuos en los alrededores del Área de Proyecto y de su Área de Influencia, así mismo se evitará la quema de cualquier residuo.

Se deberá **establecer convenio con la autoridad** competente a cargo de la gestión de los residuos sólidos urbanos, para uso de los sitios de disposición, de dichos residuos, estos sitios deben estar debidamente autorizados, formalizando un contrato de servicios con particulares, para el adecuado manejo de los residuos y su disposición final.

Se establecerá la contratación de un prestador de servicios, para el manejo de Residuos de Manejo Especial, preferentemente que cuente con registro ante la autoridad competente, para llevar a cabo el manejo y disposición final de mencionados residuos (se buscará el registro de afiliación, avalado por autoridad competente de regular las actividades en la materia)

Los materiales producto de las excavaciones serán empleados como, materiales de relleno, compactación y nivelación en el mismo sitio del proyecto, esto de acuerdo con las características físicas y de la calidad demandante del diseño e ingeniería del proyecto, en todo caso, los sobrantes de estos materiales (entre estos capa de suelo) podrán ser empleados para rellenos en sitios que reúnan las características y/o que funcionen como bancos de tiro, mismos que deben estar debidamente identificados para este fin, además de contar con la anuencia formalizada ante dependencia municipal o estatal según la jurisprudencia en llevar a cabo esta actividad.

Fauna

- Bajo ninguna circunstancia se permitirá la cacería, captura o comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el sitio de proyecto, o que su relación con la obra pueda llegar a provocar alguna afectación a la fauna local por la implementación del proyecto.

- Se restringirán conductas de molestar, extraer por completo o parte de individuos o de eliminar cualquier especie de fauna silvestre, que se llegue a encontrar en el sitio de proyecto o cercano al área de proyecto e influencia.

- Se propone realizar talleres e impartición de pláticas de concienciación sobre cuidado y preservación de la componente de la Fauna silvestre de la zona, hacia los trabajadores de obra y ayudantes en general, previo y al inicio de las actividades constructivas del proyecto.

- Se impartirán pláticas de concienciación ambiental dirigidas al personal en general de obra, con la implementación de materiales visuales (trípticos), esto con el fin de que conozcan las medidas preventivas y de mitigación para la **fauna silvestre**, con especial énfasis en la avifauna y especies con alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vegetación

- El despalme y limpieza se realizará empleando herramientas manuales y posteriormente la nivelación a través de equipo mecánico, se realizarán actividades de forma paulatina para el ahuyentamiento especies de fauna que llegasen a encontrar en el predio de obra.

- Lo residuos derivados de despalme y la limpieza de terreno serán dispersados en el suelo, a manera de facilitar su incorporación a este (no se permitirá la quema de estos residuos).

- Se impartirán pláticas de concienciación ambiental dirigidas al personal en general de obra, con la implementación de materiales visuales (trípticos y anuncios), esto con el fin de que conozcan las medidas preventivas y de mitigación de la **Flora silvestre**, de la zona.

6.2 Medidas Preventivas, de Mitigación y de Compensación aplicables en cada etapa del proyecto

Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Preparación del Sitio

La Etapa de Preparación del Sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo previo a la construcción del proyecto, se incluyen exclusivamente las siguientes tareas: Despalme y limpieza de superficie requerida y Mejoramiento de terreno.

Despalme y limpieza, cuya función es la de permitir el tránsito de maquinaria y equipo, tienen la particularidad de ser temporales, es decir, que solamente se utilizan durante la construcción y una vez terminada se inhabilitan.

Tabla 6. 1 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Preparación del Sitio- Suelo

IMPACTOS	MEDIDA DE MITIGACIÓN.
Alteración en la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos de parte del personal que labore en obra.	• Se colocarán en los frentes de trabajo contenedores, los cuales deberán estar en buen estado, contar con tapa, pintados y rotulados dependiendo del tipo de residuo generado. • Los contenedores deben ser colectados periódicamente por el servicio de limpia municipal o privado debidamente registrados para su disposición.
Despalme y compactación de suelo	• El despalme se ejecutará solo en la zona de instalación del ducto para, posteriormente se cubrirá la zona de excavación con asfalto para evitar que el suelo expuesto se erosione y además genere partículas suspendidas • Solo se realizará despalme en el trazo de la franja de afectación del proyecto, cuando se requiera, sin afectar sitios aledaños. **El material de despalme se podrá utilizar para nivelar los sitios bajos que se encuentren en los alrededores del predio del proyecto, y para el caso del material sobrante, se dispondrán en los sitios autorizados por la autoridad competente**, en su caso, en un banco de tiro existente, por lo que se deberá establecer la anuencia correspondiente.

Geología y Geomorfología

Tabla 6. 2 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Preparación del Sitio- Geología y Geomorfología

IMPACTOS	MEDIDA DE MITIGACIÓN.
Compactación de suelo.	Se recomendará quitar una capa máxima de suelo de 30 centímetros de profundidad, dado que este estrato superficial es el que presenta una estructura débilmente desarrollada o sin estructuras

Calidad de aire

Tabla 6. 3 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Preparación del Sitio- Calidad del aire

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Alteración en la calidad del aire por la generación de partículas por movimiento de tierras	Control de partículas sobre superficie de rodamiento empleando agua tratada para el riego de superficies, sin saturar el suelo.

Alteración en la calidad del aire por la generación de gases de combustión debido al uso de maquinaria.	Todos los vehículos automotores de combustión que se empleen durante esta etapa del proyecto, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria, para prevenir fallas mecánicas que, llegarán a producir escurrimiento de aceites, lubricantes, etc.
	MEDIDA DE PROTECCIÓN
	Se obligará el uso de un kit antiderrame de sustancias con hidrocarburos, mismo que deberá contener el material suficiente para, controlar un derrame (musgo absorbente, calcetín, tapetes y/o productos biológicos), el cual permita controlar, desde goteos, escurrimientos o posibles derrames por mal manejo de aceites lubricantes, durante la operación de máquinas y vehículos automotores.

Etapa de Construcción

El control de calidad durante esta etapa puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos; como consecuencia disminuirán los impactos ambientales. Otro punto que afecta de manera importante el ambiente en el momento de la construcción de proyecto las condiciones de la geomorfología, dejará expuestas las características físico -químicas del suelo, a su vez que se expondrá a una erosión eólica.

Tabla 6. 4 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Construcción- Suelo y agua

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Erosión del suelo debido al Despalme.	Una vez terminados los trabajos de instalación del ducto y de la red, el material sobrante de la propia excavación deberá ser reincorporado al suelo del área del proyecto.
Modificación de topoforma Erosión Compactación	Solo se deberá circular sobre el área de trabajo (Preventiva) El relleno de la zanja se realizará en su mayoría con el mismo material extraído (Mitigación). El acondicionamiento de la superficie, se realizará siguiendo la topografía del terreno de manera lineal (Mitigación).
Calidad del agua	Se evitará realizar mantenimientos, intervenciones o reparaciones de vehículos, maquinaría o equipo en el sitio del proyecto (preventiva). todas estas actividades se llevarán a cabo en los centros de población cercanos, en talleres especializados, para llevar a cabo las intervenciones mecánicas (ajustes, afinaciones, cambios de aceite, etc.).

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	El prestador de servicios que efectúe los ajustes mecánicos; será el responsable del manejo para la gestión y tratamiento de los residuos, considerados como peligrosos, los cuales se produzcan por estas actividades (ej. Combustibles, aceite, lubricantes, grasas, anticongelante, estopas impregnadas, etc.) Medida Preventiva
Escurrimientos	En materia de residuos sanitarios del personal en general, se habilitará la puesta de servicio de sanitarios móviles, los cuales deberán ser provistos con mantenimiento y limpieza, de menos cada tercer día; esto por parte de la empresa prestadora de estos servicios. Así mismo el prestador de los servicios de sanitarios portátiles, deberá presentar el permiso de descarga de aguas residuales a la Planta Tratadora de Aguas Residual autorizada, producto de la limpieza de los sanitarios móviles. Dicho permiso debe ser otorgado por la autoridad competente.

Calidad de Aire

Tabla 6. 5 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Construcción- Calidad de aire

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Calidad del aire y partículas suspendidas	Todos los vehículos automotores de combustión que se empleen, **deberán** cumplir con bitácora de mantenimiento periódico. Se deberá humedecer la tierra en época de estiaje cuando se realicen las labores de retiro y transporte de material producto de la limpieza y despalme del terreno (Medida Preventiva). En la medida de lo posible, todo el material de suelo removido o acumulado (terracerías, suelo agrícola, excavaciones) deberá ser estabilizado mediante riegos o cubiertos para evitar su dispersión. (mitigación).
Confort sonoro	En cuanto al nivel de ruido de la atmósfera circundante, se ajustarán los horarios de mayor actividad al período diurno, se contará con la propuesta de un reglamento interno de obra para, los empleados en general, donde se estipule la restricción del uso de claxon. (Medida Preventiva). Se utilizarán los equipos de mayor emisión (ej. vibradoras, pistolas neumáticas, etc.) en horarios de actividad normal de la población circundante al proyecto. (Medida Preventiva).

Atmósfera

La excavación por medios mecánicos, colocación de cama de arena, acostillado, soldadura y bajado de tubería; en su conjunto, estas actividades se consideran de tipo adverso por las emisiones de partículas y que modifica los niveles de ruido de la atmósfera circundante y con relación a las emisiones a la atmósfera, por lo cual se proponen las medidas preventivas y de mitigación indicadas, para las actividades que afectan las características de los factores ambientales.

Se tomarán como referente lo estipulado en el marco regulatorio de las Normas Oficiales Mexicanas, en la materia: será responsabilidad de la empresa que designe *La Promovente,* para la revisión y recopilación de evidencias de cumplimiento y de informes que sean requeridos.

NOM-041-SEMARNAT-2015 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.

NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.

NOM-045-SEMARNAT-2017. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible

NOM-050-SEMARNAT-2018. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Para cumplir con esta normatividad, se cotejará la bitácora de los mantenimientos preventivos, así como de la presentación del certificado de verificación vehicular, dependiendo su aplicación.

Flora silvestre

Aunque el proceso del proyecto **no contempla afectaciones directas a ambas poblaciones de flora y fauna** que habiten en el área de influencia del proyecto.

No se realizarán quemas de maleza durante las actividades de despalme, ni se utilizarán productos químicos que afecten el brote de vegetación.

Fauna silvestre

Como ya se mencionó, este factor no contempla afectaciones directas, no obstante, que se han considerado las siguientes medidas preventivas.

Tabla 6. 6 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Construcción- Fauna

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Excavación por medios mecánicos Colocación de cama de arena Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural	• En caso de encontrar organismos vivos se procederá a su rescate y reubicación de las especies terrestres que se llegarán a encontrar durante esta etapa del proyecto, así como de las especies de baja movilidad (Lagartijas, anfibios). • Se tendrá especial cuidado cuando se identifiquen especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que la empresa contratista deberá disponer de la información necesaria sobre el manejo y/o precauciones que se deben tener sobre dichas especies. • Se deberá capacitar y sensibilizar ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección. • Con la finalidad de evitar atropellamientos de fauna y aminorar el ruido que provocan los motores de vehículos y maquinaría, se establecerá un reglamento para circular a baja velocidad en el área de proyecto y su influencia directa.

Se propone impartir pláticas de concienciación sobre el cuidado y preservación de la componente de fauna y en general de conciencia ambiental del personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud de mayor respeto al entorno.

Capacitación ambiental

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define la Educación Ambiental como el "*proceso de formación dirigido a toda la sociedad, … a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida*¨

Por lo anterior se implementará un Programa de Educación Ambiental, orientado a incidir sobre todo el espectro de protagonistas del proyecto incluyendo para los directivos, empleados y prestadores de servicios que laboren o participen de alguna manera en el desarrollo del proyecto, de tal forma que todas las actividades sean calificadas mediante la impartición de pláticas inductivas.

El promovente deberá dar una plática de educación ambiental al personal empleado durante cada una de las etapas del proyecto respecto a la importancia de la conservación y protección de la flora y fauna silvestre

El proceso dinámico de educación ambiental conlleva, por un lado, las pláticas inductivas o talleres que se pretenden como parte de capacitación ambiental y por otro lado la difusión de información ambiental mediante la colocación de señalamientos en el sitio de trabajo.

Residuos.

Se deberá disponer los sobrantes de excavación en los sitios autorizados por el Municipio de Pedro Escobedo a los sitios disponibles como bancos de tiro o relleno, o en su caso por las Autoridades correspondientes en la materia (Obras públicas, cámara de la construcción de la entidad o S.C.T. de Querétaro).

Deberán recolectarse y enviarse en depósitos al confinamiento de residuos urbanos, y a centros de acopio autorizados más cercanos y en su caso a los sitios de disposición final, con permisos otorgados por la autoridad competente, así como de la cabecera municipal de Pedro Escobedo, en este caso dada la cercanía de la cabecera municipal de San Juan del Río, también se considera como opción.

Se tomará como referencia lo establecido en el marco regulatorio de las Normas Oficiales Mexicanas, en la materia, será responsabilidad de la empresa que designe la Promovente para la revisión y recopilación de evidencias de cumplimiento y de integrar informes que sean requeridos.

- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993
- En el caso de los residuos de manejo especial, se cumplirá con la legislación vigente aplicable (NOM-161-SEMARNAT-2011)

Así como lo correspondiente a la legislación vigente aplicable; Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos,

- 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
- Articulo 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.
- Articulo 84 del reglamento de la LGPGIR; Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses

Se deberá contar con un kit antiderrame de sustancias con hidrocarburos, mismo que deberá contener el material suficiente para controlar un derrame (musgo absorbente, calcetín, tapetes y/o productos biológicos), con el propósito de controlar desde goteos, escurrimientos o posibles derrames por mal manejo de aceite lubricantes, durante la operación de maquinaria.

Comentado [MLV(M1]: Las normas a las que se hacen referencia corresponden a emisiones a la atmosfera, sería incluir la NOM-052-SEMARNAT

Hidrología

Se evitará realizar mantenimientos, intervenciones o reparaciones de vehículos, maquinaría o equipo en el sitio del proyecto, todas estas actividades se llevarán a cabo en los centros de población cercanos, en talleres especializados para realizar estas actividades, y dicho prestador de servicios será el responsable del manejo para la gestión y tratamiento de los residuos considerados como peligrosos

Las actividades por desarrollar del proyecto, No inciden sobre la infiltración ni en la recarga de acuíferos, por lo cual, No existe intervención de actividades en el padrón natural de drenaje, su calidad de agua o en sus propiedades.

Los recursos lenticos se ubican más allá del área de influencia y la Unidad del Sistema Ambiental, a pesar de su relevancia, No son proclives a contaminación por su posición geográfica no obstante, que la fuente de contaminación natural también influyen de manera significativa en su composición iónica del agua, dado por la gran aportación de elementos y compuestos de la meteorización de rocas y de la degradación de materiales orgánicas de origen orgánico, por lo que los parámetros físico-químicos, presentan concentraciones variables en la zona (Lanza De la & Gómez, 1999).

Durante la construcción de Ampliación al Sistema Givaudan, no se cruzarán cuerpos de agua importantes, ni tampoco se generarán aguas residuales durante la obra civil del proyecto.

No sobrepasará el área del trazo de proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan.

Fauna silvestre

Antes de iniciar las actividades de desmonte deberá de desplazarse una brigada ambiental (un día previo) con el fin de ahuyentar las especies silvestres que se encuentren en el sitio del proyecto.

Las actividades de ahuyentamiento se realizarán por medio de equipos y herramientas como silbatos, bastones, ganchos herpetológicos, guantes de carnaza, etc.

Deberá de capacitarse a los trabajadores en temas relacionados con el cuidado de la fauna silvestre.

Implementar límites máximos de velocidad, así como establecer rutas y horarios diurnos con la finalidad de reducir el riesgo de atropellos de fauna.

Se tendrá especial cuidado cuando se identifiquen especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que la empresa contratista deberá disponer de la información necesaria sobre el manejo y/o precauciones que se deben tener sobre dichas especies.

Evitar el uso de maquinaria pesada y labores que generen niveles elevados de ruido durante la noche y horas tempranas (07:00 a 17:00 h), para minimizar los efectos sobre la fauna silvestre.

Tabla 6. 7 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Construcción- Paisaje

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Valor paisajístico	• No sobrepasar el área del proyecto. • Utilizar materiales de construcción compatibles con el medio ambiente.

Socioeconómico

Tabla 6. 8 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Construcción- Socioeconómico

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Alteración en la calidad del aire respirable para usuarios de camino y circulación vehicular y molestias por el incremento de ruido generado por vehículos y maquinaria.	• Se instalará la señalización informando sobre el periodo de afectación a las vialidades, las precauciones a tomar en caso de ser factible el tránsito por las mismas, y propiciar rutas alternas de acceso. • Control de partículas sobre superficie de rodamiento empleando agua tratada sin saturar el suelo. • Vehículos y maquinaria que contengan silenciador se les otorgará mantenimiento preventivo.

Operación y Mantenimiento

Una vez ejecutada la construcción del proyecto en esta etapa no se encontraron impactos negativos relevantes que causen un desequilibrio en el ecosistema presente, por lo que solo se mencionan las medidas de mitigación y preventivas a implementar por parte de la promovente durante la operación de la Ampliación del sistema de la red de distribución de baja presión Givaudan.

Tabla 6. 9 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Operación y Mantenimiento- Residuos

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Generación de residuos peligrosos por mantenimiento del ducto. • Contaminación del suelo.	En caso de que se realice el mantenimiento del ducto y se generen residuos peligrosos deberán ser dispuestos de acuerdo a lo enunciado en la LGPGIR y su reglamento. Los métodos principales de control de erosión consisten en la recuperación natural de suelo en el mismo sitio.
• Vientos • Calidad del aire • Confort sonoro	Todos los vehículos automotores de combustión que se empleen durante esta etapa de desarrollo del proyecto deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de vehículos, maquinaria y equipo empleado, para evitar fallas mecánicas que llegarán a producir escurrimiento de aceites, lubricantes, que contaminarían del suelo.

• Servicio e Infraestructura productiva	Impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía más limpia para consumo y como fuente de desarrollo para el sector de manufactura industrial y servicios.

Socioeconómico

La Ampliación al Sistema Givaudan cuya finalidad es el suministro de gas natural a las empresas NowPack, Puremin y Givaudan, representa un impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía más limpia para consumo y como fuente de desarrollo para el sector de manufactura industrial y servicios.

Se estima que con el seguimiento estricto de las medidas de mitigación disminuirán considerablemente los impactos valorados en el Capítulo 5 del presente estudio. Si bien el paisaje continuamente está cambiando, no es posible atribuirle estrictamente al proyecto que nos ocupa, debido a que la zona está siendo sometida a diversos impactos de carácter antropocéntrico, en el ámbito de desarrollo de manufactura industrial y de servicios.

6.3 Descripción del programa calendarizado de cumplimientos

A través del Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) deberá llevar el seguimiento a todos los programas y acciones propuestas con el objeto de garantizar que se lleven a cabo las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación propuestas.

También la acción de otorgar seguimiento a los impactos ambientales relevantes identificados y poder determinar de manera inmediata; cuando los niveles de los mismos se acerquen a un nivel crítico no deseado, Llevar el monitoreo de las variables físicas, químicas y biológicas que indiquen cambios en el comportamiento de la unidad del Sistema Ambiental como resultado de las interacciones de las obras y las actividades del proyecto.

El monitoreo del PVA deberá llevar a buen término las recomendaciones propuestas en el Proyecto y contempla implementar los siguientes subprogramas a fin de hacer que, el Proyecto resulte factible en materia ambiental.

La responsabilidad de aplicar en apego a lo señalado en el Programa de Vigilancia Ambiental, del proyecto será la Promovente y sus prestadores de servicios especializados, sujetándose a los términos y condiciones del contrato que se establezca para hacer obligado el cumplimiento de las medidas técnicas, diseñadas exprofeso para el desarrollo del proyecto.

Por lo que se precisa establecer un área ambiental que realizará una supervisión con enfoque de prevención, protección y en su caso resarcimiento a causa de las actividades y obras en las diferentes etapas de proyecto Ampliación del sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan, en el municipio de Pedro Escobedo.

Tabla 6. 10 Objetivos de medidas de protección por los impactos identificados y evaluados

Conjunto de acciones	Medidas preventivas
Mantenimiento Preventivo de vehículos, maquinaria y equipo	Prevenir y minimizar la dispersión de partículas y emisiones de GEI derivados de la combustión los cuales disminuyen la calidad del aire. Controlar las emisiones de ruido de la maquinaria y equipo mediante el mantenimiento periódico. Disminuir las emisiones de partículas generadas durante el movimiento de tierras, almacenamiento de suelo fértil y el transporte de material granular.
Manejo Integral de residuos sólidos	Minimizar la generación de residuos sólidos, así como asegurar el manejo adecuado que incluye, separación, reúso, almacenamiento y disposición final para evitar la contaminación del suelo y agua. Disponer en forma segura los residuos que no puedan ser reusados o reciclados. Definir el mecanismo general para la recolección, minimización, segregación, almacenamiento temporal, reciclaje y disposición final de los residuos generados en las instalaciones y actividades del Proyecto y para reducir el volumen de los mismos. Manejar los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos generados, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente aplicable. Recuperar en su caso, el suelo contaminado por derrames accidentales y disponerlo conforme a la normatividad ambiental vigente.
Capacitación y Educación Ambiental	Integrar al personal de obra en las acciones de prevención y mitigación propuestas. Concientizar al personal de obra sobre la importancia y preservación de la biodiversidad. Conseguir la participación del personal de obra para facilitar la protección ambiental.
Conservación de fauna silvestre	Realizar las mejores acciones para el rescate y la reubicación de la fauna que posiblemente se pueda ver afectada por el desarrollo del proyecto, y con ello poder prevenir y/o mitigar los impactos ambientales previstos, para recuperar las interacciones y procesos ecológicos donde las especies están relacionadas entre sí con el medio abiótico.

6.3.1 Programa vigilancia ambiental en las fases del proyecto.

Al comienzo de ejecución de la obra y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, establecidos por la Dirección de Obra o área designada.

Este informe incluirá una guía de prácticas ambientales adecuadas en las obras definido por el promovente, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verifica el criterio de afectación el área más reducida que sea posible.

Derivado de las actividades que se efectuarán con motivo de uso y manejo de vehículos y maquinaria; se implementarán las medidas preventivas tales como; un registro de todo el parque vehicular que se empleará a fin de contar con el precedente de las condiciones mecánicas y de los últimos mantenimientos aplicados, antes de iniciar actividades en la preparación del sitio.

En este sentido el método de verificación base determinará cuál de las unidades que pretende utilizarse, deberá atender algún ajuste y/o intervención necesaria para que no exista algún nivel crítico.

Esta revisión visual, física y durante la operación de las unidades vehiculares permitirá establecer los mecanismos de control para que, en su caso, resulte necesario restringir el uso de cualquier unidad vehicular o maquinaria que no funcione de manera óptima y que represente un factor de contaminación o alteración de factores del suelo, aire o residuos.

Los ajustes a estas medidas se establecerán en la medida en la cual, la empresa “contratista” a través de su prestador de servicios, no acate lo establecido a la mejora de funcionamiento de la unidad, se emitirá la circular por parte de la supervisión ambiental hacía la gerencia o dirección de obra; sobre la no aplicación de la medida preventiva, debiendo solicitar su retiro de las actividades de la preparación de sitio

Como se mencionó en el estudio de impacto ambiental las características del área y el proyecto la zona no presenta zonas que podría generar tierras frágiles, para la determinación del grado de erosión esta se definirá previo al inicio de los trabajos de preparación de sitio, y posteriormente realizadas las actividades de construcción, donde se precisará, la cantidad de erosión que pudo generar o en su caso controlar, los factores erosivos.

Tabla 6. 11 Seguimiento de las Medias de protección

Etapa	Actividades	Impacto Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación	Aplicación y seguimiento
Preparación de sitio	Despalme y limpieza de superficie requerida.	Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos	Disponer de recipientes para almacenar de manera temporal los residuos domésticos producidos por los trabajadores	Durante el tiempo solicitado para la realización del proyecto
			Retiro de todos los residuos provenientes del despalme, se triturará y se esparcirá en las áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada como derecho de vía	
			Se evitará realizar mantenimientos, intervenciones o reparaciones de vehículos, maquinaría o equipo en el sitio del proyecto.	De acuerdo con el calendario de trabajo establecido en la MIA-p
			Retiro de los residuos de obra, para ser confinados en sitios de disposición final que estén autorizados con el fin de evitar afectación al Dren La Culebra	
			Riego diario con agua tratada de terracerías por donde circulan los vehículos de carga	Durante el tiempo solicitado para la realización del proyecto
Construcción	Preparación suelo	Generación de partículas y polvo	Todos los vehículos con carga deberán ser cubiertos con lonas para evitar la dispersión de materiales granulados y triturados	
			Servicio de mantenimiento continúo (conforme a la bitácora) para la maquinaria y equipo (NOM-045-Semarnat-1996)	
		Ruidos y vibraciones en trabajadores y entorno AP	El ruido que será generado, será controlado con el establecimiento de horarios diurnos de operación de los equipos más ruidosos (07:00 -17:00)	De acuerdo con el calendario de trabajo establecido en la MIA-p
			Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. Se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existen comunidades cercanas, este	

Etapa	Actividades	Impacto Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación	Aplicación y seguimiento
			horario será de 07:00 a 17:00 h. Los equipos estacionarios en su caso, serán localizados en áreas no sensitivas.	
		Compactación de suelo	Los equipos estacionarios en su caso, serán localizados en áreas no sensitivas	De acuerdo con el calendario de trabajo establecido en la MIA-p
			Control de partículas sobre superficie de rodamiento empleando agua tratada sin saturar el suelo	
			Vehículos y maquinaria que contengan silenciador con mantenimiento preventivo	
	Excavación por medios mecánicos	Geoforma y pendientes. Alteración de la topografía local.	No sobrepasar el área de la traza (afectación temporal) del proyecto	De acuerdo con el calendario de trabajo establecido en la MIA-p
		Modificación superficial del suelo; su uso actual.	Los residuos beberán ser colectados para su confinamiento en sitios de disposición final (relleno sanitario de San Juan del Río)	
	Colocación de cama de arena	Alteración de Características fisicoquímicas de suelo.	No se dejarán materiales o residuos dentro o cerca de los causes existentes (Dren La Culebra)	
			Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra	
		Contaminación del suelo.	Se instalarán contenedores con tapa debidamente identificados y en buenas condiciones, para el depósito de residuos	
			Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo con lo establecido en la normatividad ambiental vigente	

Etapa	Actividades	Impacto Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación	Aplicación y seguimiento
	Soldadura y Bajado de tubería	Alteración de la calidad visual	Utilizar materiales de construcción compatibles con el medio ambiente	
	Acostillado y Colocación de relleno Fluido	Generación de residuos	Contar con contenedores, los cuales deberán estar en buen estado, contar con tapa, pintados y rotulados dependiendo del tipo de residuo generado	
	Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural	Los residuos generados no podrán permanecer almacenados por un periodo mayor a 10 días	Habilitar una bitácora, la cual deberá contener la siguiente información: Fecha, residuo generado, cantidad (volumen o peso), fecha de recolección, número de autorización de la empresa contratada para realizar la disposición final de los residuos en el supuesto de ser particular o convenio entidad facultada para su disposición final.	
	Prueba de hermeticidad (Hidrostática)		Los residuos No deben ser quemados, enterrados ni dispuestos en sitios no autorizados	
Operación y Mantenimiento	Búsqueda sistemática y patrullaje de redes	Generación de gases de combustión por los vehículos.	El mantenimiento predictivo y preventivo se realizará en los centros de población cercanos, en talleres especializados para (ajustes, afinaciones, cambios de aceite, etc).	Estas actividades se desarrollarán de acuerdo con el programa de mantenimiento preventivo
	Control de corrosión, mantenimiento de Válvulas		Limpiar toda el área del proyecto	
	Mantenimiento de Estaciones de Regulación y Medición/ Distribución			
	Mantenimiento de Sistemas de Calidad de Gas.	Generación de gases de combustión debido a un siniestro	Se establecerán programas de mantenimiento preventivo y correctivo en tiempos específicos de acuerdo con los procedimientos existentes elaborados por parte	
			Contar con equipos, dispositivos y sistemas de seguridad que permitirán la atención de cualquier situación de riesgo	

Mantenimiento de vehículos y maquinaria

Para minimizar el riesgo de contaminación del suelo por la operación del equipo y maquinaria se realizará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria que se utilice a fin de garantizar que se encuentre en las mejores condiciones mecánicas a fin de disminuir el riesgo de contaminación del suelo. Se llevará a cabo el inventario de la maquinaria para tener el control de la maquinaria y equipo que ingrese al sitio.

Indicador de eficiencia.

Se establecerá en base al inventario, del parque vehicular y maquinaria, a partir del estado en que entre a operación en el proyecto, (kilometraje, ajustes mecánicos y mantenimientos preventivos realizados)

Y se obtendrá a partir de la siguiente relación

Número de unidades y maquinaria con mantenimientos realizados
/Número de unidades y equipo con mantenimientos programados

Manejo de residuos a través del uso de contenedores identificados, para su depósito temporal.

Esta actividad solo involucra el etiquetamiento correcto de los contenedores, así como las características físicas o químicas del recipiente establecida en la normatividad, esto involucra la capacitación de los trabajadores para poder identificar señalizaciones, símbolos o colores que representan o caracterizan un residuo, evitando si accidentes para el medio ambiente y los trabajadores.

El impacto preventivo y/o de mitigación, será la contaminación al suelo por residuos sólidos

Se establecerá como indicador de eficacia la cantidad de residuos generados / con cantidad de residuos manejados.

Impacto preventivo y/o mitigación

Con la aplicación de estas medidas se prevendrá la contaminación al padrón natural de drenaje del sitio de obra y área de amortiguamiento, el manejo de aguas residuales y residuos sanitarios derivado de la colocación de sanitarios portátiles, se establecerán mantenimientos y limpieza cada tres días, se solicitará los documentos probatorios de autorización para la disposición de estos residuos a Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; lo anterior será requisito para suscribir la contratación servicios.

Indicador de eficiencia.

Se establecerá a partir del número de mantenimiento y limpiezas de por lo menos cada tercer día, al número de dispositivos portátiles instalados en el área de proyecto, y se cuantificará el indicador como:

Número de sanitarios portátiles instalados en área de proyecto
/Número de mantenimiento y limpiezas realizadas a sanitarios instalados

Manejo de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos

Los residuos sólidos domésticos serán colocados en contenedores provistos de una tapa, los cuales serán ubicados en forma visible y estratégica, en los lugares de generación y tratados para su disposición final, en apego a la normatividad aplicable vigente. Cabe señalar que la responsiva de cubrir los requisitos administrativos indicados en la regulación, los ejecutará la Promovente a través de la empresa contratista. Los residuos reutilizables y reciclables serán separados de acuerdo con el tipo de material y el uso que se les haya dado y depositados donde indiquen las autoridades correspondientes.

Se llevarán bitácoras mensuales de entrada y salida de los distintos tipos de residuos generados. Estos datos serán actualizados y guardados en una base de datos de gestión de residuos.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar, se encargará la contratista para su manejo y disposición en apego a la normatividad aplicable vigente.

La descripción detallada del manejo de los residuos sólidos y residuos peligrosos se establecerá en un programa de manejo integral de residuos sólidos.

Recolección (contenedor) para confinamiento de residuos sólidos urbanos a centro de acopio

Esta acción es la encargada de llevar el registro de la cantidad de residuos que se encuentran en el confinamiento y el momento en el que es recogida, llevando un registro de entrada, salida y generación de la misma.

Impacto preventivo y/o mitigación

Contaminación de suelo y el entorno

Se establecerá como indicador de eficacia la cantidad de residuos generados / con cantidad de residuos manejados y disponibilidad final de los mismos.

Actividades por realizar en caso de que ocurra un derrame accidental

En caso de que exista un derrame de combustible o cualquier otra sustancia sobre el suelo, éste será recuperado y dispuesto como un residuo peligroso, colocado en recipiente con las características implementadas, llevada o entregada sitios autorizados, cumpliendo con lo establecido en la normatividad vigente.

No podrán realizar lo siguiente bajo ninguna circunstancia:

- El vertimiento del material producto de cortes y excavaciones y/o producto de las obras y/o actividades de las distintas etapas, en zonas de escorrentías superficiales y/o sitios que sustenten vegetación, así como el verter o descargar cualquier tipo de materiales, sustancias o residuos contaminantes y/o tóxicos que puedan alterar las condiciones de escorrentías.

- La quema del material vegetal (hierbas) o de cualquier otro tipo durante el desarrollo del proyecto.

- Interrumpir o desviar cualquier cauce o flujo de escurrimientos (temporales o permanentes), drenes, arroyos, canales o cualquier otro tipo de cuerpos de agua que estén presentes en el área, sin contar con la autorización de la autoridad competente.

- Llevar a cabo las acciones de revegetación con especies exóticas y/o agresivas que, puedan provocar desplazamiento y competencia a las poblaciones vegetales nativas, por lo que deberá plantar especies vegetales acordes a las características exclusivamente nativas.

- En caso de generarse alguna afectación al medio ambiente de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución, de tal manera que resulten correctoras y de resarcimiento.

- Estas medidas de urgente aplicación una vez que se detecte alguna alteración (niveles críticos) serán de tipo restrictivo para continuar con las actividades en las que, se identifiquen alteraciones, en este sentido se pretende lograr indicadores de eficiencia sobre la eficacia de las medidas preventivas, planteadas.

Tabla 6. 12 Programa de obra general de Proyecto

Actividades y tareas/ *semanas*	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				...				MES 20			
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*	*29*	*30*	*31*	*32*	*33*	*34*	*35*	*36*	*37*	*38*	*39*	*40*	..	..	..	*76*	*77*	*78*	*79*	*80*
Construcción de red de 6",4",2" A.C																																															
Excavación por medios mecánicos (Terreno Natural)																																															
Colocación de cama de arena																																															
Soldadura y Bajado de tubería																																															
Acostillado y Colocación de relleno Fluido																																															
Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural																																															
Cruce direccional y/o Adosado																																															
Construcción de acometidas																																															
Excavación por medios mecánicos (Terreno Natural)																																															
Colocación de cama de arena																																															
Soldadura y Bajado de tubería																																															

Actividades y tareas/ *semanas*	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				...				MES 20			
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*	*29*	*30*	*31*	*32*	*33*	*34*	*35*	*36*	*37*	*38*	*39*	*40*	..	..	..	*76*	*77*	*78*	*79*	*80*
Acostillado y Colocación de relleno Fluido																																															
Reposición de Asfalto, Concreto o terreno Natural																																															
prueba de hermeticidad (Hidrostática)																																														
Entrega de documentación a la UV para solicitar, acta circunstanciada																																														
Entrega de plano As-built																																														
Habilitación de red construida																																														
Limpieza final de la obra																																														

Medidas de urgente aplicación

Las medidas que se consideran con carácter de urgente aplicación, se proponen en cada uno de los programas específicos, mismas que se encaminan como protocolo de actuación en cada contexto de los programas específicos; de las medidas propuestas, toda vez que no se concretarán a razón de rebasar los límites de tolerancia y que requieren de actuación en carácter de urgencia.

Por su parte los aspectos trascendentes de los indicadores para la medición de los indicadores de éxito serán abordados como elementos de orden técnico, y económico que, traducidos en información, permiten conocer el grado de avance o cumplimiento de los objetivos y metas establecidos en el plan de manejo aprobado por la Autoridad. Los objetivos específicos, metas a corto, mediano y largo plazo e indicadores de éxito deberán preverse en función de las condiciones del hábitat, poblaciones y ejemplares, así como del contexto social y económico.

El desarrollo y la utilización de indicadores están pensados para evaluar modelos temporales en el estado y las tendencias de ecosistemas, hábitat y especies, las presiones y amenazas que pesan sobre ellos, y las respuestas que se ofrecen para hacer frente a éstas. Los indicadores no se han diseñado para proporcionar una evaluación completa y exhaustiva de todos los aspectos de los ecosistemas y su dinámica: más bien,

Pretenden proyectar una serie de imágenes en relación con esos modelos, a fin de orientar su diseño posterior y ayudar a centrar la adopción de decisiones para hacer frente al cambio no deseado.

Los indicadores, así como el análisis e interpretación de resultados deseados de las medidas instrumentadas; puntos de comprobación; la periodicidad con que serán comprobados y de las componentes ambientales especificas necesarias, se describen en los programas específicos del presente programa de vigilancia ambiental, confeccionado para el desarrollo del proyecto.

En este sentido una vez descartada toda vulnerabilidad de efecto recurrentes en las variables y de los factores ambientales interactuantes en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto y que, el efecto recurrente que surja una vez implementado las medidas de mitigación, y de compensación, su afectación sea igual o continúe presentándose, fueron las identificadas respecto a la incidencia por las actividades y obra del proyecto.

Dentro de las medidas de seguridad durante la operación la Ampliación del sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan, se contará con una serie de equipos, dispositivos y sistemas que permitirán la atención de cualquier situación de riesgo que se pueda presentar.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles (Irrelevantes), ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa. Además, es de señalar que la empresa Promovente cuenta con una serie de procedimientos e instrucciones que se deberán aplicar en caso de una situación de emergencia, los cuales se detallan en el Estudio de Riesgo Ambiental.

6.4. Impactos residuales

En el entendido de que los impactos residuales son aquellos que permanecen en el ambiente aún después de haber aplicado medidas de mitigación, y en su caso, de compensación ambiental, los impactos ambientales causados por el proyecto, de manera general, son temporales y de baja intensidad, por lo que pueden ser mitigados en su caso, compensados si se aplican las medidas de protección establecidas en el presente capítulo de la MIA-p del proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan.

De acuerdo con las medidas de mitigación a implementar donde se instalará la Ampliación del sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan para la distribución de gas natural, se considera que son suficientes para que el suelo recupere sus características físicas originales,

Para el caso de los posibles impactos residuales se presentan la siguiente propuesta de atención.

Tabla 6. 13 Medidas de mitigación de impactos residuales

EFECTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
1.- Contaminación del aire por emisión de gases a la atmósfera; mayormente por vehículos automotores. (Construcción, Operación y mantenimiento).	La cantidad de vehículos automotores requerida para la operación y mantenimiento de proyecto es mínima, Se vigilará la aplicación de afinaciones e intervenciones mecánicas necesarias para un óptimo funcionamiento, dichas intervenciones se realizarán en centros autorizados y debidamente establecidos en centros de población cercanos al sitio del proyecto, para el manejo adecuado de los residuos peligrosos derivados de estas acciones.
2.- Generación de residuos peligrosos por mantenimiento del ducto. (Operación y Mantenimiento).	Se supervisará que se mantengan limpia el área general del predio, que los residuos se confinen en un sitio acondicionado para este propósito y se vigilará su disposición final debidamente evidenciada y documentada, se generen residuos peligrosos deberán ser dispuestos de acuerdo a lo enunciado en la LGPGIR y su reglamento. Los métodos principales de control de erosión consisten en la recuperación natural de suelo en el mismo sitio. (NOM-052-Semarnat-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos).

CAPÍTULO 7 2

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2

7.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 3

7.1.1 Ubicación del proyecto. 3

7.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 6

7.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 12

7.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL. 18

7.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 19

7.6 CONCLUSIONES 21

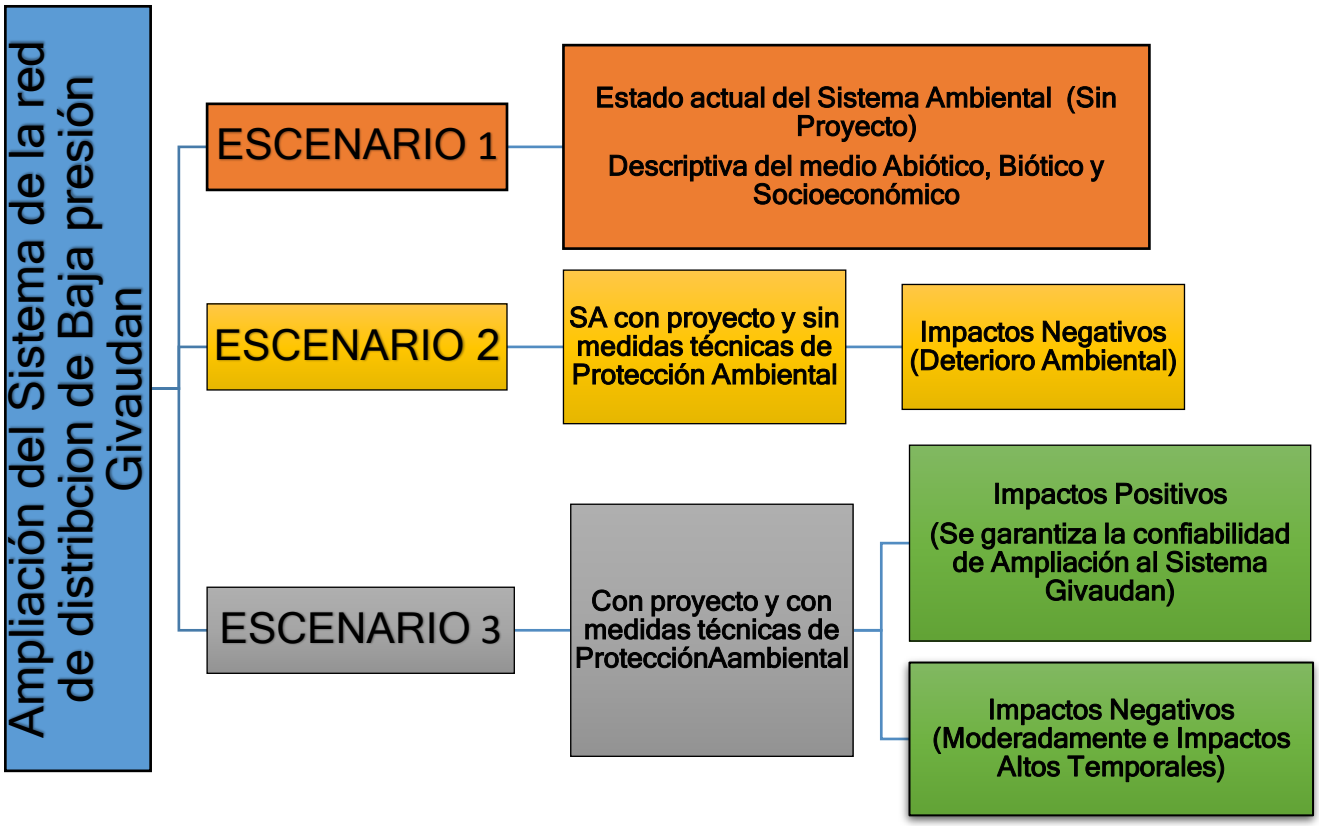
CAPÍTULO 7

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con la construcción de la esclusa para inspección de transportes no se prevén impactos negativos de orden severo sobre el Sistema Ambiental. Por otro lado, la mejor alternativa para la construcción de proyecto es la que presenta el predio, donde se pretende establecer la Ampliación al Sistema Givaudan, ya que como se describe en el capítulo 2 de esta MIA modalidad particular.

Alrededor del predio existe infraestructura productiva y servicios, así como de manufactura e industria El área del predio donde se pretende establecer el proyecto de Ampliación, No se ubica dentro de algún área natural protegida, en cualquiera de sus categorías, así como tampoco en alguna región prioritaria para la biodiversidad, caracterizadas en el ámbito terrestre, marino y de interés para la conservación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

Considerando la premisa de que no existe proyecto sin impacto ambiental, y partiendo de que la vegetación en el área del proyecto ha sido alterada en el pasado por otras actividades antropogénicas, consideraeemos el siguiente esquema ilustrativo.



7.1 Pronósticos del Escenario

En el marco de un escenario en el que se pretende realizar mediante las medidas de prevención, mitigación, y en su caso de corrección que están encaminadas a compensar los efectos de los impactos ambientales que serán generados por la Ampliación del sistema de la red de Distribución de baja presión Givaudan es necesario implementar medidas de mitigación para la compensación ambiental de impactos en las áreas donde tendrá influencia el presente proyecto

La finalidad de elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, es realizar un análisis o inventario de los elementos bióticos y abióticos que se encuentran en el área del proyecto.

Dicho inventario descrito en el capítulo 4 de la MIA-p es analizado posteriormente; empleando las obras y actividades que se solicitan elaborar en el área del proyecto y con ello obtener escenarios ambientales que permitan presentar medidas de mitigación auténticas y efectivas que permitan generar a su vez, una ganancia ambiental sobre el proyecto.

7.2 Descripción y análisis del escenario Sin Proyecto

Debido a la situación actual de la zona, los pronósticos esperados del escenario en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, son la degradación ambiental espaciosa del Sistema Ambiental, así como de las condiciones climáticas de la zona en estudio; lo anterior debido a las emisiones de contaminantes provocadas por la combustión de combustibles.

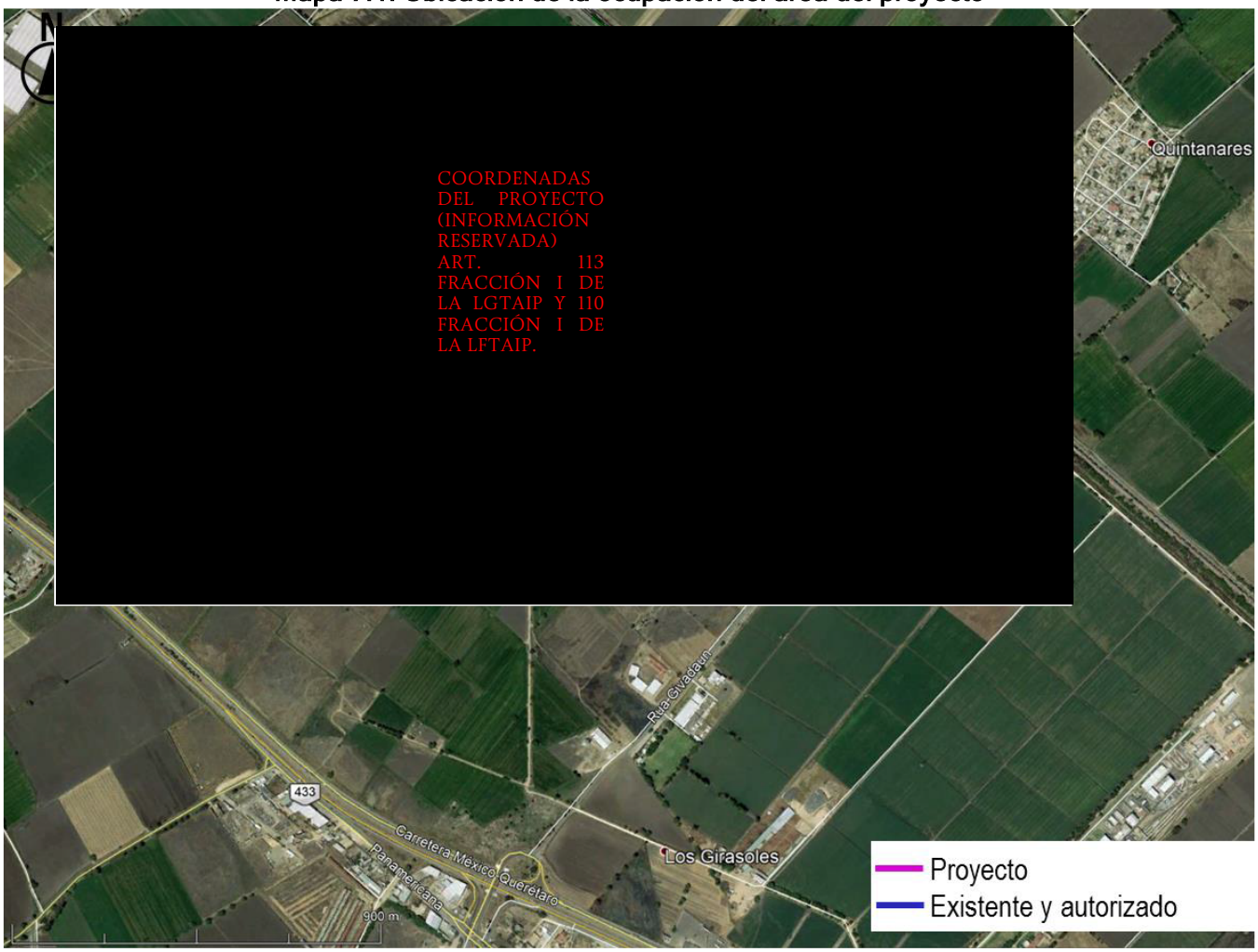
Existe una notoria presión ambiental que incide en la unidad del Sistema Ambiental, derivado de las actividades de desarrlollo, infraestructura productiva y demanda de servicios, el agua como fuente principal de la producción de alimentos y de sustento de la vida representa uno de los recursos más críticos en la continuidad de un sistema sostenible de producción. Asimismo, la tendencia de la población es asentarse en áreas conurbadas de los núcleos poblacionales, que corresponde al área del proyecto.

El crecimiento y desarrollo urbano aumenta la presión sobre los recursos, y aumenta la demanda de servicios básicos como la producción secundaria y la primaria también en áreas más abiertas ubicadas en en la llanura aluvial, aunado a los componentes que se han visto impactados negativamente por el crecimiento constante de las zonas urbanas y asentamientos humanos irregulares, así como la creación de vías generales de comunicación e instalaciones industriales que emiten gases de efecto invernadero, así mismo, y en base a los recorridos en campo, se constató el deterioro del espacio abierto por la presencia de residuos sólidos y otros derivados de insumos agrícolas.7

7.2.1 Ubicación del proyecto.

El Proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro, la trayectoria de los ductos recorre paralelamente la vialidad Camino a Quintanares, Rúa Givaudan y el camino de terracería paralelo al dren “La Culebra”

Mapa 7.1. Ubicación de la ocupación del área del proyecto



El camino a Quintanares es la vía de acceso principal al Proyecto. Esta vialidad inicia en la cabecera Municipal Pedro Escobedo y concluye en la localidad de Quintanares. La conexión más importante es la autopista la federal 57 México-Querétaro. La forma de llegar al Proyecto considerando como punto de referencia la Ciudad Querétaro, Qro., es tomando la autopista Mexico - Queretaro/Carr. Querétaro - México/Jurica - San Juan del Rio/Santiago de Querétaro-Pedro Escobedo/México 45/México 57 S en dirección hacia el sureste avanzando 27 km tomar la salida hacia Pedro Escobedo / Quintanares, en la rotonda tomar la cuarta salida en dirección QRO 433, finalmente girar a la izquierda con dirección a Camino a Quintanares/Rua Givaudan.

Tabla 7.1. Coordenadas de red de distribución.

Sección de la red de distribución	Vértice	Coordenada WGS84 UTM Zona 14N	
		Eje X (m)	Eje Y (m)
Ducto de 4” Ø y 351 m	1	[redacted]	
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
Ducto de 2” Ø y 17 m	7		
Ducto de 6” Ø y 400 m	8		
	9		
	10		
	11		
Ducto de 4” Ø y 620 m	12		
	13		
	14		
Ducto de 2” Ø y 147 m	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
Ducto de 4” Ø y 1711 m	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

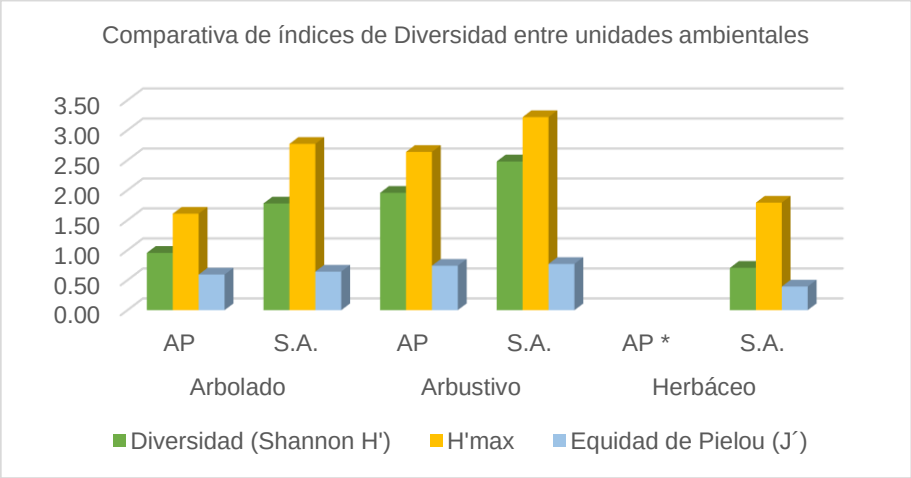
Siguiendo esta tendencia de impactos, se puede hacer un pronóstico del escenario, que arroja una visión en la que el deterioro del Sistema Ambiental presente puede llegar a incrementarse de forma paulatina, debido a la contaminación generada.

7.3 Descripción y análisis del escenario Con Proyecto

Factor	Atributos	Escenario Actual
Tipos de Clima	Tipo de clima	El clima de acuerdo a la Clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García Amaro (1981) en el área de proyecto, se establece en su influencia y en la unidad del Sistema Ambiental tipo de clima BS1 kw (w), *Semiseco templado* caracterizado por ser semiárido templado, con una temperatura media anual de 12 °C a 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, temperatura del mes más caliente menor de 22 °C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Atmósfera (aire)	Calidad del aire	Las emisiones netas, al incluir las absorciones por permanencias, fueron de 492,307.31 Gg de CO2e. Los sectores del inventario son: generación eléctrica (19.0% de las emisiones totales); petróleo y gas (12.1%); fuentes móviles de autotransporte y no carreteras (26.2%); industria (17.3%); agropecuario (12.0%); uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (USCUSS) (4.9%); residuos, residencial y comercial (3.9%).
	Partículas suspendidas	De acuerdo a la contribución de las emisiones por las subcategorías, las emisiones de GEI por municipio por la categoría de energía del Estado de Querétaro. Donde los municipios con las mayores emisiones de CO_2e son, Querétaro (46% de las emisiones de CO2e) son de la capital por ser el municipio con mayor población y actividad urbana en la entidad, seguido de San Juan del Río (19% de las emisiones de CO_2e) siendo la segunda zona urbana de la entidad y Pedro Escobedo por la presencia de la termoeléctrica El Sauz (13% de las emisiones de CO_2e).
	Nivel de ruido	En el área de influencia del proyecto las fuentes de emisiones están constituidas principalmente por el tráfico en la una de las principales vías de comunicación terrestre, 045D y la vía 057D, así como la contribución por una cercania realtiva en el municipio de Colón del Aereopuerto Interconintel de la Zona Conurbada de Querétaro.
Geología y geomorfología	Relieve	El Sistema Ambiental esta ocupado por la provincia fidiográfica Eje Neoolcanico transpeninsular se caracteriza por estar cubierta por sedimentos marinos no consolidados, estar muy próxima al nivel del mar, y por contar con una superficie donde predominan las llanuras que son inundables hacia la costa y están interrumpidas al oeste por lomeríos La Subprovincia de Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, en una zona de terrenos de agricultura intensivade riego, con una pendiente menor de 2 ° y en una altitud promedio de los 1908 msnm.

Suelo	Unidades de Suelo	Las unidades edafológicas que podemos encontrar en el área de estudio propuesto son suelos de **vertisol,** feozem y litosol. Los suelos *Vertisoles* presenta grietas anchas y profundas, sobre todo en época de sequía, son suelos arcillosos, duros y masivos, generalmente de colores negros y grises, poseen baja susceptibilidad a la erosión y de alto riesgo a la salinización. para el área de estudio, se presentan una unidad edáfica, que corresponden a: *VRmzpe +VRpesow/3.* Vertisol maziso pélico (Suelo que está o han estado fuertemente influenciados por agua) asociado con Vertisol pélico hiposódico de textura Fina. Este suelo es altamente fértil, con un alto contenido de arcillas expansibles, las cuales se muestran grandes cambios de humedad, formando grietas que se abren y se cierran periódicamente. Otros estudios (Blackburn, 1983; Blackburn, 1984), han mostrado los efectos positivos o negativos de diferentes intensidades de **pastoreo** o la supresión **temporal** del mismo, sobre la producción de sedimentos en las áreas de pastizal.
	Susceptibilidad de la erosión	El sitio del predio presenta una baja erosionabilidad en este tipo de suelo, misma que ostenta en su totalidad un uso de suelo urbano, en el área del sitio y de influencia predomina una topografía de suaves pendientes (1 %).
Hidrología	Cuencas y Subcuencas	De acuerdo a la carta hidrologica superficial del INEGI, escala 1:250 000, el area donde se ubica la Planta Givaudan de Mexico se encuentra en la region hidrologica RH26 Panuco, dentro de la Cuenca “D” Rio Moctezuma en la Subcuenca “e” Drenaje Caracol. y la región 12 Lerma-Santiago. Región Hidrológica 26: Pánuco Cuenca (D): Río Moctezuma Subcuenca (e): Drenaje Caracol Corrientes de agua: Intermitente
	Hidrología subterránea	El proyecto de ampliación al Sistema Givaudan, esta inmerso en el acuíero 2203 San Juan del Río del estado de Querétaro, tiene una extensión de 2264.48 km², se ubica en el centro de la República Mexicana, en la porción suroriental del estado de Querétaro. Abarca parte de los municipios de San Juan del Río, Tequisquiapan, Colon, Pedro Escobedo, Huimilpan, Amealco y El Marqués. Dentro de los problemas del uso del agua destaca la ineficiencia en el riego agrícola por el volumen utilizado y las bajas tasas de rendimiento. Se estima

	Calidad del agua	que en esta zona la eficiencia en el riego gira alrededor del 40%, por lo que, si se toma en cuenta que ocho de cada diez litros extraídos se usan en el riego, En la influencia del área de proyecto donde se establecerá el proyecto, se ha documentado que los valores de la profundidad al nivel estático en la mayor parte del área son relativamente someros, en esta zona la profundidad es intermedia (comprendidos en sus niveles estáticos desde los 30 a los 170 m.
Vegetación	Tipos de vegetación	La carta del uso de suelo y vegetación de la serie V de INEGI ("Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a esala 1:250,000, Serie V", 2016) se obtuvo el análisis para determinar las superficies de los tipos de uso de suelo y vegetación, con respecto al sistema ambiental predominan la de Agricultura de riego anual y semipermanente, Agricultura de temporal anual. Por su parte el área de asentamientos humanos, incluidos la traza urbana de los centros de población posee 2683.96 ha que representa un 6.12, en lo que respecta a los cuerpos de agua conformados de manera artificial e inducidos tenemos una superficie de 47.96 ha en un 0.11 %. Por último, en lo que respecta al Pastizal Inducida en un 1.13% del que se tienen 493.72 ha. Estas clasificaciones por cuanto a la cobertura de uso de suelo derivado por actividades antropogénicas.
	Especies bajo protección	De los muestreos realizados en el sitio del proyecto No se encontró alguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 'Protección ambiental-Especies nativas de México deflora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo.
	Índices de diversidad	La composición florística total entre las unidades evaluadas del área de proyecto y su área de Influencia se obtuvo un registro 60 especies repartidas en 26 familias, a lo que se refiere de la unidad del sistema ambiental, se obtuvo un registro de 44 especies repartidas en 19 familias por su valor de importancia la especies de Mezquite dulce (*prosopis laevigata*), seguida de arbustiva Chaparro prieto (*acacia constricta*) de las especies que se encuentran en una posición media corresponde a las especies arbóreas de casuarinas (*Casuarina equisetifolia),* Taraxacum mucrnatum y en menos grado fraxinus sp, Chloris gayana, acacia schnaffneri y (*Erobotrya japonica*) de porte arbóreo, por su parte las espeies con valores inferiores de I.V.I. de 10 se identifican especies oportunistas, muy representativas de comunidades arvenses en los campos de cultivo y ruderales sobre las inmediaciones de la traza urbana Los resultados comparados de la obtención de diversidad en la estructura de la flora para el área de proyecto y de su Unidad Ambiental, resulto de la siguiente forma:



**se compone de 1 especie (pasto exotico) por lo tanto no se puede estimar un indice de diversidad desde el punto de vista estadistico*

Riqueza de especies

Índices de Diversidad

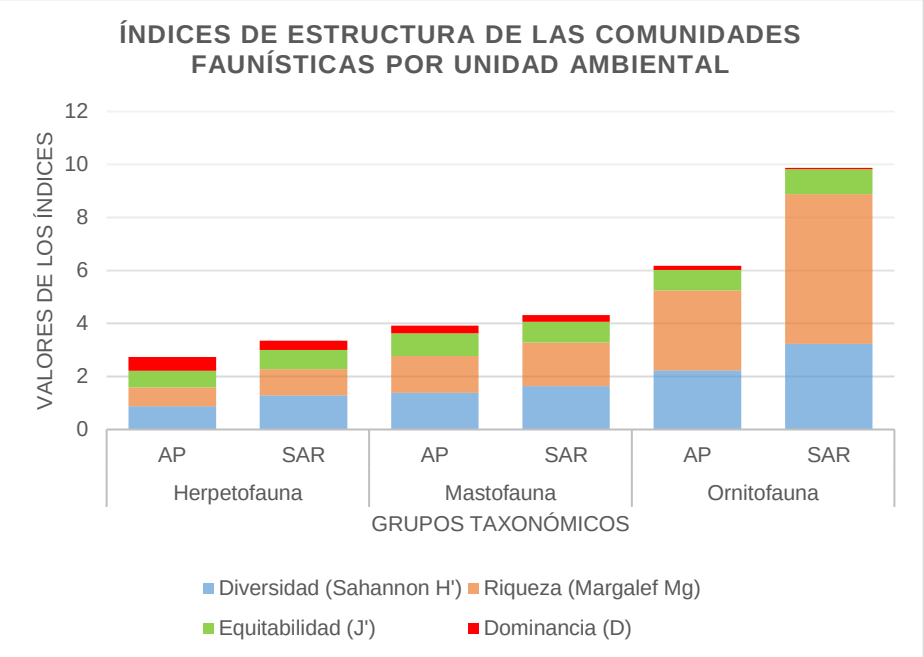
En términos del conocimiento de la estructura de las comunidades faunísticas que se registraron durante el muestreo, se calcularon los diferentes índices de diversidad, por cada grupo y con la finalidad de poder compararlos entre sí. Estos valores nos muestran en que grupos taxonómicos la diversidad, riqueza y otros atributos de las comunidades fueron mayores y para que unidad ambiental

Valores de los índices de diversidad y estructura de las comunidades faunísticas

Grupo taxonómico	Unidad ambiental	Diversidad (Shannon H')	Riqueza (Margalef Mg)	Equitabilidad (J')	Dominancia (D)
Herpetofauna	AP	0.873182	0.718668	0.629867	0.509112
	SAR	1.286699	0.993949	0.718121	0.349908
Mastofauna	AP	1.382343	1.383905	0.858898	0.290123
	SAR	1.641516	1.631527	0.789402	0.256145
Ornitofauna	AP	2.22325	3.02275	0.769192	0.156642
	SAR	3.231557	5.651561	0.941051	0.046907

Para el caso de los anfibios y reptiles, los valores de diversidad y riqueza difieren levemente y en términos ecológicos de la estructura es distinta, los valores de equidad, que implican que tan homogénea o heterogénea resulta una comunidad en términos de sus abundancias, riqueza y composición de especies es mayor en el SA (J´= 0.718121), lo que indica que las especies registradas tienen una distribución estructural homogénea,

Mientras que en el caso de la dominancia los valores que presentan AP y SA son cercanos, esto debido principalmente por la rana leopardo (Rana berlandieri) cuyos valores de abundancia fueron mayores en comparación al resto de especies registradas.

Fauna		Las aves presentaron un valor más elevado de diversidad para el SA (H´SA=3.231557), en comparación con AP (H´AP= 2.22325), es importante destacar los valores obtenidos en el índice de riqueza ya que en el SAR resulta ser mayor (Mg=5.651561) que en el AP debido a que la perturbación ambiental presente, por lo tanto, fue posible registrar mayor número de individuos en SA; aunado a lo anterior la equitabilidad al igual que en el caso de la herpetofauna fue mayor para el SA (J´=0.941051) mientras que la dominancia fue mayor para el AP (D=0.156642), en este caso principalmente dada por el gorrión doméstico (*Passer domesticus*). Por último, para los mamíferos el SA, resulto ser levemente más diverso y con mayor riqueza en comparación con el AP, sin embargo, el AP registró un valor de Dominancia de 0.290123, gracias al ratón de campo (*Peromyscus maniculatus*), mientras que en el SA aunque esta y siete especies más resultaran igualmente abundantes, estos valores se distribuyen entre un mayor número de especies y resultan menos significativos. 
Paisaje	Calidad del Paisaje	Entre los paralelos 20° 35’ y 20° 21’ de latitud norte; los meridianos 100° 02’ y 100° 18’ de longitud oeste; altitud entre 1 800 y 2 700 m. Colinda al norte con los municipios de El Marqués, Colón y Tequisquiapan; al este con los municipios de Tequisquiapan y San Juan del Río; al sur con los municipios de San Juan del Río y Huimilpan; al oeste con el municipio de Huimilpan. Ocupa el 2.8% de la superficie del estado Cuenta con 146 localidades y una población total de 56 553 habitantes.

	Continuidad del Paisaje	La ampliación del sistema para distribución de gas natural se instalará en el municipio de Pedro Escobedo en su zona de desarrollo del camino a Quintanares, en la parte Nor-Noreste de la cabecera municipal. Pedro Escobedo ha sido un municipio agrícola de gran importancia para el Estado y el bajío. Actualmente es considerado uno de los cuatro puntos estratégicos para el desarrollo y crecimiento económico, por su ubicación geográfica entre San Juan del Río y la capital del Estado de Querétaro, por su infraestructura y su cercanía al Aeropuerto Intercontinental de Querétaro y por ubicarse en el paso obligado de comerciantes y transportistas, en la carretera México-Querétaro **Se puede observar que la cuenca visual presentó un valor de calidad visual bajo (C. V.) y un valor de fragilidad visual Medio, que en combinación resulto con una clase de sensibilidad definido como 'Cuenca apta para la promoción de atividades que no requieren la Calidad Paisajista y que causen Bajo impacto en el entorno del paisaje'**, tal es el caso desde el punto en que se pretende establecer el prpyecto de Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan; siendo representativo donde se concentra tal condición, desde la zona centro a la sur, lo cual corresponde a un relieve preferentemente plano, caracterizado por extensas llanuras aluviales.

7.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

En este escenario se considera el emplazamiento del proyecto con la aplicación de las medidas ambientales que se describen en la presente MIA particular. Las condiciones ambientales actuales del sitio se verán afectadas de manera significativa, aunque serán mitigadas y compensadas.

Factor	Atributos	Escenario con proyecto y aplicand Medidas de protección
Tipos de Clima	Tipo de clima	El clima de acuerdo a la Clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García Amaro (1981) en el área de proyecto, se establece en su influencia y en la unidad del Sistema Ambiental tipo de clima BS1 kw (w), *Semiseco templado* *Con medidas de protección* Para la preparación de sitio y la construcción se prevé efectuar en 11 meses como máximo y la cantidad de precipitación y temperatura no se modifica en este lapso señalado, de acuerdo a los análisis efectuados a nivel mundial deben de ser mínimo de 30 años de las variables precipitación y temperatura. Con las medidas, enfocadas a la disminución del uso de vehículos y maquinaría en horarios diurnos, y su programa de mantenimiento preventivo del parque vehicular no se prevé alteración para este factor ambiental
Atmósfera (aire)	Partículas suspendidas	De acuerdo a la contribución de las emisiones por las subcategorías, las emisiones de GEI por municipio por la categoría de energía del Estado de Querétaro. Donde los municipios con las mayores emisiones de CO_2e son, Querétaro (46% de las emisiones de CO2e) son de la capital por ser el municipio con mayor población y actividad urbana en la entidad, seguido de San Juan del Río (19% de las emisiones de CO_2e) siendo la segunda zona urbana de la entidad y Pedro Escobedo por la presencia de la termoeléctrica El Sauz (13% de las emisiones de CO_2e). *Con medidas de protección* Durante las actividades de la preparación del sitio y de la construcción, el movimiento del parque vehicular, se establecerá una bitácora de mantenimientos predicivos y preventivos, para mantener la calidad y mejor condición de la atmósfera circundante, todos los vehículos automotores de combustión que se empleen durante todas las etapas del proyecto, cumplirán con un programa de mantenimiento periódico de vehículos, y maquinaría (afinaciones).
	Nivel de ruido	En el área de influencia del proyecto las fuentes de emisiones están constituidas principalmente por el tráfico en la una de las principales vías de comunicación terrestre, 045D y la vía 057D, así como la contribución por una cercania realtiva en el municipio de Colón del Aereopuerto Interconintel de la Zona Conurbada de Querétaro.

		Con medidas de protección En cuanto al nivel de ruido de la atmósfera, se ajustarán los horarios de mayor actividad al período diurno, se propone establecer un reglamento interno de obra para los empleados en general, donde se estipule la restricción del uso de claxon y sistema de frenos de aire. Al término de la obra no se modificarán los niveles de ruido del SA. Debido a que se evitará el uso de maquinaria pesada y labores que generen niveles elevados de ruido durante la noche y horas tempranas (07:00 a 17:00 h)
Geología y geomorfología	Relieve	El Sistema Ambiental está ocupado por la provincia fidiográfica Eje Neoolcanico transpeninsular se caracteriza por estar cubierta por sedimentos marinos no consolidados, estar muy próxima al nivel del mar, y por contar con una superficie donde predominan las llanuras que son inundables hacia la costa y están interrumpidas al oeste por lomeríos La Subprovincia de Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, en una zona de terrenos de agricultura intensivade riego, con una pendiente menor de 2 ° y en una altitud promedio de los 1908 msnm. *Con medidas de protección* La alteración de este aspecto, por el movimiento de tierras producto de exacavacioenes de zanja y se dará únicamente en el desarrollo de obra, en su etapa de construcción el cual de dará de manera paulatina, se prestará especial cuidado en transitar por los caminos establecidos y existentes para la circulación al interior y en las inmediaciones del predio. El producto de las excavaciones deberá ser utilizado en la instalación del predio de la obra, para relleno, nivelación y compactación de terreno, con el objeto de minimizar la generación de material sobrante producto de las excavaciones. Se mantendrá el material extraído por lo menos a 0,6 m de la orilla de la zanja. Si el espacio no lo permite se usarán medidas de retención adecuadas, para prevenir que el material extraído caiga a la excavación de nuevo Se recomendará quitar una capa máxima de suelo de 30 centímetros de profundidad, dado que este estrato superficial es el que presenta una estructura débilmente desarrollada o sin estructuras.

Suelo	Unidades de Suelo	Las unidades edafológicas que podemos encontrar en el área de estudio propuesto son suelos de **vertisol,** feozem y litosol. Los suelos *Vertisoles* presenta grietas anchas y profundas, sobre todo en época de sequía, son suelos arcillosos, duros y masivos, generalmente de colores negros y grises, poseen baja susceptibilidad a la erosión y de alto riesgo a la salinización. para el área de estudio, se presentan una unidad edáfica, que corresponden a: *VRmzpe +VRpesow/3.* Vertisol maziso pélico (Suelo que está o han estado fuertemente influenciados por agua) asociado con Vertisol pélico hiposódico de textura Fina. Este suelo es altamente fértil, con un alto contenido de arcillas expansibles, las cuales se muestran grandes cambios de humedad, formando grietas que se abren y se cierran periódicamente.
	Susceptibilidad de la erosión	El producto de las excavaciones deberá ser utilizado en la instalación del predio de la obra, para relleno, nivelación y compactación de terreno, con el objeto de minimizar la generación de material sobrante producto de las excavaciones.
Hidrología	Cuencas y Subcuencas	De acuerdo a la carta hidrologica superficial del INEGI, escala 1:250 000, el area donde se ubica la Planta Givaudan de Mexico se encuentra en la region hidrologica RH26 Panuco, dentro de la Cuenca “D” Rio Moctezuma en la Subcuenca “e” Drenaje Caracol. y la región 12 Lerma-Santiago. Región Hidrológica 26: Pánuco Cuenca (D): Río Moctezuma Subcuenca (e): Drenaje Caracol Corrientes de agua: Intermitente
	Hidrología subterránea	El proyecto de ampliación al Sistema Givaudan, esta inmerso en el acuíero 2203 San Juan del Río del estado de Querétaro, tiene una extensión de 2264.48 km², se ubica en el centro de la República Mexicana, en la porción suroriental del estado de Querétaro. Abarca parte de los municipios de San Juan del Río, Tequisquiapan, Colon, Pedro Escobedo, Huimilpan, Amealco y El Marqués.
	Calidad del agua	Dentro de los problemas del uso del agua destaca la ineficiencia en el riego agrícola por el volumen utilizado y las bajas tasas de rendimiento. Se estima que en esta zona la eficiencia en el riego gira alrededor del 40%, por lo que, si se toma en cuenta que ocho de cada diez litros extraídos se usan en el riego, En la influencia del área de proyecto donde se establecerá el proyecto, se ha documentado que los valores de la profundidad al nivel estático en la mayor parte del área son relativamente someros, en esta zona la profundidad es intermedia (comprendidos en sus niveles estáticos desde los 30 a los 170 m.

		Con Medidas de protección Las actividades desarrolladas para el proyecto, No interfieren en ningún modo por el que, altere las propiedades de la calidad del agua en la zona, con la propuesta del Manejo Integral de residuos, se prevendrá cualquier contaminación potencial.
Vegetación	Tipos de vegetación	La carta del uso de suelo y vegetación de la serie V de INEGI ("Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a esala 1:250,000, Serie V", 2016) se obtuvo el análisis para determinar las superficies de los tipos de uso de suelo y vegetación, con respecto al sistema ambiental predominan la de Agricultura de riego anual y semipermanente, Agricultura de temporal anual. Por su parte el área de asentamientos humanos, incluidos la traza urbana de los centros de población posee 2683.96 ha que representa un 6.12, en lo que respecta a los cuerpos de agua conformados de manera artificial e inducidos tenemos una superficie de 47.96 ha en un 0.11 %. Por último, en lo que respecta al Pastizal Inducida en un 1.13% del que se tienen 493.72 ha. Estas clasificaciones por cuanto a la cobertura de uso de suelo derivado por actividades antropogénicas.
	Especies bajo protección	De los muestreos realizados en el sitio del proyecto No se encontró alguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 'Protección ambiental-Especies nativas de México deflora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo.
	Índices de diversidad	La composición florística total entre las unidades evaluadas del área de proyecto y su área de Influencia se obtuvo un registro 60 especies repartidas en 26 familias, a lo que se refiere de la unidad del sistema ambiental, se obtuvo un registro de 44 especies repartidas en 19 familias por su valor de importancia la especies de Mezquite dulce (*prosopis laevigata*), seguida de arbustiva Chaparro prieto (*acacia constricta*) de las especies que se encuentran en una posición media corresponde a las especies arbóreas de casuarinas (*Casuarina equisetifolia),* Taraxacum mucrnatum y en menos grado fraxinus sp, Chloris gayana, acacia schnaffneri y (*Erobotrya japonica*) de porte arbóreo, por su parte las espeies con valores inferiores de I.V.I. de 10 se identifican especies oportunistas, muy representativas de comunidades arvenses en los campos de cultivo y ruderales sobre las inmediaciones de la traza urbana Los resultados comparados de la obtención de diversidad en la estructura de la flora para el área de proyecto y de su Unidad Ambiental, resulto de la siguiente forma: *Con Medidas de protección* En este rubro no se afectará los elementos de vegetación, puesto que estos se localizan a un costado de la traza de proyecto, en la marginal del derecho

de vía de camino, en lo que respecta sobre el talud del Dren, esta ya ha sido afectada por actividades antropogénicas y por el paso dcontinuo de los veinos de localidades cirundantes (Quintanares, Guadalupe Sapiem) para el transporte de cosechas en área de producción agrícola

El despalme y limpieza se realizará empleando herramientas manuales y posteriormente la nivelación a través de equipo mecánico, se realizarán actividades de forma paulatina para el ahuyentamiento especies de fauna que llegasen a encontrar en el predio de obra.

Lo residuos derivados de despalme y la limpieza de terreno serán dispersados en el suelo, a manera de facilitar su incorporación a este (no se permitirá la quema de estos residuos).

Se impartirán pláticas de concienciación ambiental dirigidas al personal en general de obra, con la implementación de materiales visuales (trípticos y anuncios), esto con el fin de que conozcan las medidas preventivas y de mitigación de la **Flora silvestre**, de la zona.

Riqueza de especies

Índices de Diversidad

En términos del conocimiento de la estructura de las comunidades faunísticas que se registraron durante el muestreo, se calcularon los diferentes índices de diversidad, por cada grupo y con la finalidad de poder compararlos entre sí. Estos valores nos muestran en que grupos taxonómicos la diversidad, riqueza y otros atributos de las comunidades fueron mayores y para que unidad ambiental

Valores de los índices de diversidad y estructura de las comunidades faunísticas

Grupo taxonómico	Unidad ambiental	Diversidad (Shannon H')	Riqueza (Margalef Mg)	Equitabilidad (J')	Dominancia (D)
Herpetofauna	AP	0.873182	0.718668	0.629867	0.509112
	SAR	1.286699	0.993949	0.718121	0.349908
Mastofauna	AP	1.382343	1.383905	0.858898	0.290123
	SAR	1.641516	1.631527	0.789402	0.256145
Ornitofauna	AP	2.22325	3.02275	0.769192	0.156642
	SAR	3.231557	5.651561	0.941051	0.046907

Para el caso de los anfibios y reptiles, los valores de diversidad y riqueza difieren levemente y en términos ecológicos de la estructura es distinta, los valores de equidad, que implican que tan homogénea o heterogénea resulta una comunidad en términos de sus abundancias, riqueza y composición de especies es mayor en el SA (J´= 0.718121), lo que indica que las especies registradas tienen una distribución estructural homogénea,

Mientras que en el caso de la dominancia los valores que presentan AP y SA son cercanos, esto debido principalmente por la rana leopardo (Rana berlandieri) cuyos valores de abundancia fueron mayores en comparación al resto de especies registradas.

Fauna		Las aves presentaron un valor más elevado de diversidad para el SA (H´SA=3.231557), en comparación con AP (H´AP= 2.22325), es importante destacar los valores obtenidos en el índice de riqueza ya que en el SAR resulta ser mayor (Mg=5.651561) que en el AP debido a que la perturbación ambiental presente, por lo tanto, fue posible registrar mayor número de individuos en SA; aunado a lo anterior la equitabilidad al igual que en el caso de la herpetofauna fue mayor para el SA (J´=0.941051) mientras que la dominancia fue mayor para el AP (D=0.156642), en este caso principalmente dada por el gorrión doméstico (*Passer domesticus*). *Con Medidas de protección* Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto consiste en la construcción de la Ampliación del sistema GIvaudan, que estará ubicada en una zona agrícola con infraestructura productiva destinada a manufactura industrial servicios en la traza urbana, en donde no existe vegetación nativa y por consecuencia fauna silvestre, por lo que los impactos sobre estos factores no son relevantes.. El impacto es mitigable y compensable, ya que implementando el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, parte de esta podrán recuperarse y establecerse de nuevo en sitios con las mismas condiciones.
Paisaje	Calidad del Paisaje	Entre los paralelos 20° 35’ y 20° 21’ de latitud norte; los meridianos 100° 02’ y 100° 18’ de longitud oeste; altitud entre 1 800 y 2 700 m. Colinda al norte con los municipios de El Marqués, Colón y Tequisquiapan; al este con los municipios de Tequisquiapan y San Juan del Río; al sur con los municipios de San Juan del Río y Huimilpan; al oeste con el municipio de Huimilpan. Ocupa el 2.8% de la superficie del estado Cuenta con 146 localidades y una población total de 56 553 habitantes. La ampliación del sistema para distribución de gas natural se instalará en el municipio de Pedro Escobedo en su zona de desarrollo del camino a Quintanares, en la parte Nor-Noreste de la cabecera municipal. Pedro Escobedo ha sido un municipio agrícola de gran importancia para el Estado y el bajío. Actualmente es considerado uno de los cuatro puntos estratégicos para el desarrollo y crecimiento económico, por su ubicación geográfica entre San Juan del Río y la capital del Estado de Querétaro, por su infraestructura y su cercanía al Aeropuerto Intercontinental de Querétaro y por ubicarse en el paso obligado de comerciantes y transportistas, en la carretera México-Querétaro
	Continuidad del Paisaje	**Se puede observar que la cuenca visual presentó un valor de calidad visual bajo (C. V.) y un valor de fragilidad visual Medio, que en combinación resulto con una clase de sensibilidad definido como ‘Cuenca apta para la promoción de atividades que no requieren la Calidad Paisajista y que causen Bajo**

		impacto en el entorno del paisaje', tal es el caso desde el punto en que se pretende establecer el prpyecto de Ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan; siendo representativo donde se concentra tal condición, desde la zona centro a la sur, lo cual corresponde a un relieve preferentemente plano, caracterizado por extensas llanuras aluviales. *Con Medidas de protección* Se determinó que el impacto será de moderado, se detonará principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a que será el momento de transformación ligera del paisaje, cabe resaltar que el efecto negativo sobre el paisaje será permanente durante la vida útil del proyecto, por lo cual las medidas serán principalmente de compensación, a modo de atenuar este aspecto.

7.5 Pronóstico ambiental.

Apartir del análisis de los tres apartados anteriores, deberá concluirse con el pronóstico ambiental de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto en estudio con base en el análisis de la situación ambiental actual en la zona dónde se pretende construir el proyecto; de los impactos ambientales que se generarán con la construcción de este, así como de la aplicación de todas las medidas de mitigación descritas en el Capítulo 6 se realiza el siguiente pronóstico.

Evaluación de los componentes en cada uno de los escenarios

Componente	Diagnóstico	Impactos	Significancia /Mitigabilidad
Agua	Moderadamente modificado	Contaminación y calidad de agua superficial	Media/Alta
Aire	Moderadamente modificado	Emisión de Gases Provenientes de vehículos	Media/Media
		Incremento de nivel sonoro	Alta/Media
Suelo	Adversamente modificado	Generación de residuos sólidos	Baja/Alta
		Generación de residuos peligrosos	Baja/Alta
Flora y Fauna	Moderadamente modificado	Disminución de hábitat	Media/Media
		Fragmentación del hábitat	Alta/Media
Paisaje	Débilmente modificado	Alteración de la visibilidad y calidad paisajística	Baja/Baja

Medio Socioeconómico	Modificado positivamente*	Derrama económica	No aplica
	Poco Modificado	Daños a la salud por efecto contaminación al medio	Media/Alta

Partiendo de las características base del Sistema Ambiental y una vez realizada la caracterización de impactos ambientales se plantean los siguientes desenlaces para cada uno de los tres escenarios planteados anteriormente, cuyos resultados sucintos de presentan en la siguiente tabla (Ver tabla 7.2).

Tabla 7.2. Evaluación de los componentes en cada uno de los escenarios

Componente Ambiental	Sin Proyecto	Proyecto sin Medidas de protección	Proyecto con Medidas de protección
Agua	Se mantiene	Se deteriora	Se mantiene
Aire	Se mantiene	Se deteriora	Se mantiene
Suelo	Se mantiene	Se deteriora	Se mantiene
Flora y Fauna	Se mantiene	Se menoscaba	Se mantiene
Paisaje	Se mantiene	Se menoscaba	Se deteriora
Medio Socioeconómico	Se mantiene	Se modifica	Mejora

Para cada uno de los escenarios propuestos se plantearon tres posibles desenlaces por factor ambiental y estos se describen en los siguientes incisos:

a) **Mejora**. La calidad ambiental del sistema se incrementa por efecto de una mejora de las condiciones de uno o más de sus componentes ambientales;

b) **Se mantiene**. La calidad ambiental del sistema conserva sus características actuales, conservando su capacidad actual de resiliencia, es decir, de absorber las perturbaciones sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, lo que le permite regresar a su estado previo tras la ocurrencia de la perturbación; y

c) **Se deteriora**. La calidad ambiental del sistema muestra una tendencia de declive por los procesos antrópicos manifestándose por ejemplo en un incremento de la erosión, pérdida de biodiversidad, deforestación, contaminación del aire y el suelo.

7.6 Evaluación de alternativas.

Ubicación; indicando los otros sitios alternativos de localización.

Respecto a la construcción de la Ampliación al Sistema Givaudan, se define para su emplazamiento en un **área unitaria** que cuenta con cuarenta y seis construcciones o más para ocupación humana. El tramo de tubería 1 o 2 debe ser clasificado como clase 3 cuando el eje de dicho tramo se encuentre a una distancia igual o menor a 100 m.

de:

Una construcción ocupada por veinte o más personas, al menor cinco días en la semana, en 10 semanas en un período de 12 meses. Los días y las semanas no tienen que ser consecutivos, por ejemplo: escuelas, hospitales, iglesias, salas de espectáculos, cuarteles y centros de reunión;

Un área al aire libre definida que sea ocupada por 20 o más personas, al menos cinco días a la semana, en 10 semanas en un periodo de 12 meses. Los días y las semanas no tienen que ser consecutivos, por ejemplo: campos deportivos, áreas recreativas, teatro al aire libre u otro lugar público de reunión, o

Un área destinada a fraccionamiento o conjunto habitacional o comercial que no tenga las características de la clase 4.

Se determinó que el área del Proyecto corresponde a esta clase, conforme a la estrategia de Crecimiento el Programa Municipal de Desarrollo de Pedro Escobedo. El cual permite la consolidación de las localidades del municipio, atendiendo las demandas debido a su colindancia clientes industriales, la clase de localización fue empleada para obtener el factor de diseño por densidad de población mismo que fue utilizado para el cálculo del espesor de pared de la tubería, por lo que su diseño y aprovsamiento de GN, se desprende de un sistema existente, por lo que la traza de proyecto es la idónea de acuerdo a las previsiones de seguridad y no contravienen a las estrategias de desarrollo y crecimiento del municipio.

De tecnología: indicando los procesos, métodos o técnicas alternativas.
El Proyecto contará con tres (03) Estaciones de Regulación y Medición, las tres tendrán un paso de regulación, cuya función será reducir la presión de 21 bar a 4 bar por requerimiento de los clientes industriales,

Para su desarrollo se tiene consideradas documentos de aplicación en su ejecución tales como:

Especificaciones Técnicas para la Ingeniería Construcción y Puesta en Operación de Gasoductos (ETG-C-1001)

Especificaciones Técnicas Generales para la Fabricación de Estaciones de Regulación y Medición: Este documento tiene como alcance todas las Estaciones de Regulación y Medición que formarán parte de los sistemas de distribución de gas natural.

De reducción de la superficie a ocupar.

- Cliente *Now Pack*: El gas natural suministrado por el *City Gate* a una presión de 21 bar y temperatura ambiente, recorrerá el ducto de acero de 4" Ø con una longitud de 351 m para llegar al predio del cliente. Una vez frente al predio se proyectará una acometida de 2" Ø con longitud de 17 m donde se encontrará la Estación de Regulación y Medición. La ERM reducirá la presión de 21 a 4 bar para posteriormente pasar por un medidor tipo pistón. El caudal máximo de suministro al cliente será de 60 m^3/h.
- Cliente *Puremin*: El punto de inicio e interconexión es sobre la red de acero de 4" Ø justo después de cruzar las vías de ferrocarril. A partir de aquí se inicia la trayectoria de la red que será de acero de 6" y 4" Ø con una longitud de 1020 m. La dirección que tomará la red será por la vialidad construida hasta topar con el dren "La Culebra" donde se reducirá a 2" Ø.

El dren se cruzará adosando la tubería de acero al puente, instalando antes y después una válvula de acero de 2" Ø. Después del cruce del puente el flujo continuará en dirección al predio del cliente donde se instalará una Estación de Regulación y Medición doble con presión inicial de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida, para posteriormente pasar por un medidor G250. El caudal máximo de suministro al cliente será de 1700 m^3/h.

Cliente *Terrapark*: El predio se localiza adelante del cliente *Purimin* en paralelo al dren "La Culebra", el punto de inicio del ducto estará ubicado en la válvula de acero de 4" Ø, a partir de esta válvula se proyectará el ducto de 4" Ø y 1711 m hasta llegar al punto de servicio donde se instalará una Estación de Regulación y Medición con presión inicial de 21 bar y regulación a 4 bar en la salida, la estación contará con un medidor G-400 y operará con un flujo máximo de 3000 m^3/h.

De compensación de impactos significativos.
La identificación de los impactos ambientales del proyecto se propomen las medidas de protección preventivas, de mitigación y la protección a los factores susceptibles de

sin perjuicio de las funciones de los supervisores de las obras previstas, se responsabilizará de la ejecución de las medidas y acciones contenidas en el PVA y también de la emisión de los Informes Técnicos Periódicos como el medio para demostrar el cumplimiento de las condicionantes establecidas por la autoridad ambiental y como el medio para validar que las operaciones se realicen dentro del marco de la sustentabilidad.

Figuran además durante la operación del Proyecto, la ejecución de diversas medidas preventivas encaminadas a evitar las condiciones fuera de control, que puedan generar deterioro del ambiente y potenciales afectaciones a la población.

7.7 Conclusiones

El desarrollo del proyecto de Ampliación al sistema givaudan debe prescindir de la obra que requeriría un cambio de uso de suelo de urbano sin infraestructura a un uso a la industria, como apoyo a los puntos de seguridad en los transportes, para llevar un punto de inspección segura de los transportes de la planta como beneficio del proyecto.

El Proyecto ha contemplado desde su diseño la interacción con los componentes del sistema ambiental y socioeconómico, de tal forma que sean evaluados y aporten información para que durante la ejecución del mismo se contemplen criterios de protección ambiental y la seguridad de la población. Por lo que El Proyecto contará con las medidas de mitigación necesaria para reducir los impactos adversos y para gestionar correctamente el manejo de materiales y residuos

En este sentido una vez descartada toda vulnerabilidad de efecto recurrentes en las variables y de los factores ambientales interactuantes en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto y que, el efecto recurrente que surja una vez, implementado las medidas de mitigación

CAPÍTULO 8 2

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2

8.1. Planos 2
8.2. Metodologías empleadas 3
8.2.1. Metodología empleada en la delimitación del Área de Influencia y Sistema Ambiental 3
8.2.2. Metodología empleada en la descripción de la vegetación 4
8.2.3. Metodologia empleada en la descripción de la fauna 6
8.2.4. Metodologia empleada en la identificación y evaluación de los impactos ambientales 10
8.3. Anexo fotográfico 20
8.3.1. Anexo foográfico flora 20
8.3.2. Anexo fotográfico fauna 21
8.4. Listados de flora y fauna 22
8.5. Glosario de términos 29

CAPÍTULO 8

8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

8.1. Planos y/o mapas

Los planos empleados en el análisis ambiental de las fracciones anteriores se listan en la siguiente tabla:

Tabla 8.1. Listado de planos por capítulo, presentes en la MIA-P

Capítulo	Nombre del plano
1, 2	Plano General de ubicación del proyecto
3	Ubicación del proyecto con respecto a la UAB 52
	Ubicación del proyecto con respecto al MOEREQ
	Ubicación del Proyecto respecto a las UGAs del POELPE
	ANP´s federales y estatales
	Regiones Terrestres Prioritarias
	Regiones Hidrológicas Prioritarias.
	Sitios Terrestres Prioritarios.
	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.
	Sitios RAMSAR.
4	Mapa del Sistema Ambiental del proyecto
	Unidades climáticas de proyecto Ampliación al Sistema Givaudan
	Edafologia del sistema ambiental del proyecto Ampliación al Sistema Givaudan
	Geologia del sistema ambiental del proyecto
	Subprovincia y Sistema de Topoformas en el sistema ambiental del proyecto
	Unidades Edafologicas en el sistema ambiental del proyecto.
	Riesgos de erosión del sistema ambiental del proyecto.
	Rasgos Hidrográficos en el sistema ambiental del proyecto
	Hidrología subterránea en el sistema ambiental del proyecto.
	Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental del proyecto.
	Punto de observación para el SA
	Valores de la cuenca visual en el escenario antés de la edificación de proyecto
	Resultado de la cuenca visual con y sin escenarios, resultado del aspecto de paisaje.

8.2. Metodologías empleadas

8.2.1. Metodología empleada en la delimitación del Área de Influencia y Sistema Ambiental

8.2.1.1. Área de Influencia

La región se caracteriza por ser una gran ladera tendida con lomeríos. Así mismo el área con afectación permanente esta determinada en 1,299.60 m^2, Área estimada de afectación en caso de un evento máximo catastrófico, en este caso de una onda de sobrepresión, estimada mediante el análisis de riesgo ambiental con el radio de afectación (Zona de amortiguamiento), en aproximadamente 163.09 m

Un aspecto considerado para delimitar el Área de Influencia (AI) del proyecto se basa en las vialidades, debido a que estas, forman parte del paisaje de la zona y por su distribución, se discurre como limitantes en amortizar los efectos directos de los posibles impactos a los componentes naturales del medio, a causa del desarrollo de actividades y obra del proyecto de ampliación del Sistema de la red de distribución de alta presión Givaudan.

La delimitación del Área de Influencia se definió en una superficie total de 340.19 hectáreas, en la cual se encuentran todos los componentes ambientales preponderantes con los que interactuará el proyecto, entre los efectos inherentes del proyecto destacan los aspectos socioeconómicos, por la movilidad de mano de obra, contratación de servicios en las principales localidades y el uso de la infraestructura existente de operación (vialidades, industria y comercio) de la zona del proyecto.

Para delimitar el Área de Influencia también se consideraron los siguientes criterios:

a) Ambientales; los impactos identificados inciden sobre el aire, suelo, agua, flora y fauna en mínima afectación, ya que el sitio actualmente se encuentra impactado.

b) Físicos; aspectos de la traza urbana y centros de población, vías de transporte, ferroviaria, terrestre y aérea, por otra parte, la geomorfología que permite establecer limitante en su zona de influencia.

c) Técnicos; en este aspecto, se consideró, la posible extensión de los impactos directos derivados del proyecto y la topografía del sitio.

8.2.1.2. Sistema Ambiental

El área de estudio es un espacio específico, con heterogeneidad relativa en su estructura, así como de su función; se determina principalmente de las interrelaciones existentes en el sistema entre el medio físico biótico y social, además de los objetivos de la línea a ejecutar (SEMARNAT, 2002)

En todo proyecto de infraestructura, es fundamental determinar la dimensión de los alcances o impactos en materia ambiental que éste podrá tener, por lo que se ha determinado una zona geográfica bien definida en base a todos aquellos aspectos que son relevantes y que se aciertan en constante interacción con el desarrollo del proyecto,

Conforme a lo previsto en el artículo 13 fracción IV del REIA así también de la ayuda del documento publicado el 08 de agosto de 2013 por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental denominados “Lineamientos que establece criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental", es posible establecer criterios para la delimitación del Sistema Ambiental, los cuales se citan a continuación:

I. Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
II. Factores sociales comunes, tales como poblaciones, municipios, etc.
III. Rasgos geomorfoedafológicos.
IV. Cuenca y microcuenca.
V. Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
VI. Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

En este sentido, para asegurar que la delimitación de la unidad del sistema ambiental en su ámbito en la zona la cual permita la identificación del potencial impacto, en el espacio geográfico; está enfocada en los impactos de mayor valor, tanto en las interacciones como en la repercusión de sus atributos, siendo estos últimos los más destacados: transporte de materiales, personal de obra, adquisición de materiales de construcción y demanda de los servicios que se requerirán durante las etapas de preparación de sitio y de la construcción del proyecto.

Por lo cual se redefine la envolvente de la unidad del Sistema Ambiental (SA) considerando combinación de criterios indicados, en apego a lo señalado en los lineamientos de criterios técnicos.

El resultado de la delimitación del SA para el proyecto contiene una envolvente de 43871.72 hectáreas.

El análisis que a continuación se presenta se llevó a cabo tomando como referencia el conjunto de datos vectoriales de las cartas topográficas F14B66 y F14B76 escala 1: 50 000, considerando los elementos de la infraestructura de las áreas conurbanas correspondientes a la zona de Pedro Escobedo, con base en los tres parámetros anteriores, el área de estudio sede limitó conforme se señala en el Modelo Conceptual del Sistema Ambiental.

8.2.2. Metodología empleada en la descripción de la vegetación

8.2.2.1. Trabajo de campo

Se revisaron diferentes publicaciones respecto a la vegetación existente en la región y el predio de forma que se constituyó un listado de especies vegetales que potencialmente se encontrarían en el predio de proyecto. Asimismo, se revisaron las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie V para determinar el uso de suelo en el lugar de proyecto y el SA definido.

Los muestreos de campo se realizaron en el sitio de proyecto mediante la visita de campo en siete sitios muestreales en arreglo rectangular de 50 m de longitud y 20 m de ancho (10 m por cada lado del eje de trazo); por su parte en el contexto del sistema ambiental se reconocieron y verificaron ocho sitios de muestreo, estos distribuidos en los ecosistemas del SA, dichos muestreos fueron dirigidos a las zonas más representativas, con los ecosistema emblemáticos en una porción de 8,000.00 m^2 (0.8 ha), con una forma cuadrangular de 31.63 x 31.63 m en la unidad del sistema ambiental definido para el proyecto.

8.2.2.2. Análisis de resultados

Para el análisis cuantitativo de la vegetación se realizó el cálculo de Índice de Importancia. El valor de importancia de las especies (VI) es una técnica utilizada en la evaluación estructural, donde los valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia alcanzan valores de 0 a 100. Para el desarrollo en el análisis de la componente de flora para este estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, se realizó la recopilación de datos de las especies que conforman los distintos estratos existentes en los sitios de muestreo donde se levanto la información concerniente a la componente de vegetación.

Esto permite la relación entre estrato y especie. Sin embargo, los cálculos que se obtengan por especie deben ser utilizados con discreción ya que son influidos por los datos de densidad, dominancia y frecuencia. El análisis de la diversidad y estructura de componente de flora silvestre en este estudio se realizó a partir de la estimación de los indicadores siguientes; Índice de diversidad de Margalef (Mg), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), y equitabilidad de Pielou (J'); los cuales se procesaron en hoja de cálculo de Excel 2010 de la paquetería de Microsoft.

Cálculo de dominancia (Simpson)

Para determinar el índice de dominancia se utilizó el índice de (Simpson), previamente se trabajaron los registros obtenido en campo de los sitios de muestreo, para proceder a realizar el análisis correspondiente. Una vez ordenados los datos es posible emplear el coeficiente seleccionado para la obtención del índice de dominancia mencionado a continuación.

El índice de Simpson basándose en el principio de riqueza y abundancia contempla la siguiente fórmula para la obtención de dominancia:

$$\Lambda = \Sigma\ pi2$$

Dónde:

Λ: dominancia

pi: es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N.

Índice de diversidad de Shannon-Winer

Para estimar en principio el índice de diversidad de especies se emplea la fórmula de Shannon winer, descrita a continuación

$$H= -\Sigma\ pi * \ln (pi)$$

Dónde:

H = Diversidad de especies.

pi = es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N

Cálculo de la dominancia relativa método de Simpson para datos obtenidos del sitio del predio del proyecto.

En principio se obtiene el grado de dominancia que representa cada una de las especies dentro de cada sitio y en segundo lugar se obtiene el grado de dominancia de las especies para el total del área.

Obteniendo pi de la división del número de individuos de una especie con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies; se realizó la misma operación para cada una de las especies.

Ln (pi) = logaritmo natural de Abundancia relativa.

Así mismo se determino el índice de equidad de Shannon fue necesario conocer la diversidad de cada sitio, una vez obtenido este valor es posible aplicar la fórmula de equidad Shannon como se expresa a continuación.

E = H / ln S

Dónde:

E = equidad

H = diversidad

Ln(S) = logaritmo natural del número total de especies existentes dentro la parcela

8.2.3. Metodologia empleada en la descripción de la fauna

8.2.3.1. Trabajo de campo

Métodos previos al muestreo

Previo a la realización de los muestreos de campo se revisó exhaustivamente la literatura que compila la información para el estado de Querétaro, y en especifico de las especies del municipio de San Pedro Escobedo para elaborar listados iniciales de las especies de vertebrados que se distribuyen en la región. Estos listados fueron depuradosse revisando los trabajos publicados, informes técnicos y bases de datos con datos sobre la herpetofauna, avifauna y mastofauna de las zonas aledañas al área de estudio. Esta lista se actualizó con todos los nombres científicos actuales según las autoridades taxonómicas para los grupos de vertebrados estudiados (Howell y Webb, ("A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America", 1995); Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2005; Liner y Casas-Andreu, 2008; Frost 2011). Este listado potencial funcionó para entender la composición de la fauna de la zona de estudio y como una referencia para hacer los muestreos en campo.

Selección de los puntos de muestreo

Para la caracterización faunística del área del proyecto, se propusieron dos puntos de muestreo para el area del proyecto, considerando accesibilidad. En el caso del Sistema Ambiental se propusieron eligiendo los puntos de acuerdo a su aparente accesibilidad y a la representación que mostraron con respecto al uso de suelo y la vegetación tipo de la serie V de INEGI ("Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a esala 1:250,000, Serie V", 2016).

Métodos aplicados en campo

Para poder llevar a cabo la caracterización faunística de la zona, se llevaron a cabo los muestreos en las dos unidades ambientales principales, que sirvieron como puntos de partida y comparación de la diversidad

y composición entre ellas. Dichas unidades están definidas como: Área del Proyecto (AP), que corresponde al sistema de transporte y distribución de gas natural de Givaudan y por otro lado el Sistema Ambiental (SA), que equivale a la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental.

Para dichas unidades se tomaron puntos de muestreo en los que se registraron las coordenadas UTM, el tipo de vegetación en la zona, elevación, nombre de las especies y abundancia. Estos datos se utilizaron para elaborar las bases de datos que fungieron como información para la estadística de los análisis de composición, estructura de las comunidades faunísticas y el listado general de especies. Además, las especies fueron fotografiadas en la mayor medida de lo posible, ya que algunas de ellas por su propia biología resultan poco útiles para obtener una foto nítida o son especies de encuentro momentáneos y en algunas especies solamente se registró fotografías de huellas o excretas (mamíferos).

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Se realizaron registros de la herpetofauna a través del método de búsqueda activa a lo largo de transectos con una longitud de 50 m y una amplitud de recuento de organismos de 20 m a cada lado, en donde se buscaron organismos por cada microhábitat potencial en donde se pudieran resguardar estas especies, el muestreo se llevó a cabo principalmente en horarios matutinos (07:00 a 11:00), horas de actividad de la herpetofauna, las horas de restricción en el muestreo estuvieron en función de las condiciones climáticas, en las que, a las horas de mayor temperatura, los organismos se resguardan, teniendo un segundo pico de actividad de herpetofauna durante las crepusculares y durante la noche.

En algunos casos los ejemplares fueron capturados manualmente y en otras ocasiones fue necesario el uso de caña de pescar u otros equipos, para tener certeza de sus características morfológicas para una identificación precisa. Una vez determinados y fotografiados los ejemplares que eran capturados, se liberaron en el mismo sitio donde estos eran registrados, se buscaron organismos en cada microhábitat potencial en donde se pudieran resguardar los anfibios y reptiles, el muestreo se llevó a cabo en horarios tanto matutinos, como crepusculares, en medida de lo posible, y nocturnos para anfibios, que son las principales horas de actividad de acuerdo con Jiménez Velázquez *et al.,* ("Guía teórica y Metodológica para el Conocimiento y Manejo de la Herpetofauna". CBS Manual No. 35, 2012).

Las fotografías se tomaron tratando de cubrir el mayor número de especies y de registros, sin embargo, en algunos casos era complicado fotografiar algunos organismos o su registro había sido visual permaneciendo unos segundos solamente, lo que no permitía capturar la fotografía a tiempo. Las determinaciones taxonómicas se realizaron mediante las claves taxonómicas de Smith y Taylor ("An annotated checklist to the snakes of México", 1945; "An annotated checklist and key to the Reptiles of México exclusive of the sankes", 1950).

La nomenclatura empleada para la herpetofauna registrada, está basada en los trabajos de Flores-Villela y Canseco-Márquez ("Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México", 2004);Frost, *et al*., ("The amphibian tree of life", 2006) Liner ("A checklist of the amphibian of reptiles of México", 2007); Frost (Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. American Museum of Natural History. New York, USA., 2016); Uetz, *et al.,* ("The TIGR Reptile Database", 2016). Adicionalmente se utilizaron los nombres comunes regionales que a las personas hacían referencia sobre la herpetofauna, complementado los nombres con los propuestos por Liner ("Scientific and Common Names for the Amphibians and Reptiles of México in English and Spanish", 1994).

Ornitofauna (aves)

Las aves se registraron a través del método de transectos de conteo/avistamiento de longitud definida, siendo estos con un mínimo de 50 m de largo por 25 m de amplitud, en la que el observador registra todas las especies y abundancias de las mismas a lo largo del recorrido. Los horarios de observación de aves fueron con los primeros rayos de sol del amanecer aproximadamente de las 06:30 am a 09:00-10:00 am y un segundo horario con dos horas previas al anochecer; siendo estos, los picos de mayor actividad para detectar a estos organismos (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2011), sin embargo, la hora de término estuvo delimitada por la cantidad de organismos presentes y las condiciones de cada sitio; para la observación y registro de las aves se utilizaron monoculares y cámaras fotográficas.

Los organismos observados o fotografiados fueron identificados con la guía de campo de Van Perlo ("Birds of Mexico and Central America", 2006) y Sibley ("The Sibley Guide to the Birds", 2014). Los registros se anotaron en la bitácora general para fauna. La nomenclatura de la orntifauna se empleó de acuerdo a lo establecido con la International Ornithologist' Committe en su versión 6.3 (Gill, F.; Donsker, D;, 2016), mientras que para los nombres comunes se utilizaron algunos regionales cuando fue posible su conocimiento, complementados con los propuestos por Escalante *et al.,* ("Listado de Nombres Comunes de las Aves de México", 2014). La nomenclatura de la ornitofauna se empleó de acuerdo a lo establecido con la American Ornithology Union y al listado vitalicio de eBird, usando este último para los nombres comunes.

Mastofauna (mamíferos)

Para el muestreo de mamíferos se llevaron a cabo métodos directos e indirectos. En cuanto a los métodos indirectos de muestreo, se utilizaron principalmente los rastros, de acuerdo con lo propuesto por Aranda Sánchez (2012), identificando principalmente excretas y huellas, a estos rastros se les coloco una escala y se les tomo registro fotográfico, para su posterior identificación. En cuanto al método directo, se implementó la técnica de observación directa (Figura 3). Sin embargo, es importante destacar que el método de fototrampeo no fue utilizado en ningún punto debido al impacto presente en cada uno de ellos, además, del tránsito de personas, presencia de ganado o fauna domestica que pudieran sabotear el trampeo.

Los datos se complementaron con registros de observación directa de ejemplares y de registros indirectos o rastros (heces y huellas) en transectos de 1000 m (Gaviño-de la Torre, Juarez, & Figueroa, 1979).

La determinación taxonómica de los mamíferos registrados se realizó mediante los trabajos de Ceballos y Oliva (Los mamiferos silvestres de México, 2005); y Álvarez-Castañeda, *et al.*, ("Guia para la Identificación de los Mamíferos de México en Campo y Laboratorio", 2015). La identificación de huellas y heces se apoyo en la guía de Aranda-Sánchez ("Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México", 2012). Los nombres comunes se emplearon de acuerdo con los propuestos por Ceballos y Oliva (Los mamiferos silvestres de México, 2005).

8.2.3.1. Análisis de resultados

Análisis de composición

Con los registros obtenidos en campo de la fauna presente en el Sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto, se elaboró un listado general de las especies; en el que se incluyen los datos taxonómicos de clase, orden, familia, género, especie y nombre común; además de información complementaria, sobre algunos aspectos relevantes de su propia biología como, la endemicidad y para el caso particular de las aves sus comportamientos migratorios, es decir si se trata de especies residentes o de migración estacional y de que temporalidad.

Aunado a lo anterior, se incluye un listado que remarca aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de protección, establecidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y algunos tratados internacionales

como la lista roja de especies amenazadas de la IUCN, y los apéndices de la CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres) y el índice de vulnerabilidad ambiental para el caso de los anfibios y reptiles (EVS).

Para obtener los valores de composición de la fauna presente en ambas unidades de muestreo, se realizaron gráficos que nos brindan valores en porcentaje de la representatividad por grupos taxonómicos (Ordenes y Familias) en términos del número de especies que conforman cada categoría, de esta manera es posible observar de manera gráfica aquellos grupos de especies que están mejor representados en el sitio.

Análisis de estructura de comunidades.

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas, estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de diversos índices, los cuales incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equidad o equitabilidad de una comunidad, esto significa que el valor aislado de un solo índice no permite reconocer la importancia relativa de ambos componentes (Pineda-López y Verdú-Faraco, 2013).

Debido a que los grupos taxonómicos presentan historias de vida completamente diferentes, en este tipo de estudios es necesario interpretar en términos de estructura y conocimiento de la diversidad, a cada grupo faunístico, por lo que los análisis antes mencionados, fueron calculados para cada conjunto de especies por grupo faunístico, y por unidad ambiental del proyecto (AP y SAR).

En este contexto, el análisis de la diversidad y estructura de las comunidades faunísticas en este estudio se realizó a partir de la estimación de los siguientes indicadores, mismos que fueron calculados Excel 2010 de Microsoft

Índice de riqueza de Margalef (Mg)

Esta es una medida utilizada para estimar la biodiversidad en términos de riqueza de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, en la cual, a mayor valor, mayor riqueza; Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida (Moreno, 2001).

$$\mathrm{Mg} = \frac{(\mathrm{S} - 1)}{\mathrm{LogN}}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número de individuos

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H´)

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación (Moreno, 2001).

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \operatorname{Ln} pi$$

Donde:

pi = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa por especie), definida por la ecuación
ni/N; donde ni=número de individuos de la especie i
N=número de individuos de todas las especies.
Ln = Logaritmo natural

Índice de Equidad de Pielou (J´)

El índice de equidad mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, que tan uniforme es un ecosistema y se calcula de la siguiente forma:

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Dónde:

H´= Índice de Shannon-Wiener

H'max = ln de (S)

S= Total de especies de la muestra

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie (Krebs, 1999).

8.2.4. Metodologia empleada en la identificación y evaluación de los impactos ambientales

8.2.4.1. Identificación y descripción de los impactos ambientales

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos sistemas: físico y socioeconómico, y cinco subsistemas: abiótico, biótico, perceptual, social y económico. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto durante sus diferentes etapas.

Posteriormente, de cada componente ambiental se identificaron y seleccionaron los principales factores ambientales susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto durante sus diferentes etapas.

Identificación de factores ambientales

Los factores ambientales fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

1) Ser representativos del sistema ambiental regional, y, por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto y sus actividades sobre el medio.
2) Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
3) Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
4) Que sean ubicables, de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de algunos trabajos de campo.
5) Que sean mesurables, es decir, de fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y se tendrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

- *Extensión*: área de influencia en relación con el entorno
- *Complejidad*: compuesto de elementos diversos
- *Rareza*: no frecuente en el entorno
- *Representatividad*: carácter simbólico, incluye el carácter de endémico
- *Naturalidad*: natural, no artificial
- *Abundancia:* en gran cantidad en el entorno
- *Diversidad*: abundancia de elementos distintos en el entorno
- *Estabilidad*: permanencia en el entorno, firmeza
- *Singularidad*: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- *Irreversibilidad*: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- *Fragilidad*: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
- *Continuidad*: necesidad de conservación
- *Insustituibilidad*: imposibilidad de ser remplazado
- *Clímax*: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso
- *Interés ecológico*: por su peculiaridad ecológica
- *Interés histórico-cultural*: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- *Interés individual*: por su peculiaridad a título individual
- *Dificultad de conservación*: dificultad de subsistencia en buen estado
- *Significación*: importancia para la zona del entorno

Identificación de indicadores de impacto ambiental

Los indicadores de impacto son los componentes ambientales de los sistemas presentes en la zona de estudio (Medio físico y Medio Socioeconómico), estos son entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno del proyecto, que pueden ser afectados en las diferentes etapas y actividades del proyecto de Ampliación al Sistema Givaudan.

En el presente estudio, se entiende por indicador de impacto ambiental a los elementos cuantificables que, en su conjunto, son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador “con” y “sin” proyecto, lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales.

Así mismo, son "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987).

La identificación de los indicadores de impacto ambiental para el proyecto se realizó con base en los siguientes criterios de identificación:

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra
- Ser medibles en términos cuantitativos
- Ser excluyente (que no exista sobreposición entre ellos).
- De fácil identificación.

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

- Acciones que actúan sobre el medio abiótico.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones que pudieran generar un riesgo como sería la fuga de GN, pudiendo llegar a provocar un incendio o una explosión.

Una vez identificados los impactos, se realizó la valoración cualitativa y cuantitativa de los mismos, clasificándose la valoración cualitativa en impactos negativos mientras que, para el grado de impacto, se consideró un rango numérico

8.2.4.2. Matriz de interacción simple

La matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los factores ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades.

Los criterios de la matriz de interacción simple son los siguientes:

a: la interacción entre factores ambientales y la acción generará un impacto adverso de bajo grado al sistema ambiental.

A: si se considera que la interacción generará un impacto adverso de alto grado al sistema ambiental.

b: si se considera que la interacción será benéfica de bajo grado.

B: si se considera que la interacción será benéfica de alto grado

Sin letra: si considera que no existe efecto alguno por la interacción y se considera nula o despreciable.

Posteriormente se analizan los resultados obtenidos en la plantilla, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología de la matriz de Importancia de Conesa a caracterizar y evaluar la importancia de afectación de las interacciones identificadas.

De esta manera, para la unificación de la matriz de interacción simple, como primer paso, se definieron las actividades de proyecto que se integrarían en la misma, a las cuales se les denomino actividades impactantes.

8.2.4.3. Matriz e importancia Vicente-Conesa

El procedimiento para la evaluación del impacto ambiental elaborado por Conesa (1997) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los indicadores de los diferentes factores ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades, por lo que funcionan como indicadores de los impactos.

Un "*Indicador de Impacto Ambiental*" es la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente o cuantitativamente respecto al nivel de cambio de su estado natural, derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio. Por su parte, las "*Actividades impactantes o Agente de Cambio*" se define como cualquier actividad desarrollada que cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

Por cada celda de interacción existente entre factor ambiental y las actividades del proyecto se ha puesto la valoración correspondiente a once indicadores, siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en un valor de cifra, la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

Tabla 8.2. Valorazión del impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD **(IN)** *(grado de destrucción)*	
Impacto beneficioso	+	*Baja*	1
Impacto perjudicial	-	*Media*	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN **(EX)** (Área de Influencia)		MOMENTO **(MO)** (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	*Largo Plazo*	1
Parcial	2	*Medio Plazo*	2
Extensa	4	*Inmediato*	4
Total	8	*Crítico*	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA **(PE)** *(*Permanencia del efecto*)*		REVERSIBILIDAD **(RV)**	
Fugaz	1	*Corto Plazo*	1
Temporal	2	*Medio Plazo*	2
Permanente	4	*Irreversible*	4
SINERGIA **(SI)** (Potenciacion de la Manifestacion)		ACUMULACION **(AC)** (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	*Simple*	1
Sinérgico	2	*Acumulativo*	4
Muy sinérgico	4		

EFECTO **(EF)** (Relación Causa-Efecto)		PERIODICIDAD **(PR)** (Regularidad de la manifestacion)	
Indirecto (secundario)	1	*Irregular o aperiódico y discontinuo*	1
Directo	4	*Periódico*	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD **(MC)** (Reconstruccion por medio humanos)		**IMPORTANCIA (I)**	
Recuperable inmediato	1	*I=±(3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF +PR +MC)*	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando a los diez siguientes, los indicadores que caracterizan dicho efecto o interacción.

La importancia del impacto es esta técnica es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

a) **Signo:** hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

b) **Intensidad (I):** este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, el ámbito específico que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

c) **Extensión (EX):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter *Puntual* (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será *Total* (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto *Parcial* (2) y *Extenso* (4).

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si, además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

d) **Momento (MO):** plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo trascurrido sea nulo, el momento será *Inmediato*; si es inferior a un año, *Corto plazo*, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de uno a cinco años, *Mediano plazo* (2); si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, *Largo plazo*, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

e) Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

f) Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos un valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

g) Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) si lo es de manera inmediata, o (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma el valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

h) Sinergia (SI): este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).
Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

i) Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.
Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

j) Efecto (EF): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 será cuando sea directo.

k) Periodicidad (PR): la periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se le asigna un valor (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

l) Importancia del Impacto (I): ya se ha apuntado que la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerados.

$$I = \pm [3\,I + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Presenta valores intermedios entre 40 y 60 cuando se va alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- -Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia **inferiores a 25, son irrelevantes** o compatibles. Los impactos **moderados** presentan una importancia **entre 25 y 50**. Serán **severos** cuando la importancia se encuentre entre **51 y 75** y críticos cuando el valor sea **superior al 75** serán críticos (Conesa, 1997).

Tabla 8.3. Caracterización de los impactos ambientales

Positivo (+)	Valor	(+)
Compatibles (-)	< a 25	(-)
Moderados (-)	26 a 50	(-)
Severos (-)	51 a 75	(-)
Críticos (-)	> a 75	(-)

8.2.5. Metodología empleada en la evaluación de la calidad del paisaje

El proyecto de Ampliacion al sistema Givaudan prevé modificaciones al paisaje de manera tempora, ya que se pretende preservar el mismo ecosistema aumentando la calidad de los recursos naturales y las densidades de estas. Derivado de la información, se identificará en la unidad del sistema ambiental su correspondiente caracterización de la percepción de la Calidad Visual de Paisaje, que es un acto interpretativo por parte del observador (Polawwski 1975), El territorio posee las cualidades intrínsecas residentes en sus elementos naturales o artificiales que son percibidas por cada uno de los distintos puntos de observación de ese territorio.

La respuesta de apreciación y su reconocimiento según el perfil de cada punto observador, está condicionada por tres tipos de factor:

a. Condiciones y mecanismos sensitivos y los preceptivos inherentes al punto observador,
b. Condicionantes culturales
c. Relaciones del observador con el paisaje contemplado

Cuando se asigna a un encargado de realizar la evaluación, recibe una percepción o una sensación y entonces genera una respuesta estética, la evaluación le exige realizar un proceso de valoración que trae consigo una nueva problemática. Cuando se le asigna un valor a un paisaje determinado donde hay que tener presente que este, tiene elementos o componentes mutuamente interdependientes, como son:

Componente cognoscitivo. Conocimiento de un objeto, persona o cosa, está muy influido por el sistema de organización selectiva del conocimiento en general de acuerdo con los principios de aprendizaje y organización de estímulos.

Componente sensitivo. Emoción conectada con un objeto, que valora su carácter motivacional. Componente de tendencia a la acción o situación. La rapidez de comportamiento asociado con un valor, es el resultado de experiencias individuales en el intento de satisfacer sus deseos (Groves y Hahalas, 1976).

Estos componentes, conocimientos, sentimiento y tendencias de acción, formarían un sistema de valor complejo muy interrelacionado que es difícil de analizar para evitar sesgos. Con el objeto de determinar los posibles impactos a fin de evaluar y orientar acciones que atenúen su integración paisajística. Es por ello que, al analizar el concepto de degradación de los paisajes, se deben tomar en cuenta cuatro indicadores fundamentales:

1. Funciones socioeconómicas y potencial de recursos;
2. Mecanismos de autorregulación y regeneración;
3. Capacidad productiva de los paisajes y
4. Los procesos geoecológicos negativos.

Así mismo estos indicadores resultan de la pérdida de sus atributos y propiedades sistémicas que son: las diversas estructural, el funcionamiento, la estabilidad del paisaje y de los mecanismos de control (*Mateo y Ortiz*, 2001). Para definir la evaluación de la calidad del paisaje, se debe incluir además de las características intrínsecas; la calidad visual del entorno, ya que la presencia de determinados elementos o actuaciones pueden adicionar o contrarrestar la calidad al paisaje.

Los criterios finales de evaluación corresponden a la siguiente puntuación que se presenta a continuación.

Tabla 8.4. Escala de valoración de la calidad visual

Valoración	Calidad	Descripción
2.2 – 3	Alta	Áreas con atributos visuales singulares o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas (originarias).
1.6 – 2.1	Media	Áreas atractivas visualmente, sin características sobresalientes.
1.0 – 1.5	Baja	Áreas sin variedad en la forma, color, línea y textura, o áreas con elementos negativos que alteran significativamente el paisaje. Área carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.

Fuente: Modificado de MOPT, 1992.

El modelado espacial del paisaje, permite comprender el comportamiento de los procesos internos, así como el entendimiento profundo de los complejos vínculos espaciales y temporales, lo que sirve para comprender mejor los sistemas ecológicos en relación con el medio ambiente, y pueda servir como base en la toma de decisiones para la gestión del paisaje como un sistema económico-productivo (Constanza *et al*. 2004).

Teoria de conceptuaización y calibrado de Modelo

La elaboración de nuevos modelos donde la ecología integra varias disciplinas, de las que toma materiales y conocimientos, donde para elaborar teorías se basa propiamente en modelos matemáticos e interdisciplinarios (Fogden, 2006).

Harvey (1983) que propone un sistema de clasificación de acuerdo, para dar solución a situaciones, procesos, y entendimiento sistémico de las cosas:

1. Sistema natural análogo
    a. Análogo histórico
    b. Análogo Espacial
2. Sistema físico
    a. Modelo Hardware
        i. Escala
        ii. Análogo
    b. Modelo Matemático
        i. Determinista
        ii. Estocástico
    c. Diseño experimental
3. Sistema General
    a. Sintético
    b. Parcial
    c. Caja Negra

Valoración de la Fragilidad Visual del Paisaje (evaluación)

Se identifica como la susceptibilidad o vulnerabilidad del paisaje al cambio, cuando se desarolla un uso sobre él. Siendo la expresión del grado de deterioro, que éste experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Para la determinación de la fragilidad visual, se utilizó una adaptación del método de Aguiló y Aramburú (1995). De acuerdo a este método, se asignan valores a una serie de factores que inciden en la conformación del paisaje visual como son, factores biofísicos, visualización de la cuenca, singularidad yaccesibilidad visual. Por lo tanto, el valor promedio de cada cuenca visual, determinan el valortotal de la unidad de paisaje.

Tabla 8.5. Matriz de combinación. Sensibilidad

Calidad	Fragilidad A	Fragilidad M	Fragilidad B
A	AA	AM	AB
M	MA	MM	MB
B	BA	BM	BB

A= Alta, M= Media, B=Baja

Clases	
	1
	2
	3
	4
	5

Fuente: modificado de Ramos, 1979

De acuerdo a lo anterior, se desprenden una serie de clases o categorías que determina el uso de la zona estudiada en virtud de su sensibilidad, siendo las que a continuación se mencionan:

Clase 1: Zonas de alta calidad y fragilidad. Su conservación resulta prioritaria.

Clase 2: Zonas de alta calidad y fragilidad media o baja. Son aptas, en principio, para la promoción de actividades que requieren calidad paisajística y causen bajos impactos en el paisaje.

Clase 3: Zonas de calidad media y fragilidad alta, media o baja; pueden incorporarse a las anteriores cuando las circunstancias lo aconsejen, tomando en cuenta la visibilidad.

Clase 4: Zonas de calidad baja y fragilidad alta y media, en principio son aptas, para la promoción de actividades que no requieren calidad paisajística y causen bajo impacto en el paisaje.

Clase 5: Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

8.3. Anexo fotográfico

8.3.1. Anexo foográfico flora

Tabla 8.6. Anexo fotográfico de la metodología empleada para la caracterización de la flora silvestre











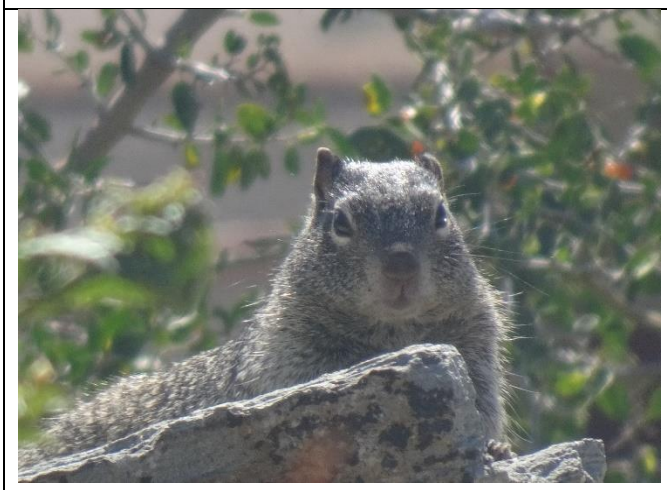


8.3.2. Anexo fotográfico fauna

Tabla 8.7. Anexo fotográfico de la fauna identificada













8.4. Listados de flora y fauna

8.4.1. Listado potencial de las especies de flora silvestre

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	USO
Amaranthaceae	*Chenopodium berlandieri Moq.*	Cenizo	Nativa	No registrada	Comestible
Amaranthaceae	*Salsola kali L.*	Cardo ruso	Exótica	No registrada	-
Anacardiaceae	*Schinus molle L.*	Pirúl	Exótica	No registrada	Medicinal
Arecaceae	*Phoenix sp.*	Palma	-	-	-
Asparagaceae	*Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck*	Maguey pulquero	Endémica	No registrada	Comestible
Asteraceae	*Aldama sp.*	Acahual	-	-	-
Asteraceae	*Ambrosia psilostachya DC.*	Altamisa	Nativa	No registrada	-
Asteraceae	*Bidens laevis (L.) Britton, Sterns & Poggenb.*	Mirasol de agua	Exótica	No registrada	-
Asteraceae	*Bidens triplinervia Kunth*	Acahual cimarrón	Nativa	-	Forrajera
Asteraceae	*Bidens odorata Cav.*	Aceitilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.*	Flamenquillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Montanoa tomentosa Cerv.*	Zopacle	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus L.*	Hierba del golpe	Nativa	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Senecio inaequidens DC.*	Manzanilla de llano	Exótica	No registrada	Tóxica
Asteraceae	*Sonchus oleraceus L.*	Endivia	Exótica	No registrada	Comestible
Asteraceae	*Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.*	Gigantón	Nativa	No registrada	-
Asteraceae	*Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip. Ex Hemsl.*	Romerillo	Endémica	No registrada	-
Asteraceae	*Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.*	Limpia tuna	Endémica	No registrada	Medicinal
Asteraceae	*Zinnia peruviana (L.) L.*	Gallito de monte	Nativa	No registrada	Medicinal
Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia D. Don*	Jacaranda	Exótica	No registrada	Ornamental
Bignoniaceae	*Tecoma stans (L.) Juss. Ex Kunth*	Tronadora	Nativa	No registrada	Medicinal
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum L.*	Rabanillo	Exótica	No registrada	Comestible
Bromeliaceae	*Hechtia glomerata Zucc.*	Guapilla	Endémica	No registrada	Medicinal
Burseraceae	*Bursera fagaroides (Kunth) Engl.*	Cuajiote azúl	Nativa	No registrada	Combustible
Burseraceae	*Bursera palmeri S. Watson*	Palo cuchara	Endémica	No registrada	Combustible
Cactaceae	*Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem.*	Biznaga	Endémica	No registrada	-
Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M.Knuth*	Cardenche	Endémica	No registrada	-

Cactaceae	*Ferocactus latispinus (Haw.) Britton & Rose*	Biznaga ganchuda	Nativa	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console*	Garambullo	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia jaliscana Bravo*	Nopal de jalisco	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia lasiacantha Pfeiff.*	Nopal de espinas lacias	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica (L.) Mill.*	Nopal blanco	Nativa	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Opuntia robusta J.C. Wendl.*	Nopal camueso	Nativa	No registrada	Medicinal
Cactaceae	*Opuntia tomentosa Salm-Dyck*	Nopal chamacuelo	Endémica	No registrada	Comestible
Cactaceae	*Stenocereus queretaroensis (F.A.C. Weber) Buxb.*	Cardón pitayo	Nativa	No registrada	Comestible
Cannabaceae	*Celtis pallida Torr.*	Granjeno	Nativa	No registrada	Medicinal
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia L.*	Casuarina	Exótica	No registrada	-
Commelinaceae	*Tinantia erecta (Jacq.) Schltdl.*	Platanillo	Nativa	No registrada	Forrajera
Compositae	*Verbesina serrata Cav.*	Vara blanca	Endémica	No registrada	-
Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides Roem. & Schult.*	Cazahuate	Nativa	No registrada	Medicinal
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea (L.) Roth*	Campanilla	Nativa	No registrada	Ornamental
Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer Ortega*	Canelilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica Sessé*	Sangre de drago	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Acacia constricta Benth.*	Chaparro prieto	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Acacia farnesiana (L.) Willd.*	Huizache	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Acacia schaffneri (S.Watson) F.J.Herm.*	Huizache chino	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Engordacabra	Nativa	No registrada	Forrajera
Fabaceae	*Dalea leporina (Ait.) Bullock*	Escobilla	Nativa	No registrada	-
Fabaceae	*Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.*	Framboyan	Exótica	No registrada	Ornamental
Fabaceae	*Eysenhardtia polystachia (Ortega) Sarg.*	Palo dulce	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.*	Mezquite dulce	Nativa	No registrada	Combustible
Fabaceae	*Senna hirsuta (L.) H.S. Irwin & Barneby*	Cuajillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Fabaceae	*Senna polyantha (Moc. & Sessé ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby*	Palo fierro	Endémica	No registrada	-
Fabaceae	*Solanum rostratum Dunal*	Coronilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.*	Castillo	Exótica	No registrada	Medicinal
Lamiaceae	*Salvia reflexa Hornem.*	Hierba del gallo	Nativa	No registrada	Medicinal
Leguminosae	*Mimosa depauperata Benth.*	Chasnii	Nativa	No registrada	Forrajera

Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don*	Injerto	Nativa	No registrada	Medicinal
Malvaceae	*Malva parviflora L.*	Quesitos	Exótica	No registrada	Medicinal
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G.Don*	Hierba del negro	Nativa	No registrada	Medicinal
Martyniaceae	*Proboscidea lousiana (Mill.) Thell.*	Toritos	Nativa	No registrada	-
Meliaceae	*Cedrela sp.*	-	-	-	-
Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis Dehnh.*	Eucalipto	Exótica	No registrada	Medicinal
Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa Cav.*	Maravillita	Nativa	No registrada	-
Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa L.*	Maravilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Oleaceae	*Fraxinus sp.*	Fresno	-	-	-
Oleaceae	*Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.*	Fresno	Nativa	No registrada	Medicinal
Oleaceae	*Ligustrum lucidum W.T. Aiton*	Trueno	Exótica	No registrada	-
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata L.*	Llantén	Exótica	No registrada	Medicinal
Poaceae	*Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.*	Banderilla	Nativa	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Cenchrus ciliaris L.*	Zacate africano	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Chloris gayana Kunth*	Zacate de rodas	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Chloris virgata Sw.*	Pata de gallo	Nativa	No registrada	Medicinal
Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallito	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Echinochloa sp.*	Zacate de agua	Exótica	No registrada	-
Poaceae	*Panicum virgatum L.*	Zacate klein	Nativa	No registrada	-
Poaceae	*Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.*	Pasto rosado	Exótica	No registrada	Forrajera
Poaceae	*Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen*	Zacate sedoso	Nativa	No registrada	-
Poaceae	*Setaria verticillata (L.) P.Beauv.*	Pegajosilla	Exótica	No registrada	-
Poaceae	*Sorghum bicolor (L.) Moench*	Sorgo	Exótica	No registrada	Comestible
Poaceae	*Sorghum halepense (L.) Pers.*	Alpiste africano	Exótica	No registrada	Forrajera
Portulacaceae	*Portulaca oleracea L.*	Verdolaga	Nativa	No registrada	Comestible
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana (Schult.) Zucc.*	Tullidora	Nativa	No registrada	Medicinal
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltdl.*	Trompetilla	Nativa	No registrada	Medicinal
Solanaceae	*Lycium berlandieri Dunal*	Cilindrillo	Nativa	No registrada	Medicinal
Solanaceae	*Physalis sp.*	Tomatillo	-	-	-
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium Cav.*	Ayohuiztle	Nativa	No registrada	Medicinal
Verbenaceae	*Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.*	Vara dulce	Nativa	No registrada	Medicinal

8.4.2. Listado potencial de especies de fauna silvestre

Listado de especies de anfibios y reptiles registradas en el muestreo

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	SA	AP
Amphibia	Anura	Ranidae	*Rana*	*R. berlandieri*	Rana leopardo	No endémico	•	
Saurópsida	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*S. spinosus*	chintete espinoso	No endémico		•
	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*S. grammicus*	lagartija espinosa de mezquite	No endémico	•	•
	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*S. torquatus*	lagartija espinosa de collar	No endémico	•	•
	Squamata	Colubridae	*Pituophis*	*P. deppei*	Cincuate	Endémico	•	
	Testudines	Emydidae	*Trachemys*	*T. scripta*	Tortuga de orejas rojas	No endémico		•
		Kinosternidae	*Kinosternon*	*K. integrum*	Tortuga casquito	Endémico	•	

Composición taxonómica de las especies con de aves registradas durante los muestreos en el SA y el área del proyecto.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Residente o migratoria	SA	AP
Residencia: R= Residente; MI= Migratoria de invierno; MV=Migratoria de verano; T=Transitoria.									
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter*	*A. cooperii*	Gavilán de Cooper	No Reproductivo	R	•	
			Buteo	*B. jamaicensis*	Aguililla de cola roja	Todo el año	R	•	
			Elanus	*E. leucurus*	Milano cola blanca	Todo el año	R	•	
	Apodiformes	Trochilidae	*Amazillia*	*A. violiceps*	Colibrí corona violeta	Todo el año	R	•	
			Cynanthus	*C. latirostris*	Colibrí pico ancho	Todo el año	R	•	•
	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes*	*C. aura*	Zopilote aura	Todo el año	R	•	•
	Charadriiformes	Charadriidae	*Charadriius*	*C. vociferus*	Chorlo tildio	Todo el año	R	•	

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Residente o migratoria	SA	AP
Residencia: R= Residente; MI= Migratoria de invierno; MV=Migratoria de verano; T=Transitoria.									
		Scolopacidae	*Gallinago*	*G. delicata*	Agachona norteamericana	No reproductivo	R	•	
	Columbiformes	Columbidae	*Columbina*	*C. inca*	Tortolita	Todo el año	R	•	•
			Zenaida	*Z. macroura*	Huilota común	Todo el año	R	•	•
	Falconiformes	Falconidae	*Caracara*	*C. cheriway*	Quebrantahuesos	Todo el año	R		•
			Falco	*F. sparverius*	Cernícalo américano	No reproductivo	R	•	•
	Passeriformes	Cardenilidae	*Passerina*	*P. caerulea*	Pico gordo azul	Todo el año	R	•	•
		Corvidae	*Corvus*	*C. corax*	Cuervo	Todo el año	R	•	
		Fringilidae	*Haemorhous*	*H. mexicanus*	Pinzón mexicano	Todo el año	R	•	
			Spinus	*S. psaltria*	Jilguerito dominicano	Todo el año	R	•	
		Hirundinidae	*Hirundo*	*H. rustica*	Golondrina tijereta	Todo el año	R	•	•
		Icteridae	*Quiscalus*	*Q. mexicanus*	Zanate	Todo el año	R		•
			Icterus	*I. cucullatus*	Calandria	Todo el año	R	•	
		Laniidae	*Lanius*	*L. ludovicianus*	Verdugo	Todo el año	R	•	•
		Mimidae	*Mimus*	*M. polyglottos*	Cenzontle norteño	Todo el año	R	•	
			Toxostoma	*T. curvirostre*	Cuitlacoche	Todo el año	R	•	
		Parulidae	*Leiothlypis*	*L. ruficapilla*	Reinita de Nashville	Todo el año	R	•	

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Residente o migratoria	SA	AP
Residencia: R= Residente; MI= Migratoria de invierno; MV=Migratoria de verano; T=Transitoria.									
		Passerellidae	*Chondestes*	*C. grammacus*	Gorrión arlequín	Todo el año	R	•	•
			Spizzella	*S. breweri*	Grorrión de Brewer	Todo el año	R	•	•
		Passeridae	*Passer*	*P. domesticus*	Gorrión común	Todo el año	R		•
		Polioptilidae	*Poliopltila*	*P. caerulea*	Perlita azulgris	Todo el año	R	•	
		Troglodytidae	*Campylorhynchus*	*C. brunneicapillus*	Matraca del desierto	Todo el año	R	•	
			Troglodytes	*T. aedon*	Saltaparedes común	Todo el año	R	•	•
		Tyrannidae	*Empidonax*	*E. minimus*	Papamoscas chico	Todo el año	R	•	•
			Myiarchus	*M. cinerascens*	Papamoscas cenizo	Todo el año	R	•	
			Pyrocephalus	*P. rubinus*	Papamoscas cardenalito	Todo el año	R	•	•
			Tyrannus	*T. vociferans*	Tirano chibiú	Todo el año	R	•	•
	Pelecaneiforme	Ardeidae	*Ardea*	*A. alba*	Garza blanca	No reproductivo	R	•	•

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

Composición taxonómica de las especies de mamíferos con distribución reportada bibliográficamente en el SA y el área del proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	SA	AP
Mammalia	Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	o endémico	•	
		Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Endémico	•	•
			Procyon lotor	Mapache	o endémico	•	
		Mustelidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo	o endémico	•	
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	acuache común	o endémico	•	•

	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	onejo castellano	o endémico	•	•
	Sciuromorpha	Sciuridae	*Peromyscus maniculatus*	atón de campo	Endémico	•	•
	Rodentia	Sciuridae	*ospermophilus variegatus*	Ardillón	o endémico	•	•

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2020

8.5. Glosario de términos

Abundancia: Valor que indica el número de individuos por especie en un ecosistema o en un área determinada.

Acahual: Vegetación forestal que surge de manera espontánea en terrenos que estuvieron en uso agrícola o pecuario en zonas tropicales.

Acuífero: Embalse de agua subterránea; Formación permeable capaz de almacenar y trasmitir cantidades aprovechables de agua.

Afloramiento: Parte del estrato de roca, veta, filón o capa que sobresale del terreno o se encuentra cubierta por depósito superficial.

Afluente: Tributario. Curso de agua que desemboca en un curso mayor o en un lago.

Aguas negras: Aguas residuales que contiene los residuos sanitarios de seres humanos, de animales o de alimentos.

Agua subterránea: Agua que puede ser encontrada en la zona satura del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.

Agente biológico-infeccioso: Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

Almacenamiento: Depósito temporal de residuos que no suponga ninguna forma de eliminación o aprovechamiento de los mismos.

Aprovechamiento de los residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

Aprovechamiento del valor o valorización: El conjunto de acciones cuyo objetivo es mantener a los materiales que los constituyen en los ciclos económicos o comerciales, mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reprocesamiento, reciclado y recuperación de materiales secundarios con lo cual no se pierde su valor económico

Alimento: Sustancia, natural o sintética, susceptible de ser asimilada por el organismo y suministrarle así los materiales necesarios para el crecimiento o el mantenimiento de sus tejidos, así como la energía necesaria para su propio funcionamiento. Denominación dada a toda sustancia que mediante la absorción y la asimilación sirve para nutrir.

Arenisca: Roca sedimentaria formada por granos de arena cementados.

Biodiversidad: La variabilidad de organismo vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Calidad de agua: Un atributo distintivo o característica del agua, descrito en función de sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas.

Centro de transferencia: Centro de recepción no coincidente con la/s planta/s de tratamiento donde se realiza solamente la descarga de las recogidas metropolitanas y municipales y la transferencia de residuos hacia una planta de tratamiento.

Centro de Tratamiento Integral de Residuos: Lugar donde los residuos se clasifican para su reciclaje, compostaje y eliminación a vertedero

Contenedor de residuos: recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.

CRETIB: El código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso

Cebos: Atrayentes que se colocan en las trampas para capturar mamíferos.

Cinegética: Actividad relacionada con la cacería organizada.

CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre): Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Cobertura (C): Área que ocupan las partes aéreas (copas o tronos) de todos los individuos de una especie.

Cobertura relativa (CR): Cobertura de una especie con respecto a la cobertura de todas las especies de área.

Composición florística: Especies que forman parte de un tipo de vegetación, de un estrato o de un tipo de forma biológica en particular.

Corriente intermitente: Corriente que fluye sólo en respuesta directa a la precipitación o al flujo de una fuente intermitente.

Contenedor. Recipiente de capacidad variable empleado para el almacenamiento de residuos sólidos. Desecho sólido. Sinónimo de residuos sólidos municipales y de basura

Cuadrantes: Método de muestreo ecológico también llamado del cuadrado o parceles, es el método más utilizado para comunidades arbóreas y arbustivas (bosques, selvas, matorrales).

Cuenca hidrográfica: Superficie de la tierra delimitada por líneas divisorias de agua, donde queda comprendida una corriente principal y todos sus efluentes.

Densidad (D): Número de individuos de una especie por unidad de área.

Densidad relativa (DR): Densidad de una especie con respecto a la densidad de todas las especies de área.

Dispersores de semillas: Factores que intervienen en la diseminación de las semillas de una planta.

Disposición final de residuos: procedimiento de eliminación mediante el depósito definitivo en el suelo de los residuos, con o sin tratamiento previo.

Ecosistema: Es un lugar determinado de la naturaleza donde conviven y se relacionan mutuamente comunidades humanas, vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente.

Erosión: Proceso en el cual son removidos materiales de la superficie para su posterior transporte. La erosión se produce por la acción combinada del agua, ya sea como precipitación o a manera de corriente, y del viento.

Endémica: Especie cuya distribución es restringida a una región geográfica particular.

Endémico: Animal o planta cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente en una zona determinada.

Equilibrio ecológico: Resultado del balance dinámico de las interacciones entre las especies y su entorno fisicoquímico en un ecosistema dado, cuya propiedad fundamental es el sostenimiento a largo plazo, tanto de las poblaciones de especies presentes como de los ciclos de materiales y energía que lo caracterizan. Muchos ecólogos cuestionen este concepto ya que a largo las poblaciones y las comunidades se muestran como, entidades de gran dinamismo.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Estabilidad: Es la penetrabilidad de las raíces y la resistencia a la destrucción y consecuentemente a su erosionabilidad por el agua y el viento. Esto va bien relacionado con los tipos de suelo y la topografía terrestres.

Estructura del suelo: La combinación o arreglo de las partículas primarias de suelos en partículas secundarias, unidades o pedís. Esas partículas secundarias pueden estar o no arregladas en el perfil de manera de formar un patrón característico. Las unidades secundarias se caracterizan y clasifican con base en su tamaño, forma y grado de desarrollo

Estructura de la Vegetación: Es el arreglo espacial de las especies además de la abundancia de cada una de ellas. La estructura básica incluye tres estratos principales (Arbóreo, arbustivo y herbáceo). En cada planta, los parámetros estructurales pueden ser altura, copa y ramificaciones.

Fauna Silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores, que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos, que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Fragmentación: Fenómeno causado por plantas o animales, ocurre cuando se fracciona un hábitat, teniendo una repercusión entre las especies de animales o plantas que quedaron separadas por la misma.

Frecuencia (F): Número de muestras en las que aparece una especie.

Frecuencia Relativa (FR): Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia de todas las especies del área.

Geología: Es el estudio de la tierra y de los fenómenos que en ella aparecen. Si bien es una ciencia muy amplia desglosamos de ella la Geología ambiental para su aplicación específica en los estudios de impacto en el medio ambiente.

Geomorfología: Es la clasificación, descripción, naturaleza, origen y desarrollo de las formas del terreno, su relación con las estructuras geológicas y la historia de los cambios geológicos sufridos por dichas características superficiales.

Hábitat: Conjunto de variables bióticas y abióticas que determinan el a ambiente de una especie.

Lutitas: Roca de origen sedimentario en cuya composición sólo hay partículas de arcillas de grano muy fino.

Lluvia torrencial: Precipitación máxima en milímetros registrada en un día.

Mamífero: Animal vertebrado de sangre caliente. Posee pelos y cuando es pequeño se alimenta de leche que produce la madre.

Manejo: Conjunto de actividades que incluyen, tratándose de recursos naturales, la extracción, utilización, explotación, aprovechamiento, administración, conservación, restauración, desarrollo, mantenimiento y vigilancia; o tratándose de materiales o residuos, el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, recuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final.

Manejo de residuos: todas las operaciones a las que se somete un residuo luego de su generación, incluyéndose, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación.

Ordenamiento ecológico: La regulación ambiental obligatoria respecto de los usos del suelo fuera del suelo urbano, del manejo de los recursos naturales y la realización de actividades para el suelo de conservación y barrancas integradas a los programas de desarrollo urbano.

Plan de manejo de residuos: Conjunto de acciones sistematizadas y secuenciales tendientes a la eliminación de los residuos, a través de las operaciones en sus fases de generación, clasificación, almacenamiento, transporte y destino final.

Perfil del suelo: Conjunto de horizontes o capas más o menos paralelas a la superficie del suelo con caracteres químicos, biológicos y mineralógicos homogéneos, y que se extienden hasta la roca madre.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Radiación solar: Radiación emitida por el sol y se le conoce como radiación de onda corta, debido a que su composición espectral o distribución de longitudes de onda, está comprendida entre los límites de 0.33.0 micras

Rastro: Cualquier indicio o señal de la presencia de un animal (huellas, senderos madrigueras, olores,

sonidos, pellas, etc.).

Recolección, acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral

Recursos naturales: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Región Hidrológica: Superficie determinada de territorio que comprende una o varias cuencas hidrológicas

con características físicas y geográficas semejantes.

Relieve: Término usado generalmente para señalar las diferencias de altura y pendiente, las desigualdades de la superficie, sus formas y volúmenes no debe confundirse con el término topografía.

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.

Residuos domésticos: Residuos generados en casas y apartamentos, incluyendo papel, cartón, latas de comida y bebida, plásticos, residuos de comida, recipientes de vidrio y residuos de jardín.

Residuos peligrosos: Sólidos, líquidos (más o menos espesos) y gases que contengan alguna(s) sustancia(s) que por su composición, presentación o posible mezcla o combinación puedan significar un peligro presente o futuro, directo o indirecto para la salud humana y el entorno. (2) 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. (3) Explosivos; líquidos inflamables; sólidos inflamables; sustancias o desechos susceptibles de combustión espontánea; sustancias o desechos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables; oxidantes; peróxidos orgánicos; tóxicos (venenos) agudos; sustancias infecciosas; corrosivos; liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o el agua; sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos). (4) Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico que pos sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio o el ambiente

Responsabilidad Compartida: Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

Suelo: Es la fina capa de material fértil que cubre la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales y de partículas orgánicas formado, a través del tiempo, a partir de la acción conjunta del clima, el relieve, los organismos y el hombre.

Topografía: Descripción de los rasgos de la superficie de cualquier área, incluyendo no solo formas de relieve, sino también todos los otros objetos y aspectos tanto naturales como humanos.

Tratamiento: Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los residuos. (2) El procedimiento mecánico, físico, químico, biológico o térmico, mediante el cual se cambian las características de los residuos sólidos y se reduce su volumen o peligrosidad. (3) Operación o conjunto de operaciones de cambio de características físicas, químicas o biológicas de un residuo para reducir o neutralizar las substancias peligrosas que contiene, recuperar materias o substancias valorizables, facilitar su uso como fuente de energía o favorecer la disposición del rechazo. (T. Físicos [filtración, centrifugación, destilación, sedimentación, veteo], T. Químicos [Neutralización, coagulación, oxidación, reducción], T. Fisicoquímicos [Intercambio iónico, Adsorción, absorción, floculación], T. Biológicos [Aeróbicos, anaeróbicos, cultivos fijos, cultivos suspendidos, bioremediación], T. Térmicos [Incineración, pirolisis, esterilización, solidificación]).

8.6. Bibliografía

Alvarez-Castañeda, S. T., Álvarez-Castañeda, S. T., Álvarez, T., & Gonzáles-Ruiz, N. (2015). "Guia para la Identificación de los Mamíferos de México en Campo y Laboratorio". México: Pandora Impresores, S.A. de C.V.

Aranda Sánchez, M. J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología, A. C. Cuidad de México, México.

Aranda-Sánchez, J. M. (2012). "Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México". México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., & Mustoe, S. (2000). "Bird Census Techniques" (2° ed.). London U.K.: Bird Life International-Academic Press.

Bibby, C. J., Jones, M., & Marsden, S. (1998). "Expedition Field Techniques. Bird Surveys". London: Whith BirdLife International and the Expedition Advisory Centre. EAC, Royal Geografical Society (with Institute of British Geographers).

Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). Los mamiferos silvestres de México. México, D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Economica.

CITES. (2015). "Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: Appendices I, II and III". Geneva, Switzeland: International Enviroment House.

Colegio de Posgraduados (1991). Manual de Conservación de Suelos y del Agua. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. 584 pp.

CONAGUA, 2010. Disponibilidad de agua subterránea 'Acuifero 203' San Juan del Río, Edición 2018. México, 228 p.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Publicada el día 8 de agosto de 2003., séptima sección.

Díaz-Frances, E., & Soberón, J. (2006). "Statistical estimation and model selection of species-accumulation functions". Conservation Biology, 19, 569-573.

Escalante, P., Sada, A. M., & Robles Gil, J. (2014). "Listado de Nombres Comunes de las Aves de México" (2° ed.). Mexico: UNAM-CIPAMEX.

Flores-Villela, O., & Canseco-Márquez, L. (2004). "Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México". Acta Zoologica de Mexicana (n.s.), 20(2), 115-144.

Frost, D. R. (2016). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. American Museum of Natural History. New York, USA. Recuperado el 2016 de Agosto de 30, de http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html.

Frost, D. R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R., Haas, A., Haddad, C., . . . Wheeler, W. C. (2006). "The amphibian tree of life". Bulletin American Museum Natural History, 297, 1-370.

Gaviño-de la Torre, G., Juarez, C., & Figueroa, H. H. (1979). "Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y Campo" (4° ed.). México: Limusa.

Gill, F.; Donsker, D;. (2016). IOC World Bird List (v 6.3). Recuperado el 16 de noviembre de 2016, de http://www.worldbirdnames.org/ioclists/master-list-2

Hammer, O., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). "PAST: Paleontological statistic software package for education and data analysis". Paleontología Electrónica, 4(1), 9.

Howell, S. N. G. y Webb, S. (1995). A guide to the birds of México and Northem Central America. New York: Oxford University Press.

Howell, S. N., & Webb, S. (1995). "A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America". New York: Oxford University Press.

INEGI. (2010). "Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a esala 1:250,000, Serie V". México: DGG-INEGI.

IUCN. (2015). "The IUCN Red List of Threatened Species". Recuperado el 12 de May de 2016, de www.iucnredlist.org

Jiménez-Velázquez, G., Sandoval-Quintero, J. A., & Trigo-Box, N. (2012). "Guía teórica y Metodológica para el Conocimiento y Manejo de la Herpetofauna". CBS Manual No. 35. México, D. F.: Universidad Autónoma Metropolitana.

Krebs, C. J. (1999). "Ecological Methodology" (2nd ed.). Menlo Park California: Addison-Wesley Longman.

Lemos-Espinal, J. A. & Dixon, J. R. 2010. Anfibios y Reptiles del Estado de Querétaro, México / Amphibians and Reptiles of the State of Queretaro, Mexico. CONABIO, México.

Liner, E. A. (1994). "Scientific and Common Names for the Amphibians and Reptiles of México in English and Spanish". Houma, Louisiana: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Liner, E. A. (2007). "A checklist of the amphibian of reptiles of México". Louisiana State University Occasional Papers of the Museum of Natural Science, 80, 1-60.

Magurran, E. A. (2004). "Measuring Biological Diversity". London: Blackwell Publishing.

Magurran, E.A. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. London.

Medina G., G. *Et al*. 2005. Red de Monitoreo Agroclimático Automatizado. Desplegable informativa Núm. 15. Centro de Investigación Regional Norte-Centro. INIFAP, México.

Moreno, C. E. (2001). "Manual de Metodos para Medir la Biodiversidad". México: Universidad Veracruzana.

Navarro-Sigüenza, A. G., Lira-Noriega, A., Arizmendi, M. C., Berlanga, H., Koleff, P., García-Moreno, J. et al. (2011). Áreas de conservación para las aves de México: integrando criterios de priorización. En P. Koleff y T. Urquiza-Haas (Coords.), Conabio-Conanp (coords.), Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso (pp. 108-129). México, D.F.: Conabio-Conanp.

Pineda-López R. y J.R. Verdú Faraco. 2013. Cuaderno de Prácticas. Medición de la biodiversidad: diversidades alfa, beta y gamma. Universidad Autónoma de Querétaro México y Universidad de Alicante España. 114 pp.

Pineda-López, R., & Verdú-Faraco, J. R. (2013). "Cuaderno de Prácticas. Medición de la Biodiversidad: Diversidades alfa, beta y gamma". México: Universidad Autónoma de Queretaro México y Universidad de Alicante España.

Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ª. Edición Digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 pp.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). "Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorias de riesgoy especificaciones para su inclusión, inclusión o cambio-Lista de especies en riesgo". Mexico: Diario Oficial de la Federación, Jueves 30 de diciembre de 2010.

Sibley, D. A. (2014). "The Sibley Guide to the Birds" (2th ed.). New York: lfred A. Knopf.

Smith, H. M., & Taylor, E. H. (1945). "An annotated checklist to the snakes of México". Bulletin of the U.S. National Museum, 187, 1-239.

Smith, H. M., & Taylor, E. H. (1950). "An annotated checklist and key to the Reptiles of México exclusive of the sankes". Bulletin of the U.S. National Museum, 1991: 1-239.

Sutherland, W. J., Newton, I., & Green, R. E. (2004). "Bird Ecology and Conservation: a Handbook of Techniques". Great Britain: Oxford University Press.

Uetz, P., Hosek, H., & Hallerman, J. (2016). "The TIGR Reptile Database". Obtenido de www.reptile-database.org

Van Perlo, B. (2006). "Birds of Mexico and Central America". USA: Princenton Illustrated Checklists, Princenton University Press.