CAPITULO 1.

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

Elaboró

INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.

diciembre de 2022

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Índice de Contenido

I.1 Datos generales Proyecto 3

I.I.1. Nombre del proyecto 3

I.I.2. . Ubicación del proyecto 3

I.I.3. Duración del proyecto 3

I.I.4. Datos Generales del Promovente 3

I.I.4.1. Nombre o razón social 3

I.I.4.2. Registro federal de contribuyentes 3

I.I.4.3. Nombre y cargo del representante legal 3

I.I.4.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 4

I.I.5. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental 4

I.I.5.1. Nombre o razón social 4

I.I.5.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP 4

I.I.5.3. Nombre del responsable técnico del estudio 4

I.I.5.4. Dirección del responsable técnico del estudio 4

I.I.5.5. Responsiva del consultor que elaboró el estudio 6

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

I.1 Datos generales Proyecto

I.I.1. Nombre del proyecto

"Sistema de Distribución de gas natural en la zona geográfica del Subsistema de la Laguna"

I.I.2. . Ubicación del proyecto

El Proyecto "Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna" que se ubica en el municipio de Torreón, Coahuila; y en los municipios de Lerdo y Gómez Palacio, en el estado de Durango, en adelante el Proyecto, el cual consiste en la operación y mantenimiento de la red construida de ECOGAS por un periodo de 40 años y la construcción de nueva infraestructura con proyección a 20 años de nueva infraestructura para la conducción, entrega y comercialización de gas natural por medio de ductos con las características que se presentan a continuación, y que son abordadas a detalle y valoradas a lo largo del presente documento.

Los planos y coordenadas de la infraestructura que integra la presente manifestación se integran en los anexos 14 y 15 del Capítulo 2 del presente estudio.

I.I.3. Duración del proyecto

Se considera un plazo de 20 años para la etapa de preparación del sitio y construcción y una vida útil del proyecto de 40 años, bajo las condiciones de operación y mantenimiento que actualmente aplica Ecogas al Sistema.

I.I.4. Datos Generales del Promovente

I.I.4.1. Nombre o razón social

ECOGAS, MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.
Se adjunta en el Anexo 1 el instrumento 16,897, de la Compulsa Total de los Estatutos de la Sociedad. Donde en los antecedentes se indica que se da fe a los antecedentes constitutivos del Promovente.

I.I.4.2. Registro federal de contribuyentes

EME9704037Q8
Se adjunta en el Anexo 1 la Constancia de Situación Fiscal de ECOGAS

I.I.4.3. Nombre y cargo del representante legal

NOMBRE: SERGIO ROMERO OROZCO

Se adjunta en el Anexo 1 el Poder notarial del representante legal, instrumento 146,089

I.I.4.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

DIRECCIÓN, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.I.5. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental

I.I.5.1. Nombre o razón social

INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.

I.I.5.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

IMS960923FR5

I.I.5.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Tabla I. 8 Equipo técnico participante:

Nombre	Carrera Profesional	Cédula profesional
Alejandro Iturbe González	Ing. Forestal	6204723
Francisco Javier Muñoz Nolasc	Postgrado en Ciencias Biológic	10130715
María del Rosario Aceves Iñigu	Bióloga en Zoología	Título profesional
Roxana Karen Monroy Cruz	Ing. Ambiental	11822293
Luis Patricio Blas Abad	Ing. Forestal	6512444

I.I.5.4. Dirección del responsable técnico del estudio

DIRECCIÓN, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

DIRECCIÓN, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.I.5.5. Responsiva del consultor que elaboró el estudio

Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboraron la manifestación de impacto ambiental.

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
Encargado Área Medio Ambiente
Inerco Consultoría México, S.A. de C.V.

CAPITULO 2.

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

Elaboró

INERCO CONSULTORÍA MÉXICO S.A. DE C.V.

Diciembre de 2022

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

CONTENIDO

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DE DESARROLLO DEL PROYECTO 4

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 4
II.1.1 ANTECEDENTES 4
II.1.2 NATURALEZA DEL PROYECTO 10
II.1.3 JUSTIFICACIÓN 12
II.1.4 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO 13
II.1.5 INVERSIÓN REQUERIDA 18
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 19
II.2.1 Infraestructura construida 19
II.2.2 Infraestructura proyectada a desarrollar 26
II.2.3 INSUMOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 50
II.2.4 PROGRAMA DE TRABAJO 53
II.2.5 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 58
II.2.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 80
II.2.7 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES 91
II.2.8 RESIDUOS 93
II.2.9 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO 102

Índice de Tablas

TABLA 1 INFRAESTRUCTURA ADICIONAL CONSTRUIDA EN EL ACTA DE VISITA DEL PROYECTO 8
TABLA 2 INFRAESTRUCTURA MOTIVO DEL PRESENTE ESTUDIO 10
TABLA 3 INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA DEL PROYECTO 13
TABLA 4 INFRAESTRUCTURA PROYECTADA PARA SU CONSTRUCCIÓN 15
TABLA 5 INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA MOTIVO DEL PRESENTE ESTUDIO 19
TABLA 6 INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA DEL PROYECTO ACTUALMENTE EN OPERACIÓN 21
TABLA 7 INFRAESTRUCTURA AUTORIZADA CONSTRUIDA 22
TABLA 8 INFRAESTRUCTURA AUTORIZADA CONSTRUIDA 22
TABLA 9 INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA 23
TABLA 10 INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA, ESTACIONES. 23
TABLA 11 II.2.2 INFRAESTRUCTURA PROYECTADA A DESARROLLAR 26
TABLA 12 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO A INSTALAR 28
TABLA 13 CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO A INSTALAR. 30
TABLA 14 PERSONAL PARA DESARROLLAR EL PROYECTO. 50
TABLA 15 MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR EN LA CONSTRUCCIÓN 50
TABLA 16 INSUMOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 52
TABLA 17 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 54
TABLA 18 DEMANDA MENSUAL DE GAS NATURAL EN MILLONES DE PIES CÚBICOS DIARIOS 55
TABLA 19 PROFUNDIDAD DE ZANJA POR DIÁMETRO 61
TABLA 20 ANCHOS MÍNIMOS DE ZANJA PARA TUBERÍA DE ACERO 62
TABLA 21 ANCHOS MÍNIMOS DE ZANJA PARA TUBERÍA DE POLIETILENO. 62
TABLA 22 INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA ACTUALMENTE EN OPERACIÓN 80
TABLA 23 DIAGRAMA GENERAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS 94
TABLA 24 GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS DURANTE LAS OBRAS. 96
TABLA 25 **GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS DURANTE LA OPERACIÓN** 100
TABLA 26 **GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DURANTE LA OPERACIÓN** 101
TABLA 27 INVENTARIO DE MAQUINARIA A EMPLEAR EN EL PROYECTO 104

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

TABLA 28 VOLÚMENES DE CONSUMO ANUAL DE VEHÍCULOS Y MAQUINARÍA 106
TABLA 29 RESULTADOS OBTENIDOS DE LE ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE CYGEI 110

Índice de figuras

FIGURA 1 INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA DEL PROYECTO.....14
FIGURA 2 INFRAESTRUCTURA PROYECTADA PARA SU CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....16
FIGURA 3 ÁREAS TEMPORALES Y PERMANENTES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL SDGN DE DURANGO.....18
FIGURA 4 INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA DEL PROYECTO.....25
FIGURA 5 ESQUEMA DE TUBOS DE SUBIDA HORIZONTAL CORTO DE 19MM (3/4") PARA SERVICIO DE 13MM (1/2").....31
FIGURA 6 DISTANCIAS MÍNIMAS A VENTANAS Y PUERTAS. 32
FIGURA 7 EJEMPLO DE UNA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN RESIDENCIAL. 36
FIGURA 8EJEMPLO DE UNA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN INDUSTRIAL. 36
FIGURA 9 EJEMPLO DE UNA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN COMERCIAL 37
FIGURA 10 EJEMPLO DE UNA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y/O MEDICIÓN DISTRITAL EN REGISTROS. 37
FIGURA 11COORDENADAS DE UBICACIÓN PARA LOS CRUCES PROYECTADOS CON CUERPOS DE AGUA. 39
FIGURA 12 EJEMPLO DE INSTALACIÓN CON VÁLVULAS DE BLOQUEO. 43
FIGURA 13 VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO (KEROTEST). 43
FIGURA 14 VÁLVULA DE EXCESO DE FLUJO (VÁLVULA DE SEGURIDAD).....44
FIGURA 15 FUNCIONAMIENTO DE UNA VÁLVULA DE EXCESO DE FLUJO (VÁLVULA DE SEGURIDAD). 44
FIGURA 16 EJEMPLO DE MECANISMO DE VÁLVULA DE COMPUERTA. 45
FIGURA 17 EJEMPLO DE MECANISMO DE VÁLVULA GLOBO. 45
FIGURA 18 EJEMPLO DE MECANISMO DE VÁLVULA DE MARIPOSA. 46
FIGURA 19 EJEMPLO DE MECANISMO DE VÁLVULA MACHO. 46
FIGURA 20 EJEMPLO DE MECANISMO DE VÁLVULA DE BOLA O DE ESFERA. 47
FIGURA 21 VISTA EN PLANTA DE UN REGISTRO. 48
FIGURA 22 ACTIVIDADES INHERENTES A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 56
FIGURA 23 EJEMPLO HIPOTÉTICO DE DOS SOLICITUDES DE SERVICIO.....57
FIGURA 24 LÍNEA DE TIEMPO DE LA INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA 58
FIGURA 25 PERIODOS SOLICITADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 58
FIGURA 26 CORTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA 60
FIGURA 27 EXCAVACIÓN MANUAL 61
FIGURA 28 EJEMPLO DEL PROCEDIMIENTO DE LA PERFORACIÓN DIRECCIONAL.....64
FIGURA 29 COMPACTACIÓN DE ZANJA 68
FIGURA 30 COLOCACIÓN DE CARPETA.....69
FIGURA 31 EJEMPLO DE PLANO TIPO, RESULTADO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. 75
FIGURA 32 CRUCE DE TUBERÍA DE ACERO ADOSADO A PUENTE.....76
FIGURA 33 DETALLE DE SOPORTERIA 76
FIGURA 34 PLANO TIPO PARA UN CRUCE CON PERFORACIÓN DIRECCIONAL. 77
FIGURA 35 TUNELEO CON PERFORADORA DIRECCIONAL.....78

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La presente solicitud de autorización en materia de impacto y riesgo ambiental en modalidad regional pretende ser un **proceso integrador de un Proyecto de distribución** que considera la (i) infraestructura que se encuentra en operación y que fue previamente autorizada en materia de impacto y riesgo ambiental y (ii) la nueva infraestructura que será desarrollada durante los próximos años para dar continuidad al sistema de distribución existente.

Tomando en cuenta lo anterior, el Proyecto objeto de la presente solicitud, denominado **"Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna**" y promovido por Ecogas México S. DE R.L. DE C.V., (en adelante "ECOGAS"), se ubica en los municipios de Torreón, Coahuila y en Lerdo y Gómez Palacio, Durango, en adelante **el Proyecto**, considera *dos ejes* para la evaluación y autorización del proceso integrador y que son objeto de la presente solicitud:

1. La Operación y Mantenimiento de la Infraestructura existe y en operación (en adelante **"Infraestructura construida"**)

2. La Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Infraestructura proyectada a desarrollar (en adelante "**Infraestructura Proyectada para su construcción"),** por

Cabe señalar que la totalidad del **Proyecto**, se encuentran dentro de la zona urbana de los municipios de Torreón, Coahuila; Gómez Palacio, Ciudad Lerdo y Victoria, Durango, que a su vez corresponden a la zona autorizada para la Distribución de gas natural mediante el permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) mediante el título de permiso G/063/DIS/99 de fecha del 18 de junio de 1999.

A continuación, se enuncian los antecedentes y el estatus actual en materia de impacto y riesgo ambiental del Proyecto "**Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna**" motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y Estudio de Riesgo, ambos en modalidad Regional.

II.1.2 ANTECEDENTES

En el presente apartado se describen los antecedentes en materia de impacto y riesgo ambiental del Proyecto, con el objetivo de brindar la información necesaria para el análisis y resolución de la presente solicitud de Autorización de impacto y riesgo ambiental.

Referente al *primer eje* del Proyecto, identificado como la Operación y Mantenimiento de la Infraestructura existe y en operación (en adelante **"Infraestructura construida"**), se precisa que:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

1. Con fecha 18 de junio de 1999 la CRE otorgó el "Título de Permiso de Distribución de Gas Natural para la Zona Geográfica de La Laguna- Durango No. G/063/DIS/99" (**Anexo 1**) a favor de ECOGAS, con una vigencia de 30 años para la operación de un sistema de distribución de gas natural.

   De acuerdo con la resolución No. RES/256/98, la Zona Geográfica de La Laguna- Durango comprende dos polígonos: i) *uno* correspondiente al centro de población del municipio de Victoria de Durango, Durango y ii) *otro* correspondiente a los centros de población de Torreón, Coahuila, y Gómez Palacio, Ciudad Lerdo, Durango.

2. En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), ECOGAS sometió a evaluación de la entonces Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca dos Manifestaciones de Impacto Ambiental modalidad General ("MIA") y sus correspondientes Estudios de Riesgo Ambiental ("ERA") modalidad Ductos Terrestres, una para cada polígono que integra la zona geográfica de la Laguna Durango, obteniendo así las siguientes Autorizaciones de Impacto y Riesgo Ambiental:

   - Oficio No. **D.O.O.DGOEIA.-008168** de fecha 13 de diciembre de 1999,(en adelante "AIA" **Anexo 2**) correspondiente al Proyecto "Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna", con ubicación en los municipios de Torreón en el estado de Coahuila y en los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango, esta resolución es la que considera el primer segmento que se identificó previamente como **"Infraestructura construida"** del Proyecto. .

   - Oficio No. D.O.O.DGOEIA.-000768 de fecha 1 de marzo de 2001, correspondiente al proyecto denominado "Distribución de Gas Natural en la Ciudad de Durango", el cual se ubica en la zona urbana de la ciudad de Durango, en la región central del municipio con orientación Centro Sur a la zona urbana, cabe destacar que esta autorización no forma parte del Proyecto que se considera en esta nueva solicitud, y se incluye únicamente de manera informativa. (**Anexo 2)**

3. En el TÉRMINO Primero de la Autorización obtenida con el Oficio No. **D.O.O.DGOEIA.-008168** de fecha 13 de diciembre de 1999 se establece que "*La obra proyectada contempla la distribución de gas natural en la zona de La Laguna, mediante un sistema compuesto de un gasoducto existente (ramal de 16" y 12" de diámetro construido y vendido por PEMEX, Gas y Petroquímica Básica, para DGN de La Laguna Durango), el cual cuenta con una longitud de 43 km, y la ampliación de dos ramales nuevos hacia el área urbana. Los ramales a construir tendrán una longitud de 13.162 km con 4 estaciones de regulación".*

4. En el TÉRMINO SEGUNDO de la AIA con el Oficio No. **D.O.O.DGOEIA.-008168** correspondiente al Proyecto de la presente solicitud y que se identificó previamente como **"Infraestructura construida"**, se autorizó a ECOGAS la construcción y operación del Proyecto por un plazo de 5 años: "*SEGUNDO.- La presente autorización tendrá una vigencia de cinco años para la instalación y operación del proyecto "Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna". Este plazo iniciará (sic.) a partir del día*

siguiente a la recepción de la presente resolución y serán revalidados a juicio de esta Secretaría (…)"., dichos plazos han sido prorrogados y autorizados mediante los siguientes oficios (**Anexo 3**):

- Oficio SGPA/DGIRA/DG/7978/09, de fecha de 10 de diciembre de 2009, donde se autorizó la ampliación del plazo para la construcción, operación y mantenimiento por 2.5 años.
- Oficio SGPA/DGIRA/DG/3584, de fecha de 14 de mayo de 2012, donde se autorizó la ampliación del plazo para la construcción, operación y mantenimiento por 5 años.
- Oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/15674/2017, donde se autorizó una ampliación de plazo para la construcción, operación y mantenimiento por 5 años. Este último, vigente al momento de solicitar la correspondiente ampliación de plazos, la cual se encuentra en evaluación ante esta Unidad de Gestión Industria (ASEA).

5. Continuando con lo establecido en el Oficio No. **D.O.O.DGOEIA.-008168**, se indica en el TÉRMINO SEXTO que:
   (…).
   SEXTO.- La preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de las obras del proyecto "Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna", deberán sujetarse a la descripción contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental*, modalidad General, en el Estudio de Riesgo, modalidad Ductos Terrestres y en los planos del proyecto incluidos en ambos estudios, así como a lo dispuesto en la presente resolución."*

   Considerando lo anterior ECOGAS realizó la construcción y operación del Proyecto de conformidad a los Términos PRIMERO y SEXTO de la AIA, así como por lo descrito en la MIA y ERA que fueron sometidos a evaluación, considerando como autorizado un Sistema de Distribución de gas natural de tubería de acero y polietileno a desarrollarse dentro la "Zona Geográfica de La Laguna- Durango" autorizada por la CRE a través del Título de Permiso No. G/063/DIS/1999, la cual da servicio a más de 40,000 usuarios, siendo la distribuidora de gas natural con la mayor cobertura en la región impulsando el acceso a un combustible más limpio y económico.

6. Finalmente, y de acuerdo con lo establecido en el Oficio No. D.O.O.DGOEIA.-008168 y en cumplimiento de las condicionantes del mismo, durante todas las etapas de ejecución del sistema de distribución autorizado se implementaron todas y cada una de las medidas de mitigación establecidas en los estudios MIA y ERA del Proyecto así como el cumplimiento de los Términos y Condicionantes establecidos en la resolución. Derivado de lo anterior y en cumplimiento con el TÉRMINO OCTAVO de la AIA, se entregaron en tiempo y forma cada uno de los informes de cumplimiento de términos y condicionantes correspondientes a las etapas constructivas y operativas del proyecto, el detalle del cumplimiento se desarrolla más adelante del presente documento y la evidencia de la presentación de dichos informes se incluye en el **Anexo 4**.

7. Que, mediante el oficio No. ASEA/UGSIVC/DGCC/13014/2021 de fecha 17 de diciembre de 2021(**Anexo 5**), emitido por la Dirección General de Gestión Comercial de esa H. Agencia, en el que se negó la modificación para una ampliación del Sistema de Distribución del Proyecto autorizado mediante el Oficio No. D.O.O.DGOEIA.-008168, en paralelo a su operación, para lo cual se identificó la necesidad de implementar nuevas técnicas constructivas en 27 cruces a cuerpos de agua y canales, ello bajo el argumento de que *"no se tiene claridad respecto de la longitud de la red de distribución autorizada, la que se tiene construida hasta el momento y la que falta por construir*", indicando que existían indicios de que se rebasó el carácter preventivo al haber construido infraestructura adicional a la establecida en la AIA.

8. Derivado de lo anterior, con fecha 15 de junio de 2022 mediante escrito con folio ECO-000517-22 (**Anexo 6**), ECOGAS compareció ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial ("USIVI") de esta Agencia, *de manera espontánea, de buena fe y voluntariamente* para hacer del conocimiento los hechos ocurridos en materia de Impacto Ambiental y someter a procedimiento de aclaración y actualización las obras realizadas y no contempladas dentro de la Autorización de Impacto y Riesgo Ambiental del proyecto "Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna".

   Manifestando en el mismo acto que las actividades constructivas se realizaron: sin intención alguna de llevar a cabo una acción fuera del marco de la ley, bajo los lineamientos técnicos genéricos contenidos en toda la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental, toda vez que la obra se instaló de conformidad a los Términos PRIMERO y SEXTO de la Resolución y lo descrito en la MIA y ERA del Proyecto, por lo que en ningún momento se tuvo la intención de actuar en forma dolosa ni contraviniendo lo establecido en la Resolución, tan es así que se ha cumplido con las diversas disposiciones legales y normatividad aplicable, como la obtención del: Certificado de Industria Limpia ("CIL"), autorización del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección del Medio Ambiente ("SASISOPA"), obtención del número de Registro de las pólizas de seguro de Responsabilidad Civil y Ambiental correspondientes, presentación del Protocolo de Respuesta a Emergencias, la observancia y el cumplimiento de la norma oficial mexicana NOM-003-ASEA-2016, así como el otorgamiento de la Licencia Ambiental Única, entre otros trámites cumplimentados por ECOGAS (**Anexo 7)**.

9. En seguimiento al punto anterior, una vez analizada la comparecencia voluntaria de ECOGAS, la USIVI emitió la Orden de Visita de Inspección Ordinaria No. ASEA/USIVI/DGSIVC/DISTGN/DGO/OI-3461/2022, de fecha 25 de julio de 2022 (**Anexo 8**), notificada el 26 del mismo mes y año a mi representada en el centro de trabajo ubicado en Torreón Coahuila, y que fue ejecutada del 26 al 28 de julio del 2022 para la totalidad de la Zona Geográfica Laguna – Durango, que comprende los centros de población de Torreón, en el estado de Coahuila, Gómez Palacio, Ciudad Lerdo y Victoria de Durango en el estado de Durango, para fines de distribución de gas natural de conformidad con el título de permiso No. G/063/DIS/99 expedido por la CRE.

10. Como resultado de la Visita de Inspección se levantó el Acta Circunstanciada de Inspección No. ASEA/USIVI/DGSIVC/DISTGN/DGO/AC-3461/2022 con fecha de cierre del 28 de julio de 2022 (**Anexo 9 y 10**), donde quedaron establecidas las correspondientes medidas de

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

seguridad y de urgente aplicación para el Proyecto derivado de los hallazgos relacionados a la infraestructura adicional que se desarrolló a la previamente autorizada mediante el oficio No. D.O.O.DGOEIA.-008168.

11. Con fecha de 27 de septiembre de 2022, fue notificado a ECOGAS el oficio No. ASEA/USIVI/DGSIVC-AL/4367/2022 de fecha 26 de septiembre de 2022 (**Anexo 11**) correspondiente al Acuerdo de Inicio de Procedimiento Administrativo, en dicho acuerdo, se reitera que para el levantamiento de la medida de seguridad impuesta en el Acta de Visita deberá presentarse en un plazo no mayor a 90 días hábiles el oficio resolutivo en materia de impacto y riesgo ambiental que emite la autoridad competente para las instalaciones del sistema de distribución que se construyeron adicionalmente a lo previamente autorizado consistentes en *el* segundo segmento de la denominada **Infraestructura construida** del presente proyecto: .

Tabla 1 Infraestructura adicional construida y establecida en el Acta de Visita y el Acuerdo del Inicio de Procedimiento Administrativo del Proyecto

Instalaciones		Zona Geográfica
Ducto de Acero (Longitud en Km, aproximadamente)	35	Zona Geográfica de la Laguna-Durango Torreón - Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo en Durango
Ducto Polietileno (Longitud en Km, aproximadamente)	1,230	
No. de Estación Regulación y Medición	14	

12. Que con fecha 12 de octubre de 2022, mediante escrito con folio ECO-000983-22 (**Anexo 12**) ECOGAS presentó el Allanamiento al Acuerdo de Inicio de Procedimiento Administrativo ASEA/USIVI/DGSIVC-AL/4367/2022, mediante el cual se manifiesta ***la conformidad respecto a los hechos y/u omisiones circunstanciadas en el Acta de Visita y se solicita atentamente el dictado de la resolución definitiva al procedimiento administrativo***.

    Con fecha 23 de noviembre de 2022, ECOGAS recibió la notificación del oficio ASEA/USIVI/DGSIVC-AL/5420/2022 de fecha 18 de noviembre de 2022 (**Anexo 13**), donde la USIVI manifiesta la Resolución de Procedimiento Administrativo, indicando las acciones que ECOGAS debe realizar para levantar la medida de seguridad impuesta en la visita de inspección y como parte del cierre del procedimiento administrativo. Siendo una de las condiciones para el levantamiento de la medida de seguridad la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo, como se indica a la letra:

***PRIMERA**: Deberá presentar ante esta Dirección General el acuse de recibo (original o copia certificada) con el que acredite haber iniciado el trámite ante la Unidad de Gestión Industrial de esta Agencia, con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, y en su caso el estudio de riesgo ambiental, para las obras y actividades para la Distribución de Gas Natural por Ductos que se encuentran construidas y operando en el municipio de Torreón, estado de Coahuila, y Gómez Palacio y Lerdo, estado de Durango, dentro de la Zona Geográfica de La Laguna-Durango, las cuales no estaban contempladas dentro de la autorización con número de oficio D.O.O.DGOEIA.-008168, de fecha 13 de diciembre de 1999; una vez hecho lo anterior, deberá continuar con las gestiones correspondientes a efecto de contar con la autorización correspondiente para tal efecto. (Plazo 10 días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente a que surta efectos la notificación de la presente resolución)*.

A la fecha de ingreso del presente documento, lo expuesto en el numeral 12 de este apartado es el último estatus del Procedimiento Administrativo de Actualización en materia de Impacto y Riesgo Ambiental en el que se encuentra el Proyecto, siendo una de los fundamentos legales que motivan la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y su Estudio de Riesgo para su correspondiente evaluación, configurando los antecedentes previamente relatados la totalidad del *primer eje* del presente Proyecto que se somete a evaluación y que es denominado "**Infraestructura construida"** y que estará integrada por la **a) infraestructura construida autorizada** en el oficio D.O.O.DGOEIA.-008168 de fecha 13 de diciembre de 1999 **y b) infraestructura adicional construida** considerada en la resolución del Procedimiento Administrativo ASEA/USIVI/DGSIVC-AL/5420/2022.

Finalmente, y como se estableció al inicio de este apartado, la presente solicitud de autorización en materia de impacto y riesgo ambiental en modalidad regional pretende ser un **proceso integrador de un Proyecto de distribución** que considera *dos ejes* para la evaluación y autorización del proceso integrador y que son objeto de la presente solicitud:

1. La Operación y Mantenimiento de la Infraestructura existe y en operación (en adelante referida únicamente como **"Infraestructura construida",** que como se dijo previamente considera a) infraestructura construida autorizada en el oficio D.O.O.DGOEIA.-008168 de fecha 13 de diciembre de 1999 y b) infraestructura adicional construida considerada en la resolución del Procedimiento Administrativo ASEA/USIVI/DGSIVC-AL/5420/2022)

   La Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Infraestructura proyectada a desarrollar (en adelante referida únicamente como "**Infraestructura Proyectada para su construcción").**

Dicha infraestructura que integra la totalidad del Proyecto sometido a evaluación y autorización en materia de impacto y riesgo ambiental es la que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2 Infraestructura motivo del presente estudio

Infraestructura (*eje del Proyecto*)	**Estado actual**	**Longitud de red**	**Estaciones de regulación y medición**
1. Infraestructura construida	En operación. Infraestructura autorizada en el oficio D.O.O.DGOEIA.-008168 de fecha 13 de diciembre de 1999	52.8 km de tubería de acero De: 4",6",8",12" y 16" Ø	2
	En operación Infraestructura adicional construida	35 km de tubería de Acero De: ¾", ½", 1", 2", 4", 6", 8" de diámetro.	14
		1,230 km de tubería de Polietileno De: 1/2", 1", 2", 3" 4", 6", 8", 10" de diámetro.	
2. **Infraestructura Proyectada para su construcción**	Infraestructura Proyectada a Desarrollar	7,624.45 km de tubería de Acero y Polietileno. De: 1/2", 3/4", 1", 2", 4", 6", 8", 10", 12" y 16" de diámetro.	10

II.1.3 NATURALEZA DEL PROYECTO

Mediante el presente instrumento se pretende someter al proceso de evaluación en materia de impacto y riesgo ambiental la infraestructura que integra el Proyecto; "Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna" que actualmente se encuentran operando, la cual incluye la infraestructura adicional construida y la infraestructura proyectada a desarrollar, tal como se describió en los antecedentes.

Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y su respectivo Estudio de Riesgo Ambiental que pretende ser un proceso integrador de un Proyecto de distribución que se encuentra en operación y de la infraestructura que se construirá en un futuro, se pretende:

1. Garantizar de manera continua la seguridad e integridad de las instalaciones del "Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna", mediante acciones de mantenimiento y sustitución de infraestructura, previniendo o reduciendo eventos de riesgo que pudieran causar daños a la seguridad, salud pública y al medio ambiente.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

2. Contar dentro del Sistema Ambiental Regional con áreas delimitadas para la correcta operación del Proyecto, basada en criterios técnicos y de conformidad con los instrumentos de ordenamiento municipales aplicables.
3. Identificar las medidas de mitigación o prevención más adecuadas para prevenir o reducir los impactos identificados para la actual etapa del Proyecto, incluidos los impactos sinérgicos y acumulativos.
4. Contar con criterios técnicos, recomendaciones y medidas de seguridad derivados de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y su correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental.

La vida útil del Proyecto se estima en un total de 40 años bajo las condiciones de mantenimiento tanto preventivo como correctivo que se prevé por parte de ECOGAS, de la red existente y la red nueva que se vaya incorporando al Proyecto.

La estrategia de incluir tanto la red que actualmente se encuentra operando como la infraestructura proyectada a desarrollar, permitirá:

- Que la **infraestructura construida y la Proyectada para su construcción** estén acordes con la regulación vigente en materia de seguridad operativa, industrial y protección al ambiente.

- Garantizar de manera continua la seguridad e integridad de las instalaciones del sistema de distribución que ya se tiene autorizado, mediante acciones de mantenimiento y sustitución de infraestructura, previniendo o reduciendo eventos de riesgo que pudieran causar daños a la seguridad, salud pública y al medio ambiente.

- Contar dentro del Sistema Ambiental Regional con áreas para la infraestructura **Proyectada para su construcción**, basada en criterios técnicos.

- Que las áreas del Proyecto permitan previa a la instalación de una obra nueva, conocer su ubicación y prever con ello, el o los impactos y riesgos ambientales que podría tener la obra y las medidas de mitigación o prevención más adecuadas para prevenir o reducir los impactos identificados.

- Contar con criterios técnicos, recomendaciones y medidas de seguridad derivados de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y su correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental previo a la ubicación de la infraestructura proyectada para su construcción.

- Mayor eficiencia y eficacia en la gestión ambiental al mostrar la ubicación tentativa de la infraestructura proyectada, cuya ubicación final será reportada en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes que serán entregados una vez autorizado el presente proyecto.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

II.1.4 JUSTIFICACIÓN

La presente solicitud de autorización en materia de impacto y riesgo ambiental en modalidad regional pretende ser un **proceso integrador de un Proyecto de distribución** que considera la (i) infraestructura que se encuentra en operación y que fue previamente autorizada en materia de impacto y riesgo ambiental y (ii) la nueva infraestructura que será desarrollada durante los próximos años para dar continuidad al sistema de distribución existente

Como se estableció previamente, derivado de la resolución del procedimiento administrativo especificado en los antecedentes del presente capítulo, ECOGAS pretende con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y su correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental, someter a evaluación la totalidad de la **Infraestructura construida** y la **Infraestructura Proyectada para su construcción** que integran el Proyecto "Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna".

Con la implementación de todos los procedimientos constructivos y de operación y mantenimiento, así como las verificaciones realizadas a través de unidades verificadoras autorizadas, ECOGAS considera para el presente Proyecto un periodo de **20 años en sus etapas de preparación de sitio y construcción** para la infraestructura proyectada a desarrollar, y un periodo de **40 años para la operación y mantenimiento,** de la totalidad de la infraestructura del Proyecto, una vez finalizado el periodo de operación, se realizará la verificación de la integridad de la red de distribución para solicitar ampliación de la operación o se determinará si es necesario cerrar, desmantelar y/o abandonar la infraestructura, acorde a la legislación y demás ordenamientos regulatorios aplicables.

Mediante el instrumento de la evaluación del impacto ambiental regional de toda la infraestructura como una sola unidad integrando la **infraestructura construida** actualmente operando y la **Infraestructura Proyectada para su construcción** permitiría: continuar con el suministro de gas natural los centros de población de correspondientes al Título de Permiso de Distribución de gas natural para los municipios de Torreón - Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo en Durango en su poligonal actual, maximizando el aprovechamiento del permiso otorgado por la CRE, operando cumpliendo con los estándares exigidos por la normatividad actual y contribuyendo con la seguridad energética y el desarrollo económico de la zona de la Laguna, impulsando el establecimiento de energía alternativa y segura.

Un factor importante para considerar, respecto a la relevancia del Proyecto es que el abastecer con gas natural las demandas de la industria, comercio y residencias en el área de Proyecto, permitirá una significativa reducción en las emisiones al ambiente en comparación a si esta demanda fuera cubierta con gas LP

En congruencia con lo anterior, ECOGAS presenta a consideración de la Dirección General de Gestión Comercial de la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) y su correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental del Proyecto denominado "Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna", el cual consiste en la **infraestructura construida** y la **Infraestructura Proyectada para su construcción,** para la totalidad del proyecto se requerirá un periodo de 40 años para la

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

operación y mantenimiento y un periodo de 20 años para la preparación de sitio, construcción conducción, entrega y comercialización de gas natural por medio de ductos con las características que se presentan a continuación, y que son abordadas a detalle y valoradas a lo largo del presente documento.

II.1.5 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el Proyecto se encuentra ubicado en la zona urbana de los municipios de Torreón - Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo en Durango dentro de la zona geográfica autorizada para fines de distribución de gas natural otorgado por la CRE.

Los componentes principales del Proyecto son:

II.1.5.1 Infraestructura construida

Ubicada en la zona urbana de los 3 municipios citados, con principal incidencia en Torreón Coahuila y Gómez Palacio Dgo., dicha infraestructura fue construida a partir de la obtención del resolutivo de autorización en materia de impacto y riesgo ambiental mediante oficio D.O.O.DGOEIA.-008168 de fecha 13 de diciembre de 1999 y la infraestructura adicional construida, actualmente se encuentra operando y es la que se especifica en la siguiente tabla:

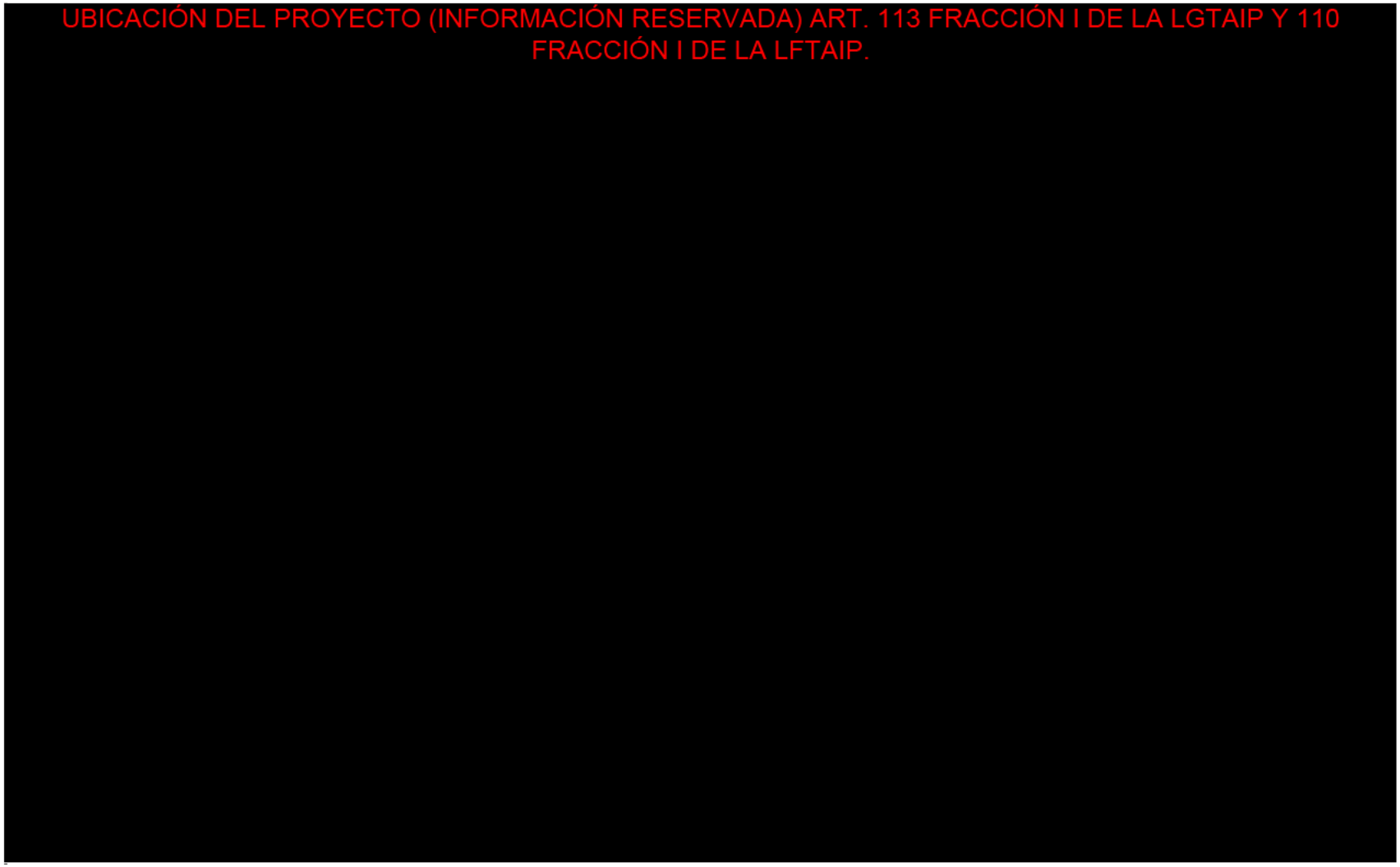
Tabla 3 Infraestructura construida del Proyecto

Infraestructura	Estado actual	Longitud de red	Estaciones de regulación y medición
Infraestructura construida	En operación. Infraestructura autorizada en el oficio D.O.O.DGOEIA.-008168 de fecha 13 de diciembre de 1999	52.8 km de tubería de acero De: 4",6",8",12" y 16" Ø	2
	En operación Infraestructura adicional construida	35 km de tubería de Acero De: ¾", ½", 1", 2", 4", 6", 8" de diámetro.	14
		1,230 km de tubería de Polietileno De: 1/2", 1", 2", 3" 4", 6", 8", 10" de diámetro.	

Siendo la que se presenta en la siguiente imagen, para una mejor visualización, en el **Anexo 14** del presente capítulo se adjunta la ubicación de la **infraestructura construida** en formato DWG y .KMZ, para su mejor visualización.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Figura 1 Infraestructura construida del Proyecto



EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

II.1.5.2 Infraestructura Proyectada para su construcción

Al igual que la infraestructura que actualmente se encuentra operando, la **infraestructura proyectada para su futura construcción** se encuentra en las zonas urbanizadas de los municipios de Torreón - Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo en Durango, con el objetivo de brindar el servicio a una mayor cantidad de clientes en los tres municipios y así maximizar la zona geográfica autorizada por la CRE, con la ejecución de la construcción en un periodo de 20 años de la siguiente infraestructura.

Tabla 4 infraestructura proyectada para su construcción

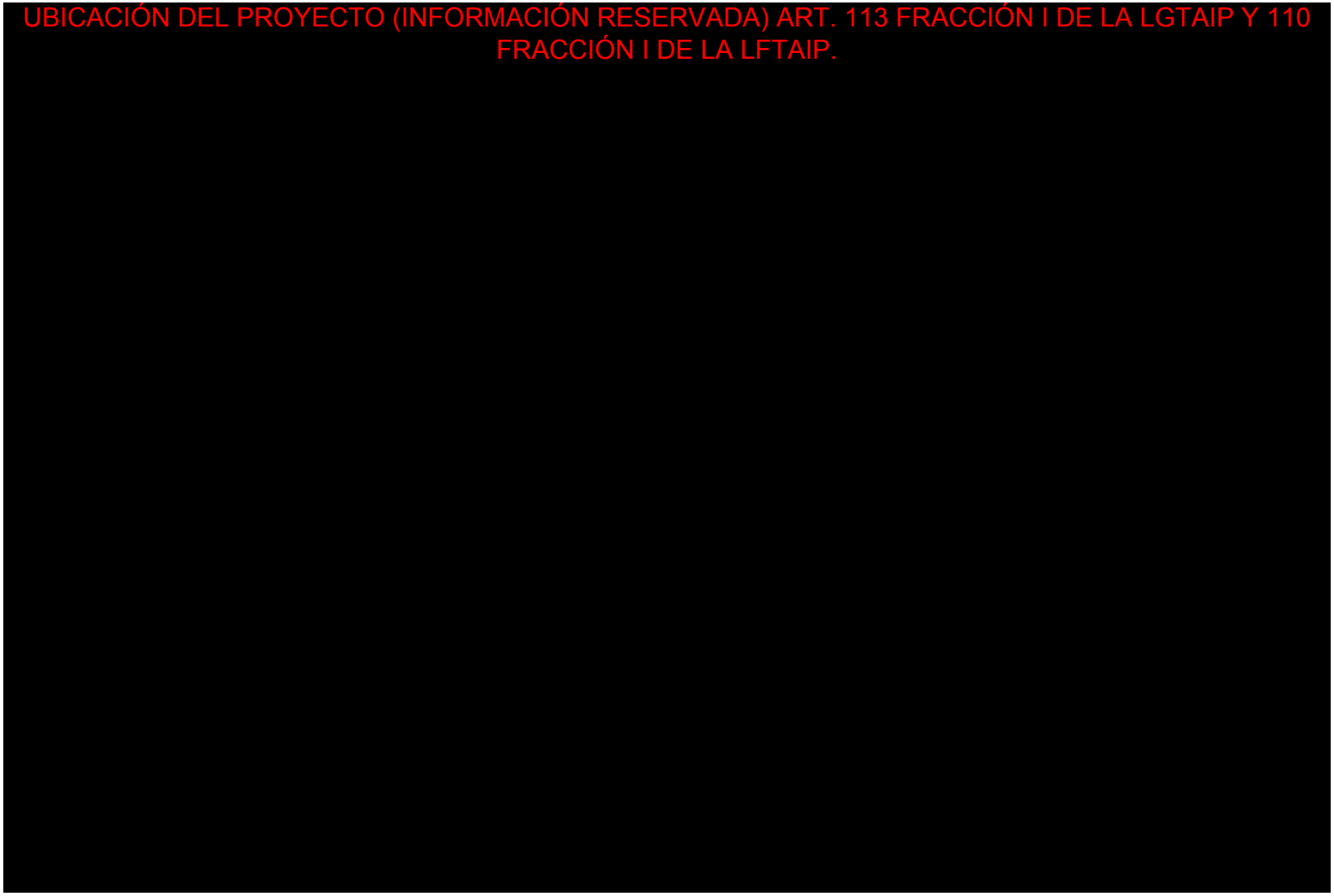
Infraestructura	Estado actual	Longitud de red	Estaciones de regulación y medición
Infraestructura Proyectada para su construcción	Infraestructura Proyectada a Desarrollar	7,624.45 km de tubería de Acero y Polietileno. De: 1/2", 3/4", 1", 2", 4", 6", 8", 10", 12" y 16" de diámetro.	10

Es importante mencionar que como elementos integrales de la infraestructura del sistema de distribución se instalaran elementos auxiliares, tales como Estaciones de regulación, válvulas, registros, señalizaciones, acometidas o conexiones de la línea de servicios con los usuarios finales y medidores, todos los elementos citados serán instalados considerando los parámetros establecidos en la normativa aplicable , en este caso la NOM-003-ASEA-2016, además de la normativa interna y procedimientos de Ecogas, tomando en cuenta las condicionantes de los permisos constructivos, las condiciones particulares del sitio donde pretende instalarse la infraestructura además de los requerimientos particulares del cliente. La descripción de cada elemento citado se detalla en el apartado II.2.2 del presente capítulo.

Finalmente, la ubicación de la **Infraestructura Proyectada para su construcción** se presenta en la siguiente imagen, y para una mejor visualización, en el **Anexo 15** del presente capítulo se adjunta la ubicación de la **infraestructura construida** en formato DWG y .KMZ, así como los cuadros de construcción en formato EXCEL de toda la infraestructura proyectada, donde se especifican las coordenadas inicio y fin de cada tramo, indicando el diámetro y material, así como el ángulo de inflexión que tiene la tubería de acuerdo a su ubicación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Figura 2 Infraestructura proyectada para su construcción del Proyecto



II.1.5.3 Áreas permanentes y temporales

a) Áreas permanentes

De acuerdo con los anchos de zanja que tiene establecidos ECOGAS como parte de sus métodos constructivos, así como el número aproximado de estaciones de regulación a instalar, se calcula que el área permanente para la instalación de la infraestructura es de aproximadamente **1,213,479 m^2,** dentro de la zona urbanizada de los tres municipios, sobre caminos, banquetas, carreteras y zonas impactadas, ya que bajo ningún motivo se realizarán obras o actividades en zonas que no se encuentren plenamente urbanizadas y desprovistas de vegetación de tipo forestal, ni en áreas sujetas a algún tipo de protección ambiental, por lo que el Proyecto no provocará afectación respecto a la cobertura vegetal existente en el área del Proyecto

b) Áreas temporales

Las áreas temporales necesarias para la etapa constructiva corresponden a las zonas en las que se almacenará temporalmente el material producto de excavación, maquinaria, herramientas y contenedores para residuos.

Debido a que la instalación del proyecto se realiza por tramos y normalmente sobre vialidades, la ocupación temporal en promedio se reduce a 1 a 4 días según la longitud del tramo a construir, por reglamento constructivo de Ecogas, se debe evitar en lo posible dejar en sitio materiales de construcción o maquinaria fuera del horario de trabajo, a menos que sea estrictamente necesario las zonas se señalizan correctamente en cumplimiento con las medidas de seguridad, aunado a lo anterior, diariamente la empresa colaboradora encargada de la construcción debe mantener libre de obstáculos las vialidades y en medida de lo posible dejar el área del proyecto en condiciones similares previas a la construcción.

Como se puede observar en la siguiente imagen, las áreas temporales normalmente van de un rango de 5 a 10 metros respecto al trazo final del tramo a construir, dicha área depende del tipo de vialidad, las condiciones de los permisos locales de construcción, áreas disponibles en las vialidades o banquetas, entre otros aspectos propios del tipo de servicio que se pretende instalar.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura 3 Áreas temporales y permanentes durante la construcción del SDGN de Durango

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, para las instalaciones que serán construidas como parte de la **infraestructura proyectada para su construcción**, se calcula un área temporal de aproximadamente 76,244,524 m^2, de las cuales es importante mencionar que no se utilizarán al mismo tiempo ni de manera constante durante los 20 años de construcción, las áreas a utilizar dependen del tramo o la instalación a construir, normalmente se mantienen temporalmente en uso un promedio de 2 a 5 días dependiendo de la longitud del tramo y el tipo de instalación que se realizará.

Finalmente es importante resaltar que no se afectará ningún área con vegetación, por lo tanto, no se considera cambio de uso de suelo para la ejecución del presente proyecto.

II.1.6 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total para la ejecución del Proyecto en todas sus etapas será de $3,169,437,815.92 millones de pesos mexicanos, la cual incluye la implementación de medidas de mitigación para los impactos ambientales identificados en este estudio y que se detallan en los capítulos V y VI del presente documento.

No.	Etapa	Monto
1	Preparación del sitio y construcción:	INFORMACIÓN PATRIMONIAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.
2	Operación y mantenimiento (anual)	

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

3	Medidas de prevención, mitigación y recuperación ambienta	
	Total	

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Como se ha mencionado toda la **Infraestructura construida** que se encuentra actualmente operando y la **Infraestructura proyectada para su construcción**, se encuentran ubicadas y proyectadas dentro de la zona urbana de los municipios de Torreón, Coahuila; Gómez Palacio, Ciudad Lerdo y Victoria, Durango, que a su vez corresponden a la zona autorizada para la Distribución de gas natural en el Título de permiso otorgado por la CRE.

Actualmente, el sistema construido suministra gas natural a 40,000 puntos de consumo de tipo residencial, comercial e industrial. El sistema recibe el gas natural a través de 1 punto de entrega denominado City Gate "Las Huertas" y está constituido por una red de tubería de 87.8 km de acero de diferentes diámetros y por 1,230 km de tubería de polietileno de diferentes diámetros además de 16 estaciones de regulación y medición que actualmente se encuentran en operación.

Para efectos de la presente evaluación y como se ha manifestado anteriormente se refiere a las siguientes obras:

1. **Infraestructura construida**, que incluye la Infraestructura autorizada en el oficio D.O.O.DGOEIA.-008168 de fecha 13 de diciembre de 1999 y de la Infraestructura adicional construida.
2. **Infraestructura Proyectada para su construcción**, que incluye la Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Infraestructura proyectada a desarrollar.

II.2.1 Infraestructura construida

La infraestructura mencionada es la que actualmente se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento y corresponde a la siguiente:

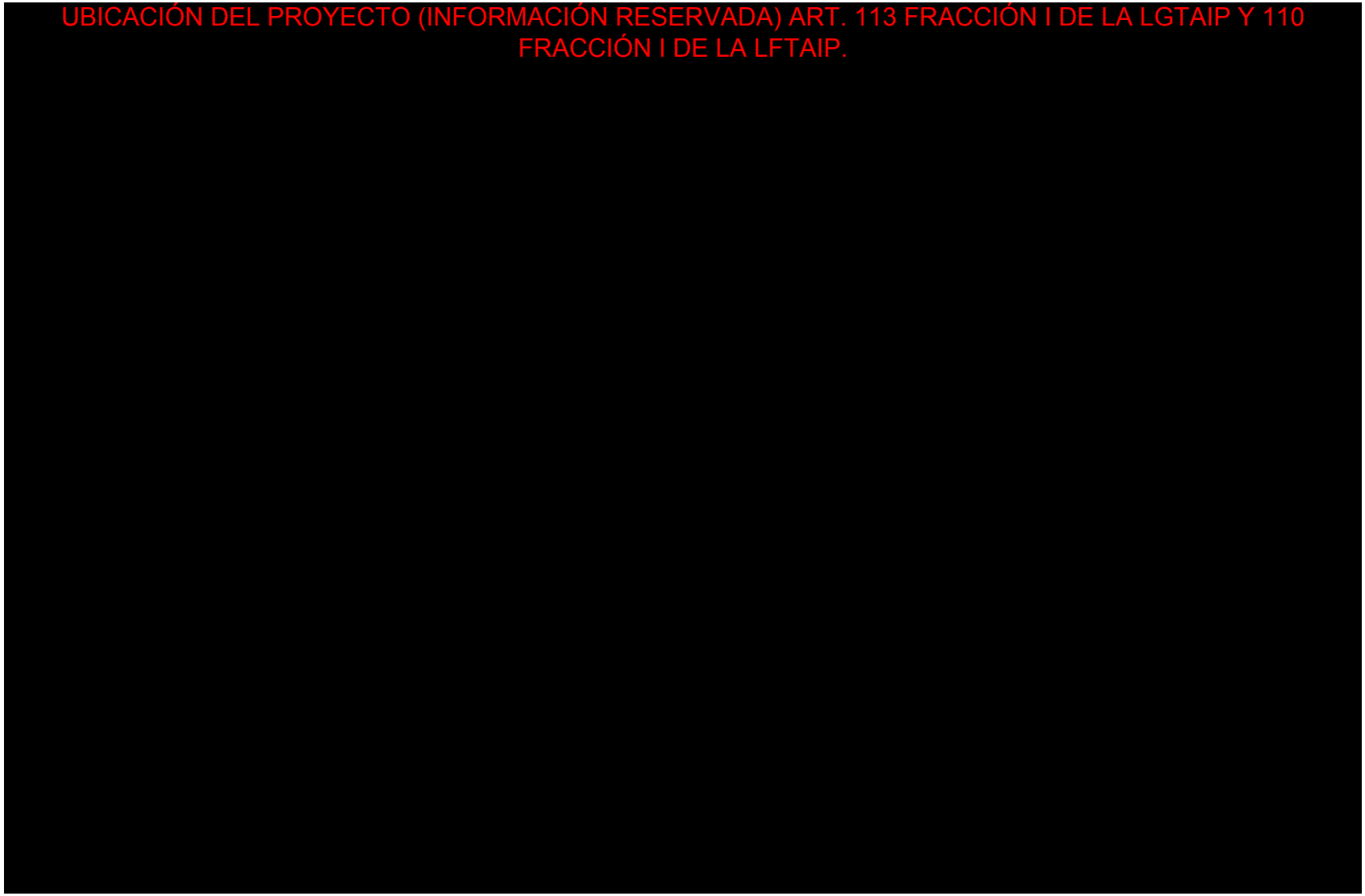
Tabla 5 Infraestructura construida motivo del presente estudio

Infraestructura	Estado actual	Longitud de red	Estaciones de regulación y medición
Infraestructura construida	En operación. Infraestructura autorizada en el oficio D.O.O.DGOEIA.-008168 de fecha 13 de diciembre de 1999	52.8 km de tubería de acero De: 4",6",8",12" y 16" Ø	2
	En operación Infraestructura adicional construida	35 km de tubería de Acero De: ¾", ½", 1", 2", 4", 6", 8" de diámetro.	14

Infraestructura	Estado actual	Longitud de red	Estaciones de regulación y medición
		1,230 km de tubería de Polietileno De: 1/2", 1", 2", 3" 4", 6", 8", 10" de diámetro.	

La cual se encuentra ubicada en los municipios de Torreón - Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo en Durango como se observa en la siguiente imagen y que para una mejor visualización se adjunta al presente en el Anexo 14 el plano de la infraestructura construida en formato DWG y KMZ.

Tabla 6 Infraestructura construida del Proyecto actualmente en operación



Como se detalló en la tabla, dicha infraestructura corresponde a la expresamente autorizada en el resolutivo:

- Ductos de acero existentes adquiridos a PEMEX Gas y Petroquímica Básica con una longitud total de 43 km.
- Cuatro (04) Estaciones de Regulación de presión, de las cuales solamente se construyeron dos (02) estaciones.
- Dos (02) ramales con una longitud total de 13.162 km, de los cuales solamente se construyeron 9.02 km en total por los dos ramales.

Las tablas siguientes muestran el total de infraestructura autorizada, indicando su estado actual.

Tabla 7 Infraestructura autorizada construida

Infraestructura	Nombre	Material	Diámetro (in)	Longitud (km)	Estado actual
Infraestructura adquirida a PEMEX.	Tubería de 16" Ø	Acero al carbón	16	20.12	Operando
	Tubería de 12" Ø	Acero al carbón	12	6.11	Operando
	Tubería de 8" Ø	Acero al carbón	8	8.94	Operando
	Tubería de 6" Ø	Acero al carbón	6	6.88	Operando
	Tubería de 4" Ø	Acero al carbón	4	1.81	Operando
Infraestructura autorizada	Tramo Revolución	Acero al carbón	6	6.407	Construido y operando
	Tramo Independencia	Acero al carbón	6	2.613	Construido y operando

Tabla 8 Infraestructura autorizada construida

Infraestructura	Localización	Tipo	Presión de operación (kgf/cm^2)	Flujo manejado (m^3/h)	Estado actual
Estaciones de regulación autorizadas.	Av. Revolución casi esq. Torre de Pisa	Regulación de presión.	14.28	19,810	Construido y operando
	Av. Revolución casi esq. La Opinión	Regulación de presión.	14.28	19,810	Construido y operando
	Av. Revolución casi esq. Río Aguanaval	Regulación de presión.	14.28	19,810	No fue construida.
	Av. Revolución casi esq. Ramón Corona	Regulación de presión.	14.28	19,810	No fue construida.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Aunado a lo anterior, como infraestructura actualmente operando, se construyeron las siguientes longitudes de infraestructura adicional.

Tabla 9 Infraestructura construida

Infraestructura	Material	Diámetro (in)	Longitud (km)	Estado actual
Red adicional construida	Polietileno	1/2"	461.52	Construido y operando
	Polietileno	1"	11.73	Construido y operando
	Polietileno	2"	645.86	Construido y operando
	Polietileno	3"	3.54	Construido y operando
	Polietileno	4"	63.97	Construido y operando
	Polietileno	6"	43.39	Construido y operando
	Subtotal Polietileno		**1230.00**	
	Acero al carbón	3/4"	0.44	Construido y operando
	Acero al carbón	2"	7.09	Construido y operando
	Acero al carbón	4"	7.70	Construido y operando
	Acero al carbón	6"	6.71	Construido y operando
	Acero al carbón	8"	13.23	Construido y operando
	Subtotal Acero		**35.17**	
	Total		**1,265.17**	Construido y operando

Como parte integral del sistema de distribución que actualmente se encuentra operando, se construyeron 14 estaciones de regulación adicionales, las cuales se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas:

Tabla 10 Infraestructura construida, estaciones.

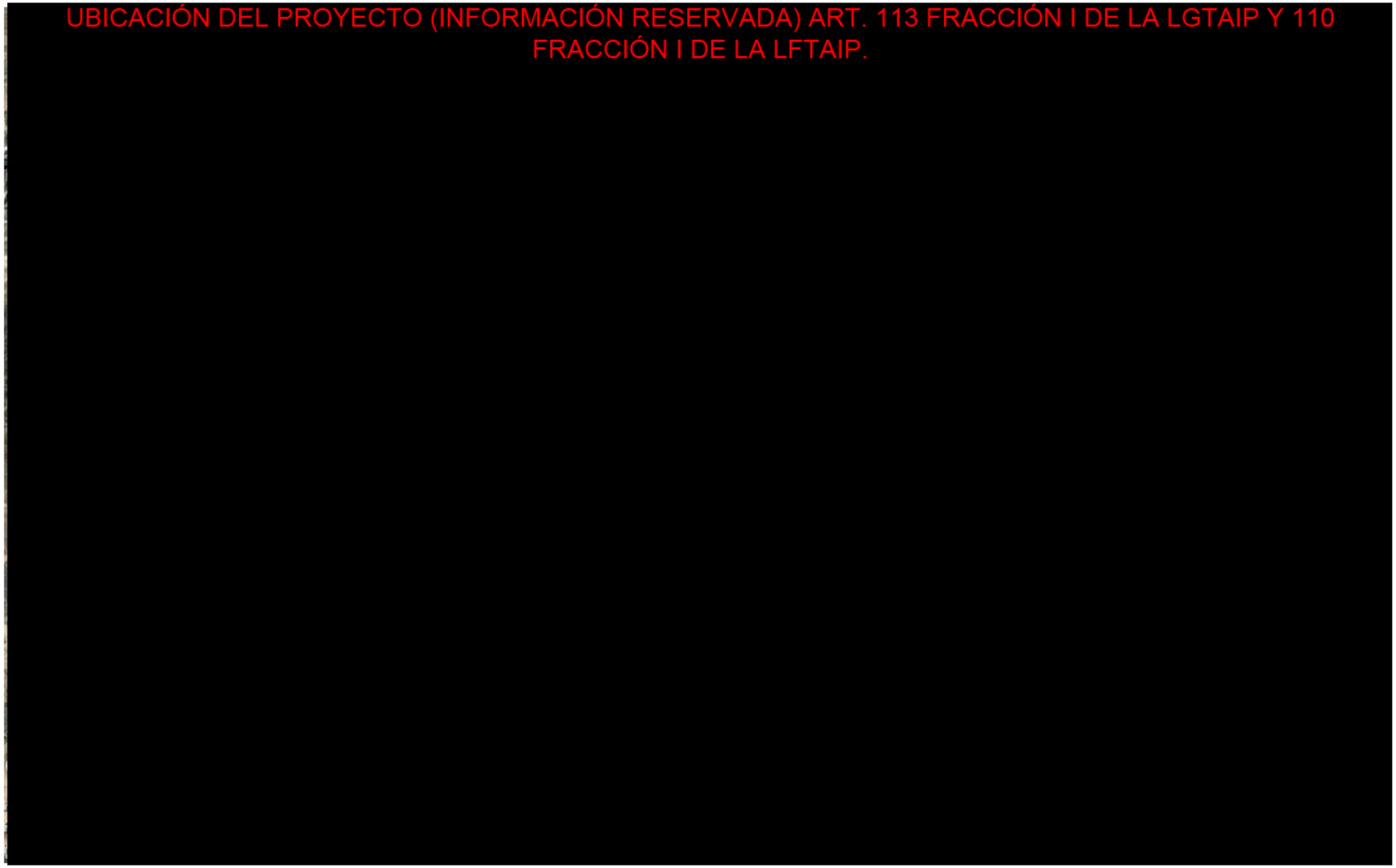
ID	Tipo	Coordenadas de ubicación	
		X	Y
1	Distrital para servicio Industrial, Nombre: Ciudad Industrial de Torreón	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2	Distrital para servicio residencial-comercial, Nombre: Miguel Aleman		
3	Distrital para servicio residencial-comercial, Nombre: Lima e Independencia		
4	Distrital para servicio residencial-comercial, Nombre: Valle Verde		
5	Distrital para servicio residencial-comercial, Nombre: San Antonio		

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

ID	Tipo	Coordenadas de ubicación	
		X	Y
6	Distrital para servicio residencial-comercial, Nombre: Cipreses	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
7	Distrital para servicio industrial, Nombre: La Perla		
8	Distrital para servicio residencial, Nombre: Altolozano		
9	Distrital para servicio residencial-comercial, Nombre: Alsuper Laguna		
10	Distrital para servicio industrial, Nombre: Blue River		
11	Distrital para servicio Residencial-comercial-Industrial, Nombre: Linamar		
12	Distrital para servicio comercial, Nombre: Soriana Centenario		
13	Distrital para servicio comercial, Nombre: Plaza Galerías		
14	Distrital para servicio comercial, Nombre: Viñedos		

La infraestructura adicional construida se encuentra ubicada de igual forma en los municipios de Torreón - Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo en Durango como se observa en la siguiente imagen y que para una mejor visualización se adjunta al presente en el Anexo 14 el plano en formato DWG y PDF.

Figura 4 Infraestructura construida del Proyecto



EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

II.2.2 Infraestructura proyectada a desarrollar

La construcción de nueva infraestructura se tiene proyectada para un periodo de 20 años la cual incluye: 10 estaciones de regulación y medición y 7,624.45 km de tubería de polietileno de tubería de acero al carbón con diámetros de 1/2", 3/4", 1", 2", 4", 6", 8", 10", 12" y 16" dentro del área de influencia establecido para el presente proyecto y en línea con el límite de la Zona Geográfica de Durango y de conformidad con el título de permiso de distribución de gas natural de Comisión Reguladora de Energía, las cuales se distribuyen como se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 11 II.2.2 Infraestructura proyectada a desarrollar

Material	Diámetro (in)	Longitud (km)
Polietileno /Acero	1/2"	4548.14
Polietileno /Acero	1"	
Acero	3/4"	
Polietileno /Acero	2"	2825.15
Polietileno /Acero	4"	109.11
Polietileno /Acero	6"	104.47
Polietileno	8"	3.43
Acero	8" y 10"	27.11
Acero	12" y 16"	7.02
	TOTAL	**7624.45**

Es importante mencionar que como elementos integrales de la infraestructura del sistema de distribución se instalaran elementos auxiliares, tales como Estaciones de regulación, válvulas, registros, señalizaciones, acometidas o conexiones de la línea de servicios con los usuarios finales y medidores, todos los elementos citados serán instalados considerando los parámetros establecidos en la normativa aplicable , en este caso la NOM-003-ASEA-2016, además de la normativa interna y procedimientos de Ecogas, tomando en cuenta las condicionantes de los permisos constructivos, las condiciones particulares del sitio donde pretende instalarse la infraestructura además de los requerimientos particulares del cliente. La descripción de cada elemento citado, se detalla en el presente apartado.

Como se mencionó anteriormente la ubicación de la **Infraestructura Proyectada para su construcción** se presenta en la siguiente imagen, y para una mejor visualización, en el **Anexo 15** del presente capítulo se adjunta la ubicación de la **infraestructura construida** en formato DWG y .KMZ, así como los cuadros de construcción en formato EXCEL de toda la infraestructura proyectada, donde se especifican las coordenadas inicio y fin de cada tramo, indicando el diámetro y material, así como el ángulo de inflexión que tiene la tubería de acuerdo a su ubicación

A continuación, se describen las características de los diferentes elementos que conformarán la nueva red de distribución. Es importante mencionar que las nuevas obras de distribución que se construirá durante los próximos 20 años pretende atender las demandas de servicio que se vayan

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

presentando en el centro de población de Torreón, Coahuila; Gómez Palacio, Ciudad Lerdo y Victoria, Durango.

Es de relevancia establecer que bajo ningún motivo se realizarán obras o actividades en zonas que no se encuentren plenamente urbanizadas y desprovistas de vegetación de tipo forestal, ni en áreas sujetas a algún tipo de protección ambiental, por lo que el Proyecto no provocará afectación respecto a la cobertura vegetal existente en el polígono del Proyecto.

El diseño del Sistema de Distribución se sujetará a lo que establece la NOM-003-ASEA-VIGENTE o aquella que eventualmente pudiera modificarla o sustituirla.

Las tuberías de acero y polietileno que se utilicen para la conducción de gas deben satisfacer lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana antes citada, así como los requerimientos mínimos de fabricación establecidos en las Normas Mexicanas vigentes; o en ausencia de éstas, los estándares internacionales aplicables, de acuerdo al tipo y características del tubo de acero que requiera el Sistema de distribución.

Los accesorios deben cumplir con los requisitos mínimos de seguridad establecidos en la NOM-003-ASEA-VIGENTE y a falta de éstas con las normas aplicables además de satisfacer los requisitos establecidos en el diseño del sistema de distribución y mantener sus propiedades físicas y químicas a la presión y temperatura de diseño del mismo, cumpliendo con las siguientes características:

- Mantener la integridad estructural del sistema de distribución bajo temperaturas y otras condiciones ambientales que puedan ser previstas y operar a las condiciones a que estén sujetos.
- Ser compatibles químicamente con el gas que conduzcan y con cualquier otro material del sistema de distribución con que tengan contacto.
- Ser diseñados, instalados y operados de acuerdo con las especificaciones contenidas en la Norma Oficial Mexicana inicialmente citada.
- Los materiales, componentes y equipos deben cumplir con los requisitos de calidad y seguridad conforme a las Normas Aplicables.
- Contar con certificado de calidad de conformidad con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

En la fase de diseño del sistema de distribución, así como de las ampliaciones, se contará con la información siguiente:

- El Análisis de riesgo;
- La memoria técnico-descriptiva del proyecto, donde se indiquen el alcance, la localización, las condiciones de operación, las características del fluido, el trazo de ductos, la instrumentación y dispositivos de seguridad, la clase de localización, las especificaciones de la tubería, equipos y componentes; y las normas y especificaciones a utilizarse en el Proyecto;
- La memoria de cálculo de flujos y presiones para el diseño del sistema de distribución;
- La memoria de cálculo de espesores de la tubería del sistema de distribución;

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- La memoria de cálculo para verificar que las dimensiones y resistencia mecánica de los materiales, componentes y equipos del sistema cumplen con los requisitos de la NOM-003-ASEA-VIGENTE;
- La memoria de cálculo de las obras especiales para protección de la tubería, por ejemplo, cruzamientos con carreteras y vías de ferrocarril, ríos, canales entre otros;
- La memoria de cálculo de la protección catódica;
- Los planos del sistema de distribución donde se indique entre otros, el trazo de las tuberías, el o los puntos de recepción de gas, estaciones de regulación y estaciones de regulación y medición, las válvulas de seccionamiento, componentes del sistema de protección catódica, y
- El plano de la instrumentación, válvulas y dispositivos de seguridad de las estaciones de medición y regulación y de las estaciones de regulación.

II.2.2.1 Tubería de acero al carbón

Los tubos de acero que serán utilizados para la conducción de gas deben satisfacer lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-VIGENTE, así como los requerimientos mínimos de fabricación establecidos en las Normas Mexicanas vigentes; o en ausencia de éstas, los estándares internacionales aplicables, de acuerdo al tipo y características del tubo de acero que requiera el sistema de distribución.

La tubería de acero al carbón tendrá los diámetros, y presión de operación que se describen en la tabla siguiente.

Tabla 12 Características de diseño de la tubería de acero a instalar

Material	Diámetro (in)	Espesor de Pared	Presión de operación (psi)
Acero al carbón	1/2" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300
	3/4" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300
	1" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300
	2" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300
	4" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300
	6" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Material	Diámetro (in)	Espesor de Pared	Presión de operación (psi)
	8" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300
	10" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300
	12" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300
	16" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-300

Es relevante mencionar que la ubicación proyectada es tentativa debido a que puede ser reubicada a 5 o máximo 10 metros de la ubicación del plano presentado, lo cual obedece a las características de la demanda del usuario, las medidas de seguridad que deben considerarse al instalar la tubería, las características topográficas del sitio, otras instalaciones en el subsuelo, el tipo de cliente, las condiciones de los permisos locales de construcción, los permisos para los cruzamientos con otras dependencias la ubicación final, todas las cuales son conocidas al momento de diseñar y ejecutar la construcción del tramo para conectar al cliente, por lo que las características finales del tramo construido será informado a esta dependencia a través de los informes de cumplimiento de términos y condicionantes que deben entregarse en cumplimiento de la autorización que en materia de impacto y riesgo ambiental se emita por la evaluación del presente proyecto.

II.2.2.2 Tubería de polietileno

Las tuberías de polietileno que serán utilizados para la conducción de gas deben cumplir con la Norma Mexicana NMX-E-043-SCFI-2017 o la que se encuentre vigente.

Los tubos de polietileno que se utilizan para la conducción de gas natural y gas licuado de Petróleo se clasifican de acuerdo con su material de fabricación y color del tubo, en las siguientes:

- Polietileno de media densidad (PEMD)
- Polietileno de alta densidad (PEAD)

Las características de la tubería de polietileno a instalar se describen en la tabla siguiente.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla 13 Características de la tubería de polietileno a instalar

Material	Diámetro	Espesor de Pared	Presión de operación (psi)
Polietileno de Alta y media densidad	1/2" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-100
	1" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-100
	2" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-100
	4" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-100
	6" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-100
	8" nominal	NOM-003-ASEA-VIGENTE	45-100

Es relevante mencionar que la ubicación proyectada es tentativa debido a que puede ser reubicada a 5 o máximo 10 metros de la ubicación del plano presentado, lo cual obedece a las características de la demanda del usuario, las medidas de seguridad que deben considerarse al instalar la tubería, las características topográficas del sitio, otras instalaciones en el subsuelo, el tipo de cliente, las condiciones de los permisos locales de construcción, los permisos para los cruzamientos con otras dependencias la ubicación final, todas las cuales son conocidas al momento de diseñar y ejecutar la construcción del tramo para conectar al cliente, por lo que las características finales del tramo construido será informado a esta dependencia a través de los informes de cumplimiento de términos y condicionantes que deben entregarse en cumplimiento de la autorización que en materia de impacto y riesgo ambiental se emita por la evaluación del presente proyecto.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

II.2.2.3 Acometidas o líneas de servicio

Las acometidas de gas natural o tomas de servicio son los puntos de conexión entre las canalizaciones e instalaciones necesarias para un nuevo suministro por medio de la red de distribución de gas natural existente y el medidor del usuario final ya sea comercial, industrial o residencial, se tiene prevista la instalación de aproximadamente 377, 820 acometidas en el área del proyecto.

Para la instalación de toma de servicio de gas natural y/o reubicaciones se utilizan diámetros preferentemente de ¾" (19mm), 1" (25 mm) y 2" (51 mm), en material de acero o polietileno según los requerimientos y el tipo de cliente al que se suministrará el servicio, sin embargo debido a la complejidad de algunos proyectos se podrán a utilizar otros tipos de diámetros.

La instalación de las acometidas se ejecutará de acuerdo con la norma oficial Mexicana NOM-003-ASEA-VIGENTE y durante su instalación se evitará el cruzamiento con bardas, muros o columnas, cimentación profunda, zapata aislada o corrida. No se permite por ningún motivo que cruce debajo de edificios, en la siguiente imagen se presentan la configuración tipo de las acometidas según el diámetro de la tubería a instalar.

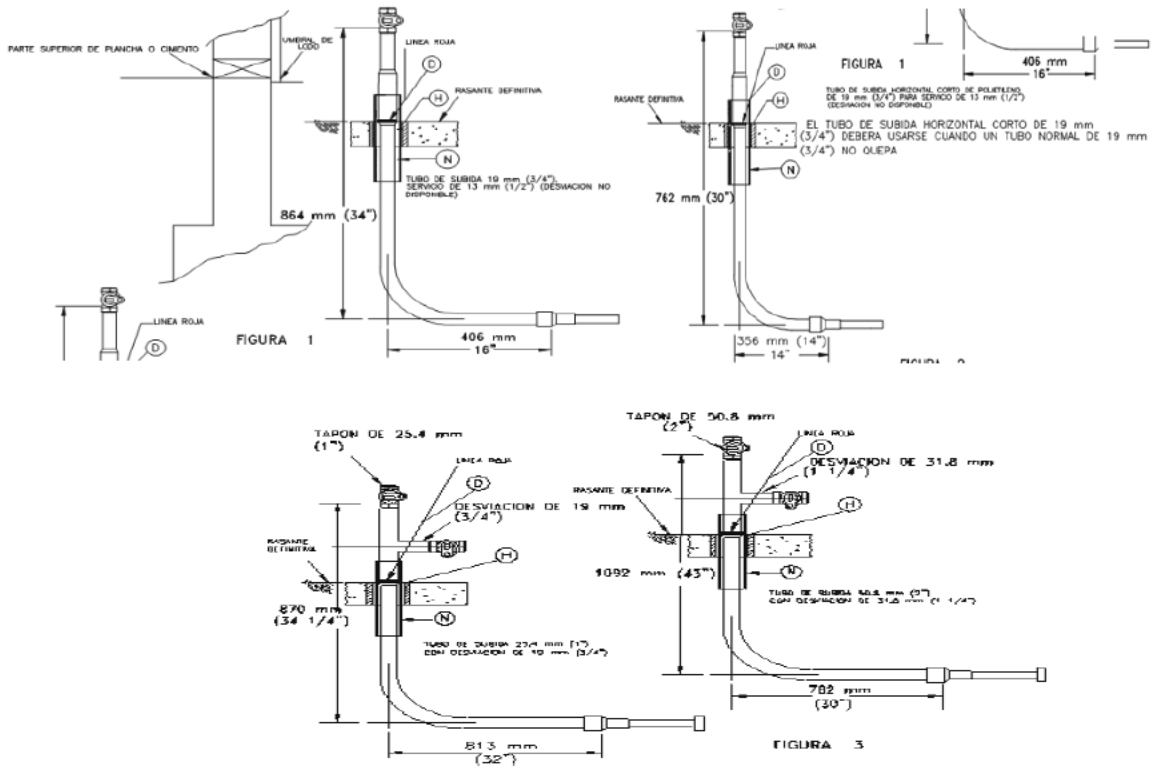


Figura 5 Esquema de tubos de subida horizontal corto de 19mm (3/4") para servicio de 13mm (1/2")

Para la ubicación de los risers, debe considerarse lo siguiente:

- Se prohíbe ubicar risers en lugares donde corran riesgo de estarse humedeciendo constantemente (junto a llaves de agua, bajo tubos de descarga pluvial, en la salida de drenajes de desagüe, etc.).
- El riser se debe colocar a una distancia mayor de 65 cm a la redonda de cualquier fuente de ignición y no debe ubicarse en lugares donde el gas pueda migrar al interior de edificios, por ejemplo: bajo alguna ventana de planta baja o tomas de aire de ventilación o acondicionamiento de aire o en cubos de luz, de escaleras, de servicios de los edificios. Como mínimo deben estar a una distancia de 50cm al lado de ventanas y puertas

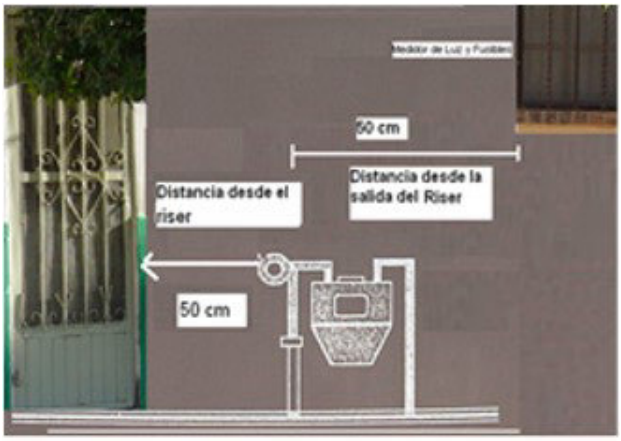


Figura 6 Distancias mínimas a ventanas y puertas.

- El riser no se debe ubicar en lugares cubiertos o confinados junto con otras instalaciones, por ejemplo, cuartos de servicio, controles eléctricos, medidores de energía eléctrica, medidores de agua, bombas de agua, hidrantes, etc.
- La ubicación del riser deberá quedar separada por lo menos a un radio de 30cm de cualquier otro servicio, por ejemplo, tubos de drenaje, líneas de agua, cables de tierra de medidores de energía eléctrica, ductos a presión, cables de electricidad, cisternas, depósitos de combustibles, etc.
- En el caso de que la separación entre la tubería del riser y el otro servicio sea menor a 30cm, pero mayor de 20cm, se deberá garantizar la no afectación entre servicios y deberán de colocarse protecciones mecánicas (camisas) de materiales dieléctricos.
- La línea de acometida para el riser deberá quedar ubicada a una distancia mínima de un metro de los troncos de árboles. No se permite salvar estos obstáculos con líneas de acometidas diagonales.
- Se prohíbe ubicar risers, en donde por existir obstáculos al frente, el servicio tenga que ser lanzado en diagonal desde la línea principal. Por seguridad, se deben colocar todas las acometidas perpendiculares al eje de la línea principal.
- Se prohíbe ubicar risers en donde la colocación del medidor sea del lado izquierdo.
- El lugar donde se coloque debe ser un lugar ventilado, de tal manera que el gas no pueda concentrarse en niveles de riesgo para el usuario.
- Nunca se deberán ubicar risers en cocheras, y cuando queden las ubicaciones cerca de ellas, la colocación de protecciones es obligatoria por parte del usuario y/o cliente. Cuando el departamento de construcción considere alguna ubicación de riser como de

alto riesgo y no tenga considerada la colocación de protección, no será instalado el servicio.

- Cuando se requiera el riser se puede instalar fuera de la reja y el medidor puede quedar dentro de la propiedad.
- Se prohíbe ubicar risers para puestos ambulantes o negocios informales que carezcan de uso de suelo o permiso.

II.2.2.4 Estaciones de regulación y medición

Para la realización del diseño de una ERM es necesario primero determinar el flujo o capacidad máxima, así como la presión de recepción del gas natural y la presión de entrega en la ERM.

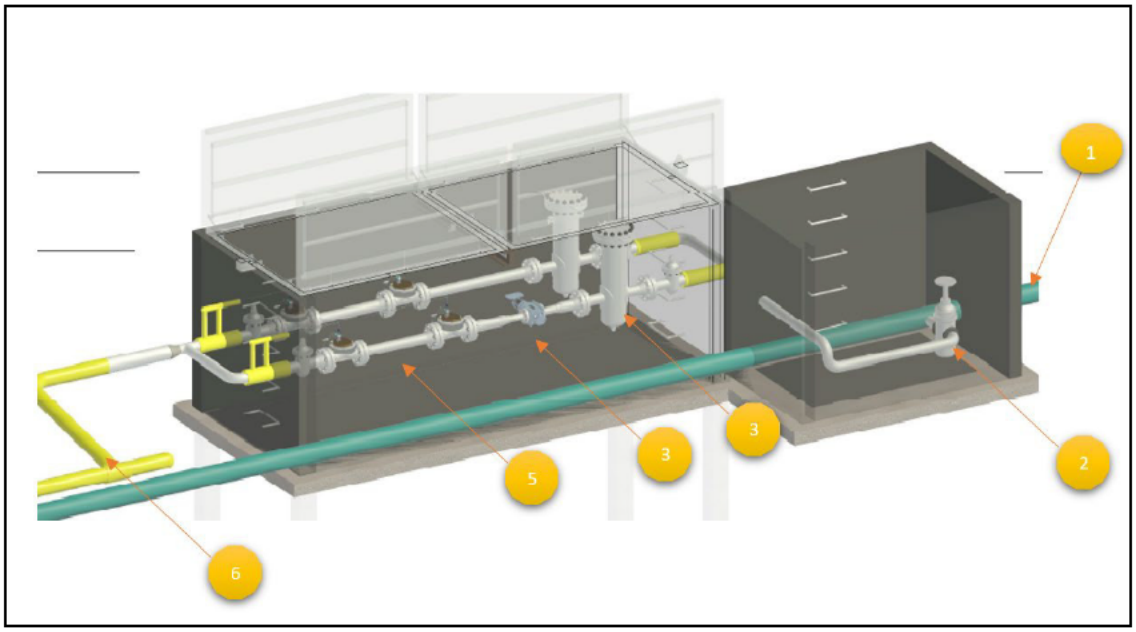
Una vez obtenidos estos datos se procede a seleccionar los diámetros de las tuberías que conformarán el cuerpo de la ERM, los cuales son determinados mediante un cálculo hidráulico, Las variables más importantes del resultado son: la presión y la velocidad del gas. Una vez determinando el cuerpo de la ERM, se procede a la selección del regulador mediante la determinación del Coeficiente de Flujo (CG) que con los datos de velocidad del gas y presión así como los datos de presión de entrada y salida se determinará la calibración de los reguladores para que estos trabajen en un rango seguro y requerido de presión, por último se selecciona el medidor de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y tomando en cuenta volumen, temperatura y presión del gas que fluirá por la ERM, con todos estos datos se procede a realizar un plano mecánico y un plano DTI , para poder dar inicio con el proceso de construcción.

Todos los pasos anteriores estrictamente deben de cumplir con lo indicado en la NOM-003-ASEA-VIGENTE

Estación de Regulación y Medición Residencial: Conjunto de instrumentos conectados a la red principal de polietileno para reducir la presión de PSI a CW y cuantificar el consumo del cliente.

En la siguiente imagen se observa las características básicas de obra mecánica e instrumentación, estas ERM se encuentran en el sistema de distribución haciendo interconexión entre el sistema de acero y polietileno, por lo regular se encuentran bajo superficie en registros que cumplen con dispuesto en el numeral 6.6.2 de la NOM-003-ASEA -2016.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



1. **Sistema de Alta presión (300 PSI max).**
2. **Interconexión**
3. **Sistema de Filtrado.**
4. **Sistema de Medición**
5. **Sistema de Regulación**
6. **Sistema de Polietileno**

Los elementos se describen a continuación:

1. **Sistema de Alta presión**.- Sistema de distribución construido en la materia de los casos con tubería de Acero al Carbón por donde el Gas puede fluir a altas presiones (300 PSI)

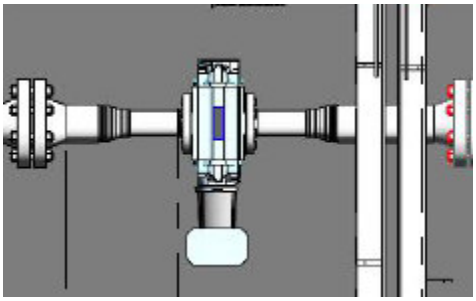
2. **Interconexión**.- Punto en el sistema de acero donde se colocara una derivación con válvula de compuerta de Bola para poder realizar el empate.

3. **Sistema de Filtrado**.- el sistema de Filtrado se compone de 2 filtros para obtener redundancia en el momento de realizar mantenimiento, estos filtros cumplen con las siguientes características:
   - Tipo de filtro: Coalescedor
   - Posicion: Vertical
   - Presión normal de Operación: 300.00 Psi
   - Presión máxima de Operación: 720.0 Psi
   - Eficiencia de Filtración: 99% en partículas sólidas de 3 a 5 micras.
   - Eficiencia de Coalescencia: 98% en partículas liquidas de 0.5 a 1.0 micra
   - Caudal Max: 4000 a 10,000 m3/hr

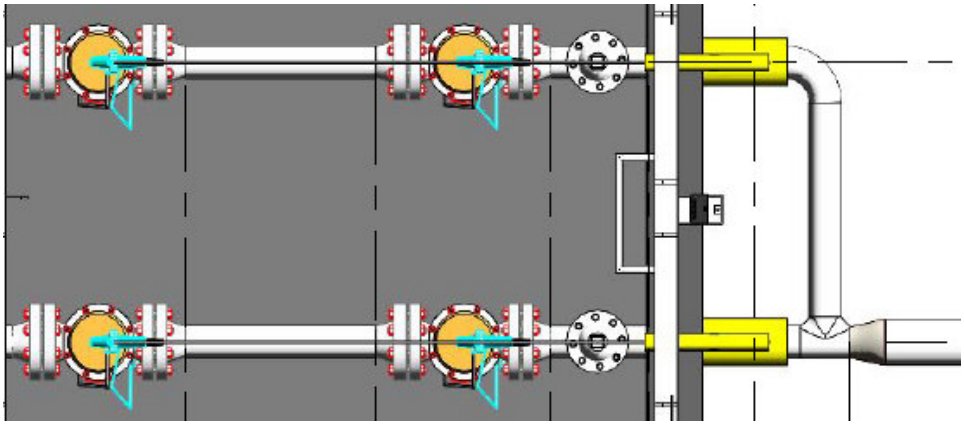
4. **Sistema de Medición**: En esta etapa se realiza en caso de ser necesaria la medición del gas, esta medición se lleva a cabo por medio de un medidor primario tipo rotativo modelo o tipo Turbina dependiendo del flujo que pueda existir que a su vez está conectado a un corrector de flujo Eagle Research que puede estar monitoreado por medio de un sistema

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

de adquisición de datos ,Este sistema también está habilitado por un by pass que garantiza la no interrupción del suministro y permite realizar el mantenimiento programado.



5. **Sistema de Regulación**: Posterior al sistema de medición se encuentra un sistema de regulación el cual está compuesto por 2 reguladores de presión de puerto simple En un arreglo doble que trabajan de en arreglo de monitor y servicio y de igual manera está colocado en un by pass para poder dar mantenimiento.



6. **Sistema de Polietileno**: es el objetivo del gas que sale del sistema de acero de alta presión ingresa a la ERM se filtra mide y regula, con este sistema de polietileno se realiza la distribución a diferentes tipos de clientes y presiones menores a 100 psi, este sistema puede ser de polietileno de media y de alta densidad, según los requerimientos de flujo.

Las estaciones de regulación pueden ser de los siguientes tipos:

- **Estación de Regulación y Medición Residencial**: Conjunto de instrumentos conectados a la red principal de polietileno para reducir la presión de PSI a CW y cuantificar el consumo del cliente.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura 7 Ejemplo de una estación de regulación y medición residencial.

- **Estación de Regulación y Medición Industrial y Comercial**: Conjunto de instrumentos conectados a la red principal de acero y polietileno para reducir a la presión requerida y cuantificar el consumo del cliente, compuesta por: regulador monitor, regulador de servicio, regulador de entrega, medidor, preparación para colocación de By-Pass y válvulas de seccionamiento.

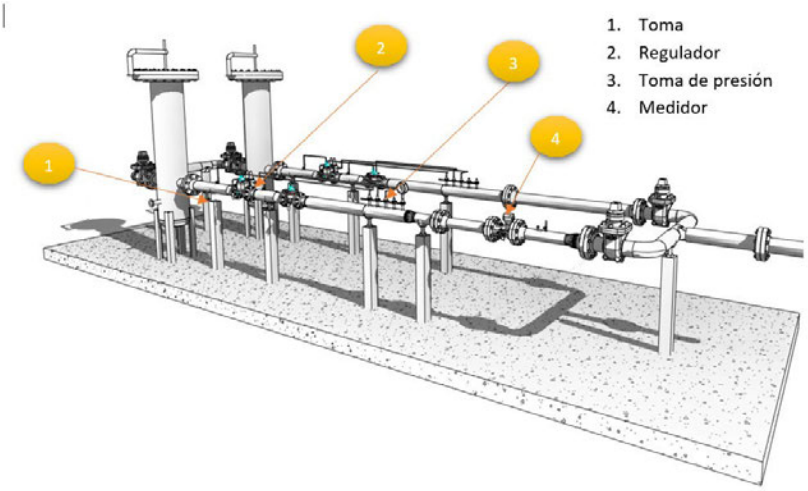
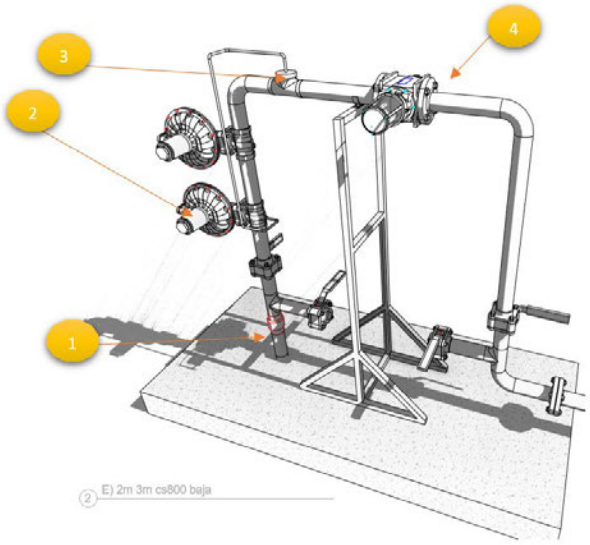


Figura 8Ejemplo de una estación de regulación y medición industrial.



1. Toma
2. Regulador
3. Toma de presión
4. Medidor

Figura 9 Ejemplo de una estación de regulación y medición comercial

- **Estaciones de regulación y/o medición distrital en registros**: Instalación destinada a reducir y controlar la presión del gas a la salida de la instalación dentro de límites previamente definidos, compuesta por un tren de servicio, también puede incluir: tren de by-pass, reguladores de servicio, reguladores monitores y filtros. Ubicada de manera subterránea en un espacio determinado, el cual debe cumplir con las dimensiones necesarias para el mantenimiento a los equipos instalados en su interior y estar protegida adecuadamente para evitar el acceso de personal extraño.

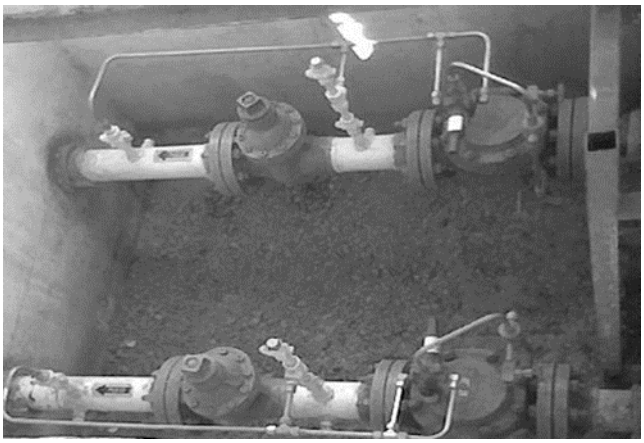


Figura 10 Ejemplo de una estación de regulación y/o medición distrital en registros.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- **Estaciones de regulación y/o medición a la intemperie** (Industrial y Comercial): Instalación destinada a reducir y controlar la presión del gas a la salida de la instalación dentro de límites previamente definidos, compuesta por un Tren de servicio, también puede incluir: reguladores de servicio, reguladores monitores y filtros. Ubicada de manera aérea en un espacio determinado el cual debe cumplir con las dimensiones necesarias para el mantenimiento a los equipos instalados en su interior y estar protegida adecuadamente para evitar el acceso de personal extraño.

Las estaciones de regulación deben ser ubicadas con las siguientes consideraciones:

- Puede estar instalada en recintos abiertos, en locales o armarios cerrados a nivel de piso o bajo tierra, total o parcialmente. Si se ubican en registros subterráneos éstos deben cumplir la disposición 6.6.2 de la Norma Oficial Mexicana antes citada;
- Debe estar ubicada en ambientes no corrosivos y protegida contra daños causados por agentes externos, por ejemplo: impactos de vehículos y objetos, derrumbes, inundación y tránsito de personas;
- Debe estar a una distancia mayor de tres metros de cualquier fuente de ignición;
- Estar protegidos contra el acceso de personas no autorizadas por medio de un cerco de tela ciclón, gabinete u obra civil con ventilación cruzada cuando tengan techo, así como contar con los espacios para realizar el mantenimiento de la estación, y
- Ser accesible directamente desde la vía pública para realizar las tareas de operación, mantenimiento y atención de emergencias.

No está permitido instalar estaciones en:

- Bajo líneas de conducción eléctrica o transformadores eléctricos. Como mínimo deben estar a una distancia de diez metros de la vertical de dichas líneas o transformadores;
- Lugares donde el gas pueda migrar al interior de edificios, tales como: ventanas, tomas de aire de ventilación, aire acondicionado, en cubos de luz, escaleras de servicios, deben ubicarse a una distancia mínima de un metro, y
- Lugares cerrados o confinados junto con otras instalaciones.

II.2.2.5 Cruces

Los cruzamientos son las obras necesarias para cruzar de un lado a otro de carreteras, cuerpos de agua y vías ferroviarias. Estos crucen se clasifican en:

1. **Cruce tipo aéreo**: técnica de cruzamiento donde la tubería va adosada a infraestructura existente
2. **Cruce tipo direccional**: técnica constructiva diseñada para realizar cruzamientos de cuerpos de agua, zonas sensibles y vías de comunicación, siempre y cuando sea técnicamente viable.

II.2.2.5.1 Cruces con cuerpos de agua:

Los cuerpos de agua a cruzar de acuerdo con el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) del INEGI, son corrientes intermitentes y canales, también transportan

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, conocidas como aguas residuales.

En la siguiente tabla se enlistan las coordenadas geográficas en el sistema UTM WGS 84 13N, de los cruces donde serán aplicadas las técnicas de cruzamiento con perforación direccional, además de las indicaciones de las dependencias encargadas de emitir los permisos correspondientes cuyas condicionantes serán implementadas en el diseño de cada cruce:

Figura 11Coordenadas de ubicación para los cruces proyectados con cuerpos de agua.

Cruces con cuerpos de agua	X	Y
1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Cruces con cuerpos de agua	X	Y
21	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
22		
23		
24		
25		
26		
27		

LA ubicación de los cruzamientos se encuentra en formato KMZ en el Anexo 16 del presente documento.

Respecto a las técnicas a implementar, el método constructivo mediante perforación direccional horizontal, ha surgido como una tecnología innovadora para instalar líneas de transmisión de gas natural, líneas de transmisión eléctrica subterráneas y otras líneas de servicios públicos, bajo humedales, vías fluviales y vías de comunicación con el objetivo de minimizar los impactos ambientales y sociales que puedan causar el clásico método constructivo de excavación de zanja a cielo abierto, por lo que esta alternativa de cruzamiento sin zanja es considerada una opción segura y adecuada para zonas urbanas con infraestructura ya instalada (carreteras, parques, puentes, sistema de drenaje, sistema de distribución eléctrica, etc.).

Por otra parte, los cruces aéreos como una variación de los cruzamientos sin zanja, se caracterizan por la tubería que siempre será adosada en la estructura de un puente, respetando los requisitos administrativos, legales y técnicos solicitados por la dependencia encargada de la infraestructura a utilizar, desde el desarrollo de la ingeniería y demás estudios previos, donde se indicará con detalle el procedimiento de adosamiento, describiendo las características y dimensiones de los elementos de sujeción y del encamisado en su caso, así como las estructuras e instalaciones necesarias para la conexión segura del cruzamiento con el resto de la instalación, considerando evitar daños a la subestructura de los puentes y sus elementos, así como al pavimento, acotamientos, cunetas, señalamiento y en general al derecho de vía de la carretera que se está utilizando o el puente.

Las ventajas constructivas con las técnicas mencionadas son:

- Las actividades para la instalación de la tubería se realizan en un menor tiempo.
- Los métodos de perforación direccional o cruce aéreo adosado implican una menor afectación a la estructura de los pavimentos, calles existentes, canales de irrigación, y otras vías de comunicación como vías de ferrocarril, por lo tanto, con la ejecución de alguna de las dos técnicas se disminuyen los costos asociados para dejar el sitio una vez instalada la tubería en condiciones similares previas a la construcción.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- La ocupación de la vía pública es menor ya que no se utilizarán materiales para el relleno de zanjas, ni de maquinaria y vehículos pesados, por lo tanto, se prevé que no habrá afectación importante en el tránsito vehicular de la zona.
- Al realizar la ejecución de los trabajos por perforación direccional o mediante cruzamiento aéreo adosado, se conservan las condiciones hidráulicas existentes de los canales y escurrimientos ya que no se desvía o detiene el flujo natural de los cuerpos de agua.
- Se conserva la construcción y sección hidráulica de la infraestructura existente en el cruce, como pueden ser canales y puentes.
- La tubería instalada por perforación direccional es alojada de acuerdo con los requerimientos establecidos por CONAGUA respecto a la separación mínima por debajo de la plantilla de la estructura hidráulica pluvial, que generalmente consiste en estructuras construidas a base de concreto reforzado en ambos lechos (superior e inferior), por lo que la tubería sumergida en la sección de cruce no estará sujeta a los efectos de socavación en el sitio.
- En la perforación direccional, el método constructivo proporciona una máxima profundidad de cobertura para la tubería, generando así la máxima protección y minimizando los costos de mantenimiento, en comparación de una excavación de zanja con corte tradicional donde la tubería queda sujeta a exposición debido a la erosión anclajes, dragados y socavaciones.
- Al permanecer la tubería enterrada mediante la perforación direccional no se generan impactos al paisaje ni se modifica la vista típica de las zonas urbanas.
- La contaminación por aire y por ruido tiende a minimizarse debido a que la utilización de maquinaria se reduce en tiempo y número en comparación con la construcción de una excavación convencional de zanja a cielo abierto.
- El número de personal empleado en la construcción es menor por lo que se reducen las probabilidades de lesiones y/o accidentes en el lugar de trabajo.
- Los costos indirectos por la ejecución de la obra, en ambas técnicas, disminuyen, ya que los factores que inciden directamente como: la obstrucción del tráfico, daños a la infraestructura que se cruza, daños ambientales que impliquen una recuperación o restauración de la zona impactada, contaminación del aire, contaminación por ruido, demoras en el proyecto, costos sociales tienden a disminuir o son mínimamente afectados.
- La tecnología de perforación direccional es mundialmente utilizada para evitar áreas ambientalmente sensibles, zonas con tráfico considerable y cuerpos de agua, ya que minimiza los movimientos de grandes cantidades de capa vegetal, desperdicios o rellenos que implica una excavación de zanja tradicional.
- La creciente utilización de la técnica constructiva de perforación tipo direccional ha hecho que la tecnología se encuentre en continuo desarrollo para ser más eficiente y productiva, lo que trae consigo una mayor especialización del personal encargado de realizar y supervisar la construcción utilizando esta técnica, por lo que se ha convertido en una técnica segura de aplicar en ambientes totalmente urbanizados.
- El espacio temporal a utilizar para la realización de los dos tipos de cruces es mínimo y generalmente sobre el derecho de vía existente, el impacto es temporal y especifico en los puntos de entrada y salida de la tubería, así como la zona de tendido de tubería.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- Al implementarse en un espacio urbanizado y con infraestructura existente no se afectan otras áreas social y culturalmente sensibles.

II.2.2.5.2 Cruce Carretero

En este tipo de cruce se procura que la línea pase por debajo de la vía carretera. El diseño de cruce consiste en proteger la tubería de las cargas vehiculares que transiten en la superficie y al mismo tiempo lograr la estabilidad y seguridad de la vía carretera, previo a la ejecución en el diseño del mismo se realiza la ingeniería de detalle para la realización de un Cruce tipo Direccional o cruce con zanja a cielo abierto, las características finales de Cruce se determinan una vez identificada la carretera a cruzar, así como los lineamientos particulares que las dependencias a cargo emitan, SCT o alguna dependencia estatal..

II.2.2.5.3 Cruce Ferroviario

Para los cruces ferroviarios también se implementará el cruce tipo direccional, el procedimiento recomendado para garantizar el funcionamiento seguro de las tensiones longitudinales y circunferenciales de las tuberías no revestidas, de acuerdo con la Guía Práctica Recomendada No. 1102 con el nombre "Cruce de tuberías de acero para Ferrocarriles y Carreteras" reafirmada en diciembre 2017 del Instituto Americano del Petróleo (por sus siglas en ingles API).

II.2.2.6 Válvulas

En la infraestructura proyectada para su construcción, de acuerdo con la normativa aplicable, se instalarán válvulas que pueden ser de diferentes tipos de acuerdo con su función, entre ellas, las que comúnmente son instaladas por ECOGAS dependiendo del diseño del tramo de tubería, el tipo de cliente, y de acuerdo con lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 podrán ser de los siguientes tipos:

II.2.2.6.1 Válvula de bloqueo

Dispositivo de cierre rápido para suspender el flujo de gas. Una válvula de bloqueo es técnicamente cualquier válvula que tiene la capacidad de bloquear el movimiento en una o más direcciones. En la práctica, la mayoría de la gente se refiere a una válvula de bloqueo como una válvula que puede evitar el movimiento o permitir el movimiento ocurra sin restricción. Esto significa que la válvula no debe tener ningún efecto sobre el movimiento en la posición de apagado y totalmente bloquear el movimiento en la posición de encendido.

Esta definición la separa de algunos tipos de válvulas estándar y completamente elimina válvulas unidireccionales de la agrupación. El tipo más común de válvula de bloqueo de la válvula de compuerta, bola, etc. es sencilla, aunque hay cientos de diferentes variaciones.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

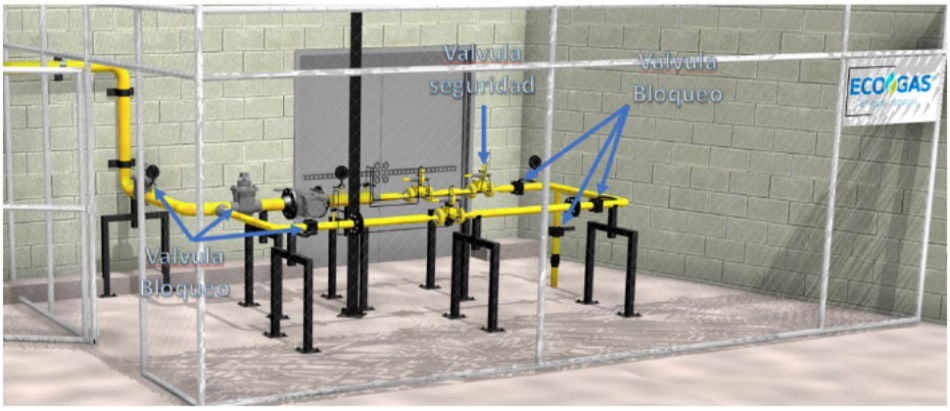


Figura 12 Ejemplo de instalación con válvulas de bloqueo.

II.2.2.6.2 Válvula de Seccionamiento

Dispositivo instalado en la tubería para controlar o bloquear el flujo de gas hacia cualquier sección del sistema de distribución.

Las válvulas de seccionamiento son elementos indispensables para la gestión y control de la red de tuberías, permitiendo aislar tramos, atender labores de mantenimiento y/o avería y gestionar sectorizaciones, entre otras muchas labores.

Dichas válvulas están concebidas para un funcionamiento todo/nada, es decir, para estar completamente abiertas o cerradas.

Son más usadas en cruces direccionales de arroyos, vías férreas, siendo una válvula antes y otra después.

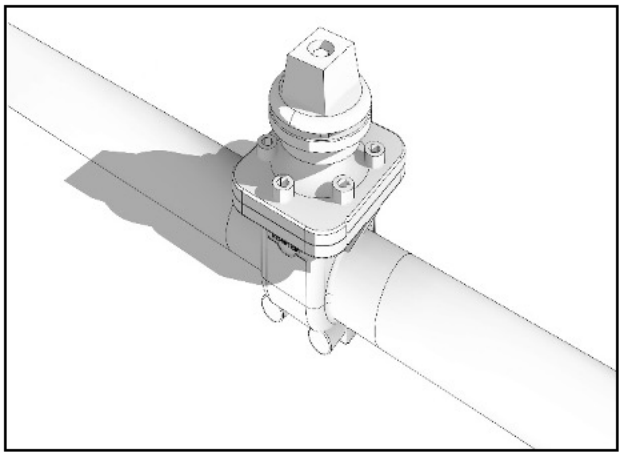


Figura 13 Válvula de seccionamiento (Kerotest).

II.2.2.6.3 Válvula de seguridad

Válvula de apertura o cierre por sobrepresión o por baja presión. Un ejemplo usado en nuestro sistema de distribución ECOGAS sería la válvula de exceso de flujo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

LISTA DE MATERIALES POR TOMA			
No	Concepto	Unidad	Cantidad
1	NIPLE 3/4" X 12" C-40 (CQ)	Pza	1
2	REGULADOR AMERICAN METER CR4000	Pza	1
3	NIPLE 3/4" X 4 1/2" C-40 (CQ)	Pza	2
4	CODO ROSCADO 90° 3/4" C-40 (CQ)	Pza	2
5	3/4" KIT NUT-SWIVEL-EMP AC-250	Pza	1
6	MEDIDOR TIPO DIAFRAGMA AC-250 o BK3	Pza	1
7	TEE 3/4 X 3/4 X 3/4" C-40 (CQ)	Pza	1
8	NIPLE 3/4" X 6" C-40 (CQ)	Pza	1
9	NIPLE 3/4" X 12" C-40 (CQ)	Pza	1

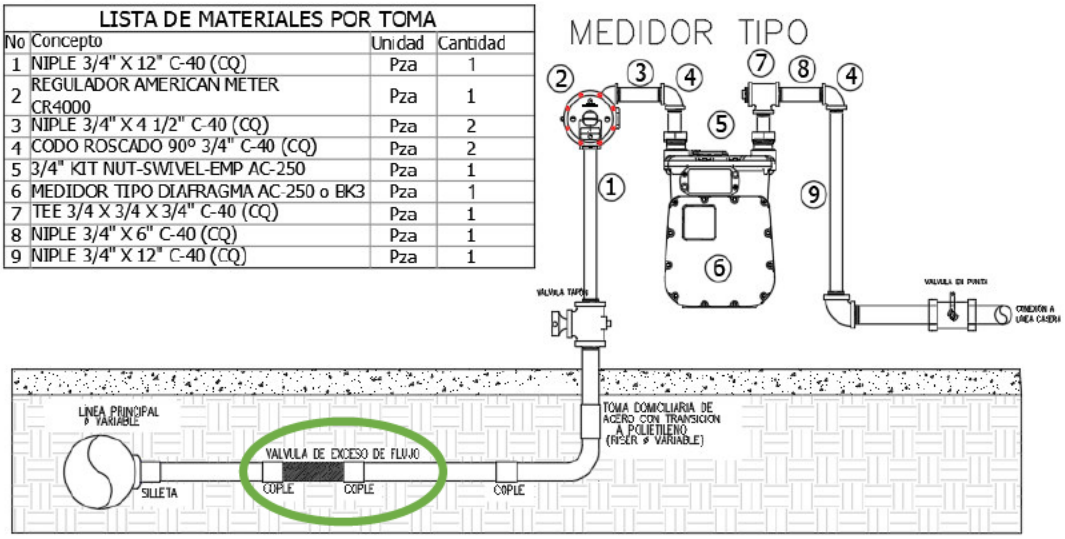


Figura 14 Válvula de exceso de flujo (válvula de seguridad).

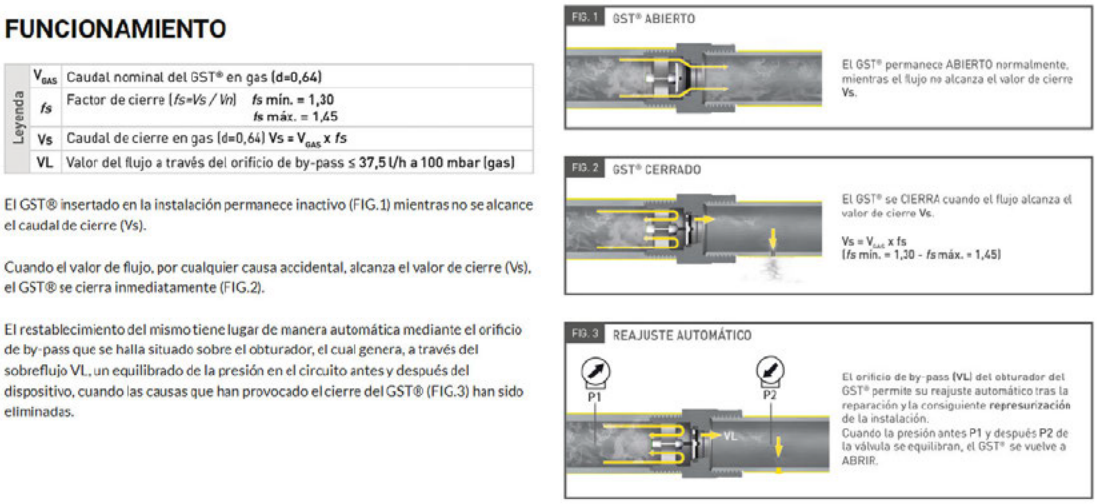


Figura 15 Funcionamiento de una válvula de exceso de flujo (válvula de seguridad).

Finalmente, la clasificación de las válvulas por su mecanismo que comúnmente se utilizan en los sistemas de distribución de ECOGAS son las siguientes:

- **Válvulas de compuerta:** La apertura o cierre de la válvula se produce a través de una manija que consta de un disco plano en posición vertical que se desliza cerrando o abriendo la válvula. La ventaja es, que es de vueltas múltiples, mientras que la desventaja es que no es automática por lo que siempre tiene que haber una persona para cerrar o abrir la válvula.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

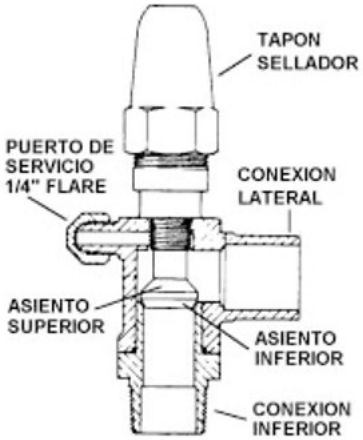


Figura 16 Ejemplo de mecanismo de válvula de compuerta.

- **Válvula de globo**: Consiste en un agujero redondo y un tapón cónico. Sirve para tanto para regular como para la función todo o nada.

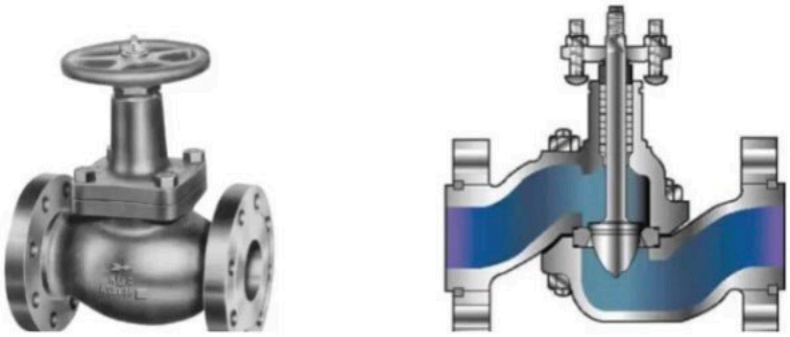


Figura 17 Ejemplo de mecanismo de válvula globo.

- **Válvula de mariposa:** Interrumpe o regula el flujo de un fluido en un conducto aumentando o reduciendo a la sección del conducto mediante una placa denominada mariposa que gira sobre un eje. Al disminuir la sección de paso aumenta la perdida de carga del flujo disminuyendo el caudal que pasa.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura 18 Ejemplo de mecanismo de válvula de mariposa.

- **Válvulas Macho**: Son conocidas por su nombre en inglés "Plug Valves", por el obturador. El obturador puede ser cilíndrico o cónico. Aunque las válvulas de bola, son de alguna forma un tipo de válvula macho, son tratadas como otra clase, la válvula macho se usa en servicio de apertura/cierre y desviación de flujos, ya que pueden tener una configuración multipuerto. Pueden ser utilizadas en fluidos con sólidos en suspensión. Las válvulas de "macho" tipo lift están diseñadas para levantar el obturador el inicio de maniobrar la válvula, protegiendo así las superficies de sellado obturador-asiento del desgaste por rozamiento.



Figura 19 Ejemplo de mecanismo de válvula macho.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- **Válvula de Bola o Válvula de Esfera:** es un mecanismo de llave de paso que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado y se caracteriza por que el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada.
  Se abre mediante el giro (1/4 de vuelta) del eje unido a la esfera o bola perforada, de tal forma que permite el paso del fluido cuando está alineada (se gira la bola 90 grados) la perforación con la entrada y la salida de la válvula. Cuando la válvula está cerrada, el agujero estará perpendicular a la entrada y a la salida. La posición de la manilla de actuación indica el estado de la válvula (abierta o cerrada).



Figura 20 Ejemplo de mecanismo de válvula de bola o de esfera.

II.2.2.7 Registros

Un registro es un elemento que debe tener las dimensiones adecuadas para realizar trabajos de instalación, operación y mantenimiento de los equipos y deben soportar las cargas externas a las que pueden estar sujetos.

La estructura del registro se resuelve utilizando zapatas corridas en la base para el apoyo de los muros de block vibrocomprimido, los cuales se confinan con castillos de concreto de 15x15 cm y con f'c=200 kg/cm2 reforzado con 4 varillas de 3/8" de diámetro en las esquinas del registro e intermedios cuando la longitud del muro pasa los tres metros y castillos ahogados de concreto fc=150 kg/cm2 reforzados con varilla de 3/8" de diámetro cada 60 cm, en la parte superior del muro se coloca una dala de concreto de 15 x 20 cm y con f'c=200 kg/cm2 reforzado con 4 varillas de 3/8" de diámetro.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

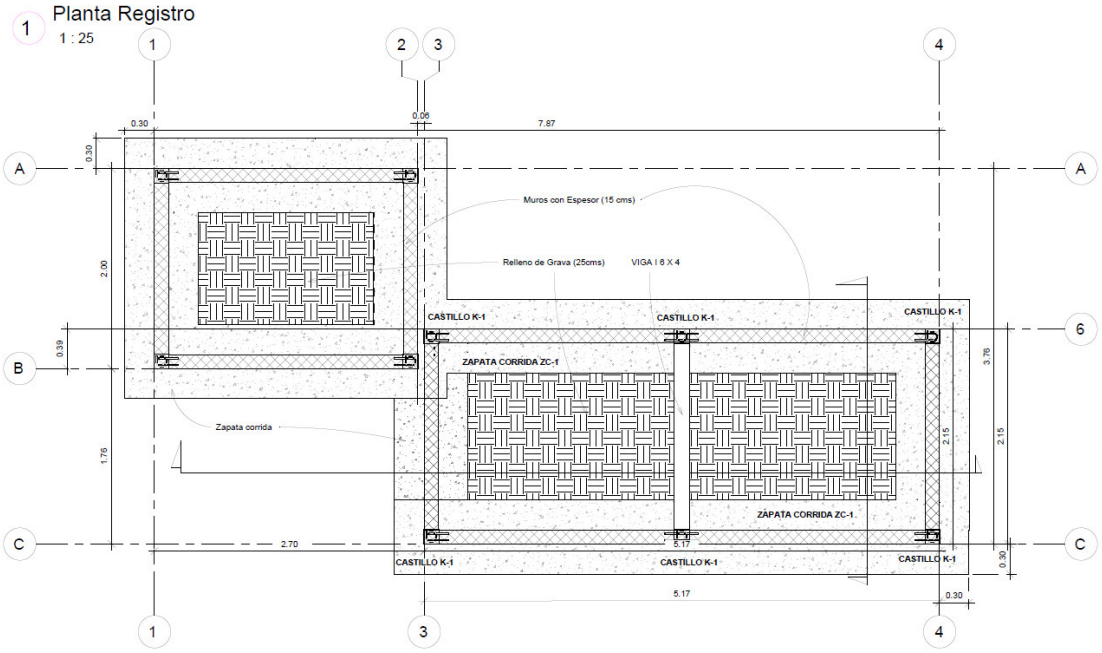


Figura 21 Vista en planta de un registro.

Los registros tendrán las siguientes características:

- En los Registros se deben anclar y soportar las válvulas o utilizar tubería de acero a fin de soportar el peso de la válvula y el esfuerzo de torsión que provoca el accionar ésta.
- Los Registros se deben localizar en puntos de fácil acceso, y deben ser para uso exclusivo del servicio de Gas.
- Los Registros deben estar protegidos con una tapa que soporte las cargas externas a las que esté sujeta en condiciones habituales.
- Los Registros con un volumen interno mayor a seis metros cúbicos deben contar con ventilación que evite la formación de Atmósfera Peligrosa en su interior.
- Los conductos de ventilación deben estar 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. Dichos ductos deben mantenerse funcionando de forma permanente.
- 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.
- Los Registros que se cancelen o se inhabiliten, se deben llenar con un material como: arena, tierra fina, entre otros.

II.2.2.8 Protección catódica

Las estructuras metálicas o tuberías de acero enterradas y/o sumergidas están expuestas a los efectos de la corrosión externa como consecuencia del proceso electroquímico que ocasiona el flujo de iones del metal de la tubería al electrolito que la rodea. Para reducir este efecto, es necesario ejercer un control de los factores que influyen en el proceso de corrosión, donde la

adecuada selección del material de la tubería y la aplicación de los recubrimientos son los primeros medios utilizados para evitar dicho daño.

La función del recubrimiento es aislar la superficie metálica de la tubería del electrolito que la rodea. Además del recubrimiento anticorrosivo se debe aplicar protección complementaria a la tubería mediante el uso de protección catódica. La implementación, instalación, operación y mantenimiento adecuado del control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas o sumergidas han demostrado ser una herramienta eficaz que aumenta la confiabilidad de las tuberías destinadas al transporte de fluidos.

Existen dos tipos de sistemas de protección catódica, los cuales pueden emplearse en forma individual o combinada:

1. Ánodos galvánicos o de sacrificio. - La fuente de corriente de este sistema utiliza la diferencia de potencial de oxidación entre el material del ánodo y la tubería. La protección de las tuberías se produce a consecuencia de la corriente que drena el ánodo durante su consumo.

2. Corriente impresa. - Este sistema consiste en inducir corriente directa a una tubería enterrada mediante el empleo de una fuente y una cama de ánodos consumibles o inertes como pueden ser de chatarra de hierro, grafito, ferrosilicio, etc. La fuente de corriente directa se conecta en su polo positivo a una cama de ánodos y el polo negativo a la tubería a proteger. Al igual que el tipo de ánodos galvánicos, este sistema debe llevar un control de calidad de los ánodos en la cama.

II.2.2.9 Señalización de los Sistemas de Distribución

De acuerdo con el punto 6.2 de la NOM-003-ASEA- 2016 se instalarán señalamientos Informativos, restrictivos y/o preventivos esto debe instalarse en tuberías cuya presión sea mayor a 100 psi y en el caso de ECOGAS se tenga instalaciones cuyo diámetro sea de 4 y 6 pulgadas de polietileno, estos deben ubicarse lo más cerca posible en ambos lados del cruce de una carretera, camino público, ferrocarril, cruce aéreo, fluvial y otros cuerpos de agua, cambios de dirección mayor a 30 grados e instalaciones superficiales como válvulas de seccionamiento, estaciones de regulación, y estaciones de regulación y medición.

La distancia mínima entre cada señalamiento es de 1000 m para clases de localización 1 y 2, 500 m para clases de localización 3 y 100 m para clases de localización 4.

El señalamiento debe contener alguna de las siguientes palabras: "Advertencia, cuidado, precaución". Estas palabras deben tener un alto de 25 por 6 mm de ancho y ser seguido de las frases; "tubería a Presión bajo tierra, Gas Natural, Gas Licuado de Petróleo."; "no cavar, no golpear, no construir". (Esta frase puede ir en letras o en símbolo). "En caso de emergencia, llamar a: (Nombre del Regulado)"; "Teléfonos: Clave lada, teléfono(s) local y/o número libre de cargo" y los señalamientos deben ir en fondo color amarillo y letras color negro.

En los casos donde los señalamientos no puedan ser colocados debido a impedimentos del lugar o físicos del terreno, la señalización se puede realizar con las siguientes alternativas: Colocar el señalamiento a un lado del lomo del ducto; placas en el piso o pared (tachuelas o estoperoles), que contengan como mínimo: nombre del Regulado, teléfono(s) del mismo, y las leyendas Gas Natural, no cavar.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

II.2.3 INSUMOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

II.2.3.1 Personal

El personal que se estima requerir para el Proyecto durante las diversas etapas de su desarrollo es el mostrado en la siguiente tabla. El personal clasificado como mano de obra no calificada, se contratará principalmente en las localidades más cercanas con dos objetivos primordiales, el primero generar empleo en la medida de lo posible y de conformidad con necesidades y perfiles técnicos requeridos por el Proyecto, de manera que se coadyuve en la economía en escala de los municipios y sus localidades; y segundo que la gente contratada no tenga que transportarse en largos viajes para llegar a su trabajo.

Tabla 14 Personal para desarrollar el proyecto.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	
		Personal de Ecogas	Empresas colaboradoras o socio estratégico
Preparación del Sitio	No calificada	-	5
	Calificada	2	2
Construcción	No calificada	2	20
	Calificada	15	10
Operación y Mantenimiento	No calificada	2	10
	Calificada	10	5
Total		31	52

II.2.3.2 Maquinaria y equipo

Se tiene previsto utilizar la siguiente cantidad de equipo y maquinaria durante la etapa constructiva.

Tabla 15 Maquinaria y equipo a utilizar en la construcción

No.	Equipo	Unidad	Cantidad
1	Estación total	Pza.	2
2	Máquina de soldar combustión interna 300w	Pza.	20
3	Cortadora de concreto	Pza.	4
4	Regla mecánica	Pza.	4
5	Revolvedora de 1 saco	Pza.	4
6	Equipo de oxicorte completo	Pza.	20

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

No.	Equipo	Unidad	Cantidad
7	Grúas hidráulicas de 25 ton	Pza.	2
8	Grúas hidráulicas de 45 ton	Pza.	2
9	Tractor D9	Pza.	2
10	Cargador frontal	Pza.	2
11	Retroexcavadora case 570	Pza.	2
12	Excavadora cat 320	Pza.	2
13	Camiones de volteo de 7m3	Pza.	10
14	Motoconformadora cat- 120	Pza.	3
15	Compactador vibratorio	Pza.	3
16	Compactador de llantas	Pza.	3
17	Gatos hidráulicos para maniobras	Pza.	10
18	Vibrador de concreto 14´	Pza.	10
19	Compactador manual (bailarina)	Pza.	10
20	Tractor tiende tubos	Pza.	2
21	Bombas de achique 4" diámetro	Pza.	4
22	Bombas de achique 10" diámetro	Pza.	4
23	Equipo para perforación en caliente (Hot Tap)	Pza.	1
24	Perforadora direccional	Pza.	2
25	Equipo neumático ACCU Punch	Pza.	2

II.2.3.3 Electricidad

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción no se requerirá de energía eléctrica proveniente de la Comisión Federal de Electricidad, el contratista encargado de la obra será quien, a través de generadores de energía eléctrica portátiles de 110 volts, suministre la energía que requieran sus equipos.

En la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto el requerimiento de energía eléctrica se restringe la que actualmente es utilizada en las oficinas administrativas de ECOGAS y las instalaciones de la City Gate "Las Huertas".

II.2.3.4 Combustible

En la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá de combustibles para el funcionamiento de la planta generadora de energía eléctrica, así como para los vehículos de transporte, los cuales serán gasolina y diésel. Estos serán suministrados por el contratista encargado de realizar los trabajos de instalación de tuberías, adquiriéndolos en estaciones de servicio de la zona, se almacenarán en tambos metálicos destinados especialmente para este fin de acuerdo a las cantidades que vayan requiriendo los equipos. El consumo de estos combustibles será presentado en su momento por el contratista una vez que éste presente su propuesta de trabajo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

En la etapa de operación y mantenimiento se utilizará combustible para los vehículos operativos del personal responsable de ECOGAS.

II.2.3.5 Requerimientos de agua

En la etapa constructiva se requerirá lo siguiente:

Agua Potable: Se requerirá de agua potable para el consumo de los trabajadores, la cual será adquirida en plantas potabilizadoras cercanas al área del proyecto, esta agua será suministrada por el contratista y será él quien determine la cantidad una vez que presente su requerimiento de personal.

Agua Cruda: Se requerirá de agua cruda para regar el área en la que se esté trabajando, para evitar el levantamiento de polvo y para realizar la mezcla de materiales de construcción con los cuales se restituirá el concreto de las banquetas que se rompió para la introducción de las tuberías.

En la etapa operativa el agua a utilizar será únicamente en las oficinas administrativas se tiene una demanda anual de agua para servicios de aproximadamente 5,272.00 m3, utilizado para los servicios sanitarios de las instalaciones, dicho volumen que es descargado a la red municipal como aguas residuales una vez empleada y se cuenta con los permisos y autorizaciones correspondientes para tal fin.

Por lo tanto y como se describió en los párrafos anteriores, el proyecto no requiere de instalación o construcción de servicios urbanos adicionales para su operación.

II.2.3.6 Otros insumos

En la etapa operativa, las actividades de mantenimiento y servicios auxiliares demandan anualmente los insumos que se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 16 Insumos en la etapa de operación y mantenimiento

Nombre Comercial	Estado físico	Forma de almacenamiento	Consumo anual	
			Cantidad	Unidad
Pintura Gris	Líquido no acuoso	Contenedor plástico	0.0312	m^3
Pintura amarilla	Líquido no acuoso	Contenedor plástico	0.0437	m^3
Pintura para marcaje	Líquido no acuoso	Contenedor plástico	0.0375	m^3
Yeso	Sólido	Sacos	10.0000	K
Nitrógeno	Gaseoso (gases, vapores, partículas dentro de una corriente gaseosa)	Contenedor metálico	87.5000	m^3

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Nombre Comercial	Estado físico	Forma de almacenamiento	Consumo anual	
			Cantidad	Unidad
Acetileno	Gaseoso (gases, vapores, partículas dentro de una corriente gaseosa)	Contenedor metálico	87.5000	m^3
Gas montacargas	Gaseoso (gases, vapores, partículas dentro de una corriente gaseosa)	Tanque metálico	0.0625	m^3
Lubricante oso	Líquido no acuoso	Contenedor plástico	0.0062	m^3
Grasa lubricante	Semisólido	Contenedor plástico	0.0062	m^3
Jabón para manos	Líquido acuoso	Contenedor plástico	0.8125	m^3
Aroma	Líquido acuoso	Contenedor plástico	0.0750	m^3
Desengrasante	Líquido acuoso	Contenedor plástico	0.0312	m^3
Aceite lubricante	Líquido no acuoso	Contenedor plástico	0.0112	m^3
Enmascarador	Líquido no acuoso	Contenedor plástico	0.0050	m^3
Pryrolac (pintura epóxica)	Líquido no acuoso	Contenedor plástico	0.0187	m^3
Pintura blanca	Líquido no acuoso	Contenedor plástico	0.0187	m^3
Sanitizante	Líquido acuoso	Contenedor plástico	0.0062	m^3

II.2.4 PROGRAMA DE TRABAJO

Como se ha mencionado en los apartados anteriores ECOGAS solicita un periodo de 20 años en sus etapas de preparación de sitio, construcción, y un periodo de 40 años para la operación, mantenimiento, y para la etapa de Desmantelamiento Cierre y/o Abandono una vez finalizadas dichas etapas, se realizará la verificación de la integridad de la red de distribución para solicitar ampliación de la operación o se determinará que es necesario cerrar, desmantelar y/o abandonar la infraestructura, por lo tanto, se realizarán los requerimientos legales aplicables para el cierre, desmantelamiento y abandono de todo el sistema de distribución.

Por las características dinámicas de los sistemas de distribución de gas natural, las dos primeras etapas, 1) preparación de sitio y construcción y 2) operación y mantenimiento, de la infraestructura se ejecutarán al mismo tiempo, como se observa en la siguiente tabla:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla 17 Programa general de trabajo

ACTIVIDAD	AÑO
	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 41
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA NUEVA PROYECTADA PARA SU CONSTRUCCIÓN	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE: - LA INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA Y ACTUALMENTE EN OPERACIÓN - LA INFRAESTRUCTURA NUEVA	
EVENTUAL CIERRE DESMANTELAMIENTO Y/O ABANDONO	

Para aclaración de la ejecución en paralelo de las actividades es importante poner en contexto el dinamismo del sistema de distribución que actualmente se encuentra operando como parte del proyecto.

De acuerdo con la definición de la norma oficial mexicana NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos, la distribución de gas natural es la actividad logística relacionada con la repartición, incluyendo el traslado, de un determinado volumen de Gas Natural desde una ubicación determinada hacia uno o varios destinos previamente asignados, para su Expendio al Público o consumo final, dicha actividad requiere de la construcción y operación de un conjunto de ductos, accesorios, reguladores, medidores y otros equipos para recibir, conducir y entregar el gas natural al consumidor final.

El consumidor final particularmente para ECOGAS puede ser de los siguientes tipos:

- Industrial: es utilizado en diversos sectores industriales, tales como: papel, cemento, metalurgia, productos químicos, refino de petróleo, materiales para la construcción, etc.,
- Comercial y servicios: Se refiere a los usuarios en instalaciones comerciales como; centros comerciales, restaurantes, etc. y de servicios oficinas de gobierno, escuelas, hoteles, deportivos, etc.).
- Doméstico y residencial: sus usos más habituales son la calefacción, el agua caliente y la cocina, aunque también existen aparatos de aire acondicionado y otros electrodomésticos ("gasodomésticos"). es una de las formas más económicas de energía para los consumidores domésticos.

Debido a la diversidad y complejidad de consumidores la demanda por el servicio es constante y en aumento tanto en las zonas de distribución de ECOGAS como a nivel nacional, de acuerdo con información oficial de la Secretaría de Energía (SENER, 2018[1]) en México se espera que, en 2030, la demanda de gas natural se incremente 20.3% respecto a 2015, lo cual es congruente

[1] Prospectivas del Sector Energético, Secretaría de Energía, 23 de noviembre de 2018, https://www.gob.mx/sener/documentos/prospectivas-del-sector-energetico, consultado el 20 de noviembre de 2022

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

con la información recabada por centros de investigación (IMCO, 2021[2]) donde se ha documentado que el consumo del gas natural creció en un 62.4% entre 2005 y el año 2021, como se puede observar en la siguiente gráfica:

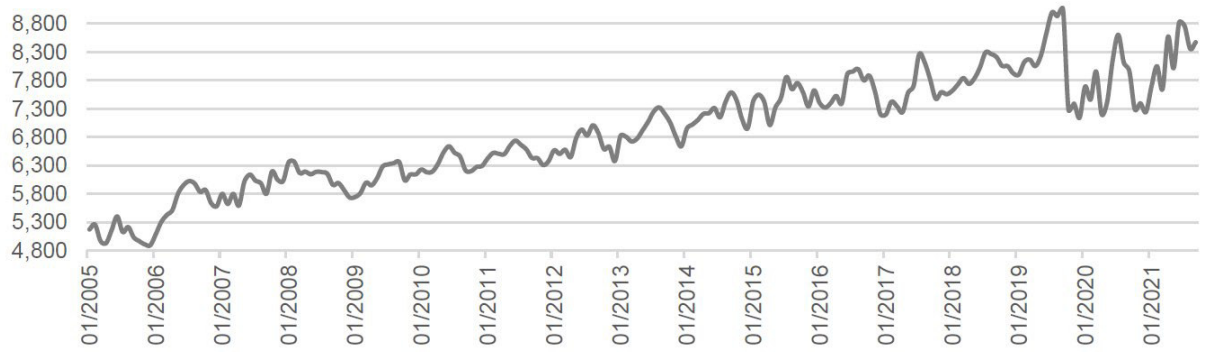


Tabla 18 Demanda mensual de gas natural en millones de pies cúbicos diarios

Por lo tanto, considerando que la demanda del servicio es constante y en aumento, tanto a nivel local como nacional, la infraestructura desarrollada por ECOGAS para la Distribución de gas natural siempre obedece la demanda del servicio por los diferentes usuarios a los cuales, por las condiciones del servicio adquiridas en el Título de distribución de gas natural otorgado por la Comisión Reguladora de Energía, se debe otorgar acceso abierto y no indebidamente discriminatorio de conformidad con los términos establecidos en los contratos según el tipo de usuario solicitante.

Tomando en cuenta la diversidad de usuarios finales, así como las actividades inherentes al servicio de Distribución de gas natural y demás gestiones que ECOGAS debe realizar para obtener permisos locales y atender las solicitudes del servicio en tiempo y forma, como son de manera muy general y resumida, las siguientes:

1. El Análisis del Desarrollo y Expansión del negocio
2. Marketing, Planeación, Permisos locales e Ingeniería
3. **Preparación del sitio y Construcción -**Actividad generadora de potenciales impactos y riesgos ambientales**.**
4. **Operación y Mantenimiento-**Actividad generadora de potenciales impactos y riesgos ambientales**.**
5. Facturación y Cobranza
6. Servicio al Cliente

[2] Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., Gas Natural para la Transición Energética y Competitividad de México, 2022, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/08/Gas-Natural-Competitivo-en-Mexico.pdf, consultado el 20 de noviembre de 2022

7. **Fin del servicio O Cierre, Desmantelamiento y eventual abandono**-Actividad generadora de potenciales impactos y riesgos ambientales**.**

Por lo tanto la construcción para dar el servicio a los potenciales clientes no se pueden realizar en una fecha única, se deben ejecutar de manera ordenada todas las actividades anteriormente enlistadas, ya que el servicio para cada usuario implica un proceso conformado por dichas actividades inherentes al servicio de Distribución de gas natural.

Como se observa en la siguiente figura, se encuentran señaladas en color aquellas que son motivo del presente estudio (Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), al ser consideradas como las generadoras de potenciales impactos y riesgos ambientales y de manera previa y paralela las actividades inherentes al proceso de distribución:

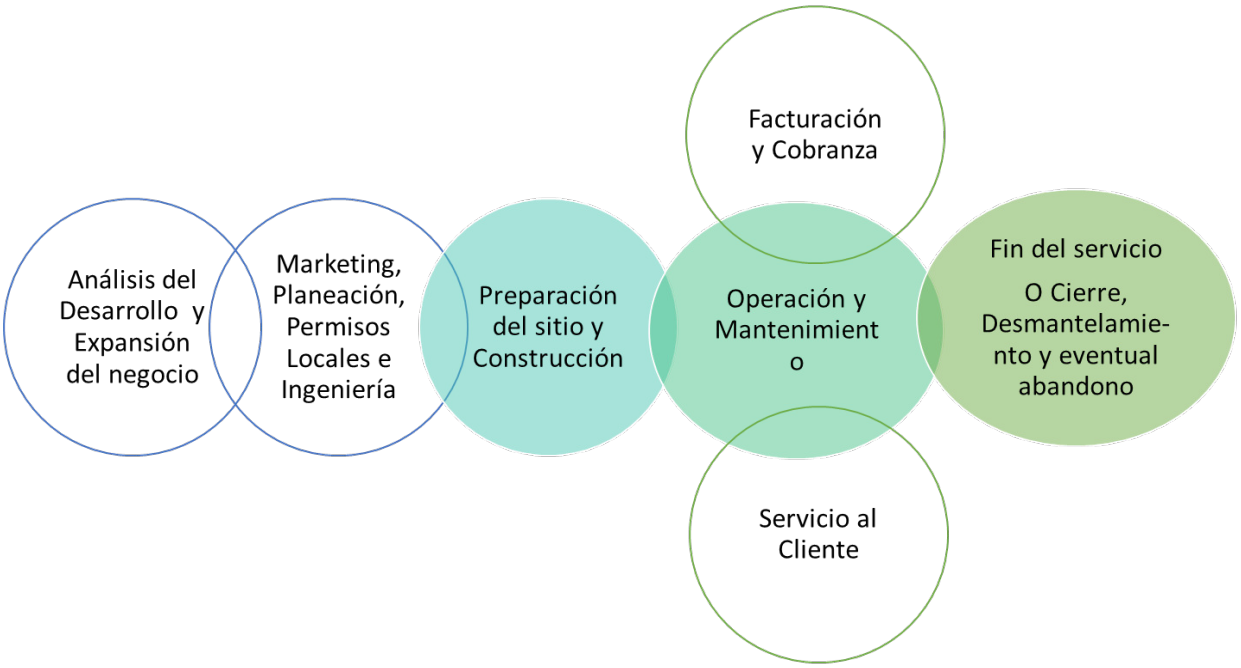


Figura 22 Actividades inherentes a la ejecución del Proyecto

El gráfico anterior sintetiza las etapas inherentes a la actividad de distribución, sin embargo, el dinamismo de la actividad de distribución radica en que dichas etapas pueden iniciar en diferentes tiempos obedeciendo la demanda del servicio, es decir pueden o no ocurrir a la par, pero no iniciar para todos los potenciales usuarios en una misma fecha, como ejemplo hipotético de tal dinamismo se muestran en la siguiente imagen dos potenciales usuarios, 1) un cliente

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

industrial y 2) un cliente comercial que solicitan el servicio en el periodo de un año calendario.

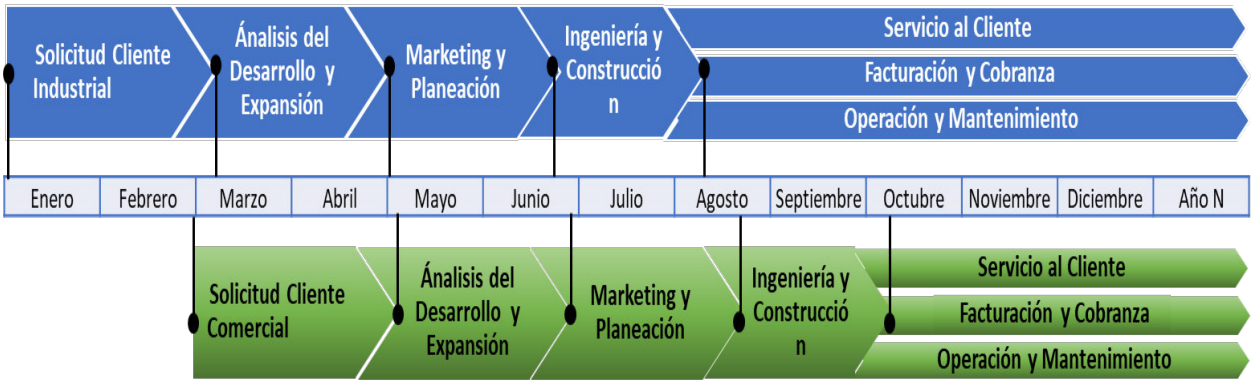


Figura 23 Ejemplo hipotético de dos solicitudes de servicio

En el ejemplo, las solicitudes inician en diferentes fechas durante el mismo año calendario y cada una debe cumplir con las etapas inherentes a la actividad de distribución, por lo que dos o más actividades asociadas a la ejecución de ambos servicios pueden desarrollarse simultáneamente en el mismo año calendario para satisfacer la necesidad de cada usuario según el servicio solicitado, es decir, para el 1) Cliente Industrial que solicitó el servicio en el mes de enero, la construcción iniciaría en el mes de junio, sin embargo, para el 2) Cliente Comercial, cuya solicitud fue recibida en marzo, la construcción de dicho servicio se programaría para el mes de agosto, fecha en la que el 1) Cliente Industrial ya se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento.

Por lo tanto, mientras que en un grupo de usuarios el servicio se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, con otros usuarios se da inicio con la planeación o se encuentra ejecutando la construcción del tramo para otorgar el servicio solicitado y satisfacer así los requerimientos demandados.

Trasladando dichas actividades a nivel del Proyecto, tanto la construcción de la infraestructura autorizada y construida como la nueva infraestructura proyectada se realizará por tramos, y se ejecutan de manera simultánea con la operación y mantenimiento de las instalaciones autorizadas actualmente operando a las cuales se adicionarán las nuevas construidas una vez superadas las pruebas correspondientes al pre arranque.

Es decir, las actividades constructivas del sistema de distribución de gas natural se han desarrollado continuamente desde la autorización del Proyecto el 13 de diciembre de 1999 y hasta la fecha de emisión del Acta de Visita realizada por la USIVI, ejecutando de manera simultánea la operación y mantenimiento de la red adquirida de PEMEX y la infraestructura que una vez superadas las pruebas y verificaciones fue puesta en operación, siempre a satisfacción y demanda del usuario final y respetando los tiempos para el desarrollo de las actividades inherentes al Proyecto como, la planeación y desarrollo, el análisis económico preliminar, la gestión de permisos locales, entre otras tareas, que aseguran la integridad y seguridad con la que se opera y construye la infraestructura del sistema de distribución, como se especifica en el siguiente gráfico:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

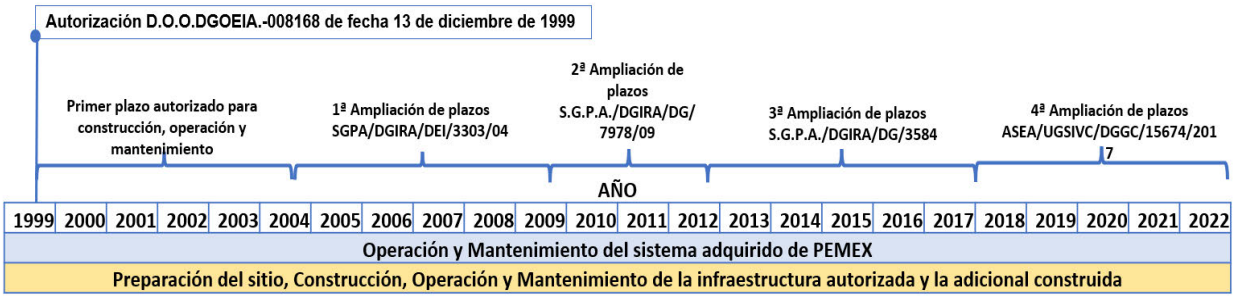


Figura 24 Línea de tiempo de la infraestructura construida

Dicho lo anterior, en el presente estudio se solicita un periodo de construcción de 20 años para la infraestructura proyectada y 40 para la operación y mantenimiento de la infraestructura que actualmente se encuentra operando y la que será incorporada una vez superadas las pruebas correspondientes, como se especifica en el siguiente gráfico:

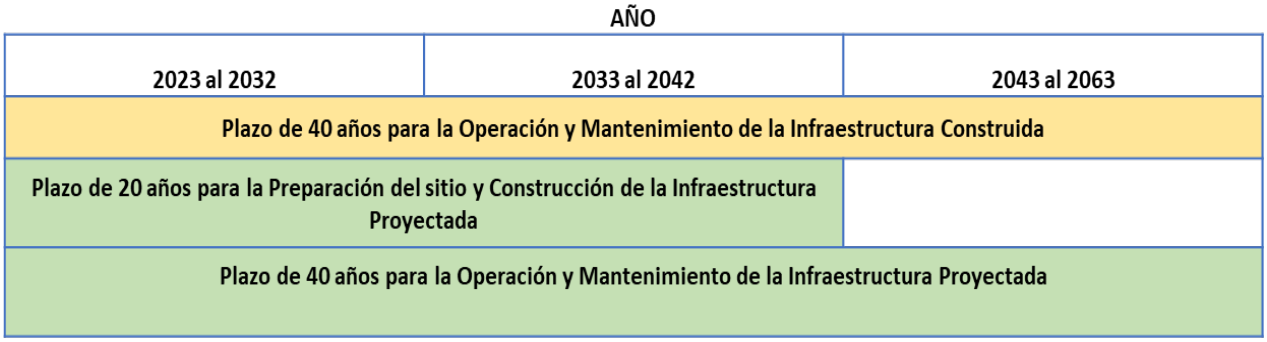


Figura 25 Periodos solicitados para la ejecución del Proyecto

A continuación se describen las actividades a realizar en cada una de las etapas de ejecución del Proyecto.

II.2.5 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

En este apartado se presentan las actividades a realizar para la construcción de la **Infraestructura Proyectada para su construcción** del Sistema de Distribución de Gas Natural del Proyecto, dividiéndolas en las etapas de preparación de sitio, construcción, así como las pruebas que se deben realizar de conformidad a la NOM-003-ASEA-2016 para la puesta en operación.

II.2.5.1 Preparación del sitio

Antes de iniciar cualquier trabajo se deberá hacerse una inspección visual del sitio donde se ejecutarán los trabajos, se buscarán líneas de agua potable, drenaje, teléfono o cualquier otra, que interfiera con la instalación de la red. Una vez identificadas en campo se procederá a referenciarlas por medio de estacas, pintura o cualquier otro método de su preferencia para contar con marcajes de las empresas que cuenten con infraestructura subterránea en el sitio de trabajo así como las propias de ECOGAS, además de realizar un registro de daños encontrados

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

en vialidades e infraestructura previo al inicio de construcción, lo anterior para ver las condiciones del entorno donde se va a trabajar y evitar la adjudicación de daños no realizados dentro del proceso constructivo.

Se debe utilizar equipos de apoyo y los procedimientos internos para la localización de infraestructura existente de usuarios del subsuelo.

Al inicio, durante y al final se lleva una bitácora reflejando los avances diarios que se tengan en cada proyecto, así como mencionar cualquier problemática o situación presentada dentro del mismo.

Será responsabilidad del contratista coordinar verificar y realizar sondeos de las instalaciones subterráneas esto para evitar los problemas que existan con los servicios públicos e instalaciones antes de iniciar la excavación.

Se deberá determinar la elevación de los servicios públicos que crucen o se encuentren próximos y paralelos antes de iniciar la excavación, con objeto de no interferir ni retrasar las operaciones de excavación de zanjas o de instalación de tuberías.

Si existe la necesidad de cambio de trayectoria del proyecto inicial derivado de que exista infraestructura existente, bóveda, etc. se deberá hacer la notificación correspondiente para su modificación en función de la ingeniería disponible.

II.2.5.1.1 Recepción, descarga y almacenamiento de tubería

Una de las primeras actividades de obra será la recepción de la tubería y materiales a instalar; ellos serán transportados en camiones de carga y dispuestos en la zona de obra y almacenes o bodegas de obra dependiendo la cantidad a recibir y el tiempo en que se prevea su empleo. La logística para el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales ser realizará siempre evitando al máximo las afectaciones a la circulación y en sitios debidamente señalados para tal fin.

II.2.5.2 Construcción de la tubería principal

II.2.5.2.1 Trazo y Corte

Una vez definida la trayectoria de la tubería destinada a la conducción de gas natural en base a los marcajes por parte de los diferentes usuarios del subsuelo y a los sondeos realizados se procede a realizar trazo y corte de la carpeta asfáltica y/o concreto, por medio de estacas, pintura o cualquier otro método, Los cortes de carpeta asfáltica deben alinearse con la guarnición para reducir el serpenteo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura 26 Corte de la carpeta asfáltica

II.2.5.2.2 Excavación

Antes de comenzar todo trabajo debe se colocará el señalamiento preventivo e informativo alusivos a la obra en proceso de construcción de acuerdo a los lineamientos indicados por la dependencia en turno, se delimitara e instalara flecha luminosa en el área de trabajo en caso de vialidades principales de alto flujo vehicular así como un plan de control de tráfico, además de trafitambos y delineadores, se contara con personal para realizar actividades de banderear y mantener el señalamiento en óptimas condiciones. Adicional avisar a las dependencias que cuenten con instalaciones subterráneas para tener una coordinación de los trabajos.

Realizar una inspección visual del sitio, donde se ejecutarán los trabajos, identificando líneas de agua potable, drenaje, teléfono o cualquier otra que interfiera con la instalación de la red de gas natural. Una vez identificadas en campo se procederá a referenciarlas por medio de estacas, pintura o cualquier otro método.

Se comienza a levantar la carpeta asfáltica – concreto y base hidráulica, este material se considera como residuo y se puede retirar en el momento o dejarlo en un lugar donde no contamine el material. Al final de la jornada este material deberá ser retirado del sitio de la obra.

La profundidad de la zanja debe ser la necesaria para dejar una distancia del lomo de tubo a nivel de carpeta de 70cm. Sólo en casos extraordinarios en que las condiciones del lugar no lo permitan se deberá de dar cumplimiento a lo mencionado en la NOM-ASEA-003-VIGENTE. El ancho de zanja puede variar dependiendo el proceso constructivo a utilizar.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura 27 Excavación manual

Otro criterio que influye en la profundidad de la excavación es el que se refiere en tener una distancia libre entre cualquier línea existente y la tubería de gas de 30 cm. En caso de no poder cumplir la separación mencionada en párrafo anterior se deberán colocar camisas protectoras dieléctricas.

Las zanjas para la tubería de gas natural que se encuentren paralelas a instalaciones de servicios públicos que contengan humedad, tal y como drenajes, agua, bocas de tormenta y demás instalaciones públicas similares deberán cumplir la separación que marque la normativa vigente.

El ancho máximo de la zanja dependerá del diámetro de la tubería y el proceso constructivo a utilizar y la excavación de la zanja que aloja la tubería principal de distribución debe cumplir con los requerimientos de profundidad para su instalación, la zanja debe estar limpia, libre de basura, escombro, materiales rocosos o cortantes que pudieran ocasionar daños a las tuberías, la superficie del fondo de la zanja se debe emparejar y afinar de tal manera que permita un apoyo uniforme de la tubería.

En los casos en que la tubería cruce cuerpos de agua, se deben emplear técnicas y/o procedimientos constructivos, que eviten el cambio de la dinámica hidrológica natural de forma permanente.

En la siguiente tabla se muestra la profundidad mínima del lomo de la tubería al nivel de piso terminado.

Tabla 19 Profundidad de zanja por diámetro

Ubicación	Excavación normal (cm)	Excavación en roca (cm)
Tubería hasta 508 mm (20") de diámetro	60	45
Tubería mayor a 508 mm (20") de diámetro	75	60
En derechos de vía, de carreteras o ferrocarriles	75	60
Cruzamiento de Ferrocarriles -Tubería encamisada	120	120

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Ubicación	Excavación normal (cm)	Excavación en roca (cm)
-Tubería sin encamisar	200	200
Cruces con vías de agua	120	60
Bajo canales de drenaje o irrigación	75	60

El ancho máximo de la zanja dependerá del diámetro de la tubería según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 20 Anchos mínimos de zanja para tubería de acero

Dimensión de la tubería de acero (pulg)	Ancho mínimo de zanja (pulg)
16	28
12	24
10	24
8	18
4	8
2 y menores	6

Tabla 21 Anchos mínimos de zanja para tubería de polietileno

Diámetro de tubería de polietileno (pulg)	Ancho mínimo de zanja (pulg)
6	18
4	8
3	8
2 y menores	6

Excavación a cielo abierto (Retroexcavadora)

Para los sondeos se podrá utilizar la retroexcavadora hasta una profundidad aproximada de 40 cm (cuarenta), de ahí en adelante la excavación se hará solamente con pala, hasta localizar la línea existente. Una vez localizadas las líneas existentes se comienza a levantar la carpeta asfáltica y base hidráulica, la profundidad de la zanja debe ser la necesaria para dejar una distancia del lomo de tubo a nivel de carpeta de 70 cm.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Excavación por perforación horizontal (topeo)

La perforación horizontal o topeo con equipo neumático es un procedimiento mediante el cual se introduce un martillo neumático dentro del terreno y éste al activarse va golpeteando y avanzando hasta llegar al punto deseado. Este método nos permite llegar de un punto a otro de forma subterránea sin tener que abrir zanja sobre la superficie. Es necesario que el personal que opera este equipo esté capacitado, ya que es un trabajo que ocupa el manejo de varias herramientas especiales. Una vez localizadas las líneas existentes se debe dar piso a la excavación de la ventana, esto es nivelarla y limpiarla, ya que servirá como desplante para el lanzamiento del martillo neumático o topo. Aquí también debe de considerarse una separación de 30 cm con cualquier línea existente.

Se coloca el martillo neumático en el fondo de la excavación, debe alinearse en el sentido vertical y horizontal se activa, de manera que se incruste una cuarta parte de su longitud y entonces se detiene. Se verifican los niveles horizontal y vertical, en caso de necesitar ajuste debe de realizarse en ese momento. Una vez hecho los ajustes necesarios se activan nuevamente el equipo para que comience a avanzar con el tuneleo. En el sitio donde quedará ubicada la toma, se hace una excavación de 70 cm de profundidad para recibir el martillo neumático.

Debe vigilarse la distancia que recorre el martillo neumático, ya que éste se puede desviar y seguir avanzando con otra dirección, ocasionando probables daños y pérdida de tiempo.

Si se daña alguna línea con el martillo neumático, se debe tener material para la inmediata reparación de ésta, en el sitio.

Perforación direccional

Teniendo identificadas las líneas existentes, se procede a hacer el trazo para la instalación de la tubería de gas. A diferencia de los demás métodos, en este se puede ir dirigiendo la barra perforadora, de tal manera que se puedan esquivar obstáculos, que estén localizados previamente en el subsuelo.

Previo a la excavación se deben realizar excavaciones sobre el trazo de 2.00 metros de longitud por 1.00 metro de ancho, a una profundidad de 1.5 a 2.0 metros, para lanzar y recibir la perforadora direccional. La máxima distancia que puede realizar la perforación dependerá del tipo de equipo y cantidad de barras disponibles para tunéleo.

El tuneleo o perforación con el equipo direccional es un procedimiento, mediante el cual se introduce un barreno giratorio que tiene un sistema de inyección, que facilita su introducción y a la vez deja lubricada la zona, por donde se va a arrastrar la tubería.

Conforme el barreno penetra en el terreno, se agregará las barras que nos permiten desarrollar toda la longitud, las barras tienen una longitud de 3.00 metros, las cuales se van a ir colocando, en la medida que la barrena se va introduciendo, hasta lograr la longitud deseada y que esta aparezca en el otro extremo del cruce, con la profundidad requerida, logrando esto, la perforación subterránea se considera realizada, ya que se encuentra perforado de lado a lado.

Lo siguiente es la introducción de la tubería, por la zona perforada, para esto, el barreno en la punta cuenta con una ménsula que gira libremente y es donde se sujeta el tubo que será

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

arrastrado. El tubo que se va a introducir debe de estar soldado y/o fusionado totalmente en su longitud y alineado con la perforación, entonces se coloca un capuchón y/o tapón provisto de una oreja también, para que, con la ayuda de un grillete, se unan el tubo y el barreno, consecuentemente lo pueda arrastrar.



Figura 28 Ejemplo del procedimiento de la perforación direccional.

Una vez que se haya hecho el cruce de lado a lado con el barreno, en el extremo contrario a donde se lanzó esta, se engancha el tubo, y se procede a dar marcha atrás a la máquina que ira arrastrando el tubo dentro de la perforación, el tubo fuera de la zanja debe ir sobre roladores y/o rodillos que faciliten su desplazamiento y protegerlos de posibles daños por raspaduras. Una vez instalada la tubería se realizará un barrido de esta para garantizar que no quede humedad en la tubería.

II.2.5.2.3 Tendido de tubería.

Antes de introducir la tubería dentro de la zanja debe de verificarse en caso de Polietileno que la tubería no tenga cortes profundos, daños o raspaduras severas que excedan el 10% del espesor de la tubería. En caso de encontrarse algún defecto, ésta debe de cortarse y unir nuevamente la tubería. En caso de acero el contratista hará prueba con detector electrónico a un voltaje recomendado por el fabricante para determinar la integridad de las capas protectoras a cada tramo, lingada de tramos ya soldada o conjunto de tramos y derivaciones u que esté a punto de bajarse a la zanja. En caso necesario, se harán las preparaciones de revestimiento convenientes para corregir las fallas, volviéndose a hacer nuevamente la prueba.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Al efectuar el tendido de la tubería se deberá tener cuidado de que esta no esté en contacto con otras tuberías de servicio como agua, drenaje, ductos con cables de corriente eléctrica, ductos telefónicos y también cuidar de que no quede colocada dentro de algún registro de cualquier servicio ajeno al gas natural.

Para la introducción de tramos largos de tubería dentro de la zanja, es necesario contar con roladoras que faciliten la conducción del tubo. Después se introduce lentamente la tubería en la zanja, observando que esta no roce con la orilla de la zanja. Dentro de la zanja deberá haber personal que vaya dirigiendo e introduciendo el tubo.

Se debe tratar de introducir la mayor cantidad de tubería posible, para evitar tener que hacer fusiones dentro de las zanjas.

II.2.5.2.4 Soldadura

Soldadura en tubería y accesorios de acero

Antes de que se realicen las soldaduras en una tubería de acero se debe contar con un procedimiento de soldadura calificado de acuerdo con las Normas Aplicables para el tipo o proceso de soldadura a emplear.

Los soldadores serán calificados de acuerdo con las Normas Aplicables para el tipo o proceso de soldadura a emplear, esta calificación deberá ser aprobada por el área de integridad.

El cuerpo y los biseles de los tubos se deben inspeccionar antes de iniciar los trabajos de soldadura y aplicación del Recubrimiento. Los biseles de los tubos se deben limpiar para eliminar cualquier material extraño a éstos. Durante esta operación se debe verificar que el tubo no presente fisuras u otros defectos. Aquellos tubos que se encuentren dañados se deben reparar o, en su caso, reemplazar. Durante la alineación de la tubería y antes de iniciar la soldadura, se debe limpiar el interior de cada tramo para eliminar residuos y objetos extraños.

Se deberá recortar y biselar todos los extremos de la tubería que resulten necesarios para efectos de mantener la alineación y el espaciamiento correctos de la tubería. Todos los biseles de la tubería deberán hacerse utilizando máquina biseladora y soplete de oxiacetileno. Deberá utilizarse una pulidora eléctrica para efectos de terminar el corte en bisel y proporcionar un torneado similar al biselado de fábrica.

Cuando el diámetro de la tubería lo permita, se deben utilizar alineadores internos. Se recomienda que todas las juntas deban alinearse y soldarse utilizando una abertura uniforme de aproximadamente 1/16 de pulgada con un máximo de 3/32", entre una junta y otra, sin embargo, deberá respetarse el diseño de junta establecido en el procedimiento específico ya calificado.

La ejecución de la aplicación de la soldadura deberá realizarse como se indica en el procedimiento específico calificado para ello.

Se utilizará la inspección radiográfica en todas las soldaduras que se realicen en el proceso de la obra o de mantenimiento correctivo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Soldadura en tubería y accesorios de polietileno

Para trabajos en polietileno se puede realizar de las siguientes maneras:

a) Termofusión

La termofusión es un método de soldadura simple y rápido, para unir tubos de polietileno y sus accesorios. La superficie de las partes que se van a unir se calienta a temperatura de fusión y se unen por aplicación de presión, con acción mecánica o hidráulica, de acuerdo con el tamaño de la tubería y sin usar elementos adicionales de unión, es decir que únicamente se utilizara presión, temperatura y tiempo para la unión.

Si el accesorio no se encuentra bien centrado en el tubo o si existe cualquier motivo para sospechar de una unión defectuosa, se abandona la silleta en su lugar. Debe cortarse el cuello del accesorio abandonado para que no pueda usarse. Pase a otro lugar en el tubo. Si resulta afectada la utilidad del tubo dañado, se recorta y repone.

b) Electrofusión.

La soldadura por Electrofusión consiste en la unión de tuberías o de tuberías y accesorios mediante el empleo de conexiones electrosoldables que tienen incorporado en su interior un filamento eléctrico, el cual, conectado a una tensión eléctrica durante un tiempo determinado, somete el polietileno a una temperatura que provoca su fusión y permite que los elementos a unir queden soldados.

Mediante dos bornes o conexiones este equipo hace circular por el accesorio la corriente eléctrica necesaria para alcanzar las temperaturas de fusión según la marca y modelo de accesorio.

Una vez soldado, se comprueba que el tiempo de soldadura real coincide con el marcado en el accesorio, en la soldadura deberá marcarse con tinta indeleble (marcador permanente.) la clave de Identificación del soldador, Fecha de soldadura, nombre de la empresa que realiza los trabajos, datos del coplee y nombre del soldador

II.2.5.2.5 Bajado de tubería

- Tubería de acero

Para tubería de 2" de diámetro y menores, solo podrá hacerse cargándolo a mano, lo cual limita el número de tramos que se pueden soldar fuera a unos 8 o 10 como máximo, aunque lo más común es limitarse hasta 4 tramos, porque en ningún caso se debe lastimar la protección de la tubería.

Para tubería de 3" y mayores, se podrán deslizar longitudinalmente sin dañar las protecciones hasta unos tres o cuatro tramos de tubos de 4" de diámetro, pero en tamaños mayores, se deben ir evitando estos desplazamientos, y los de 10" en adelante ya solo se podrá desplazar un solo tramo, para librar obstáculos en la zanja.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Se podrán soldar antes de bajar a la zanja lingadas en tubos tan largos como la ausencia de obstáculos y la maquinaria para maniobrarlos los permita, incluyendo en su caso, derivaciones y válvulas.

- Tubería de polietileno

Para la introducción de tramos largos de tubería dentro de la zanja, es necesario contar con roladores que faciliten la conducción del tubo. Después se introduce lentamente la tubería en la zanja, observando que esta no roce con la orilla de la zanja. Se debe tratar de introducir la mayor cantidad de tubería posible, para evitar tener que hacer fusiones dentro de las zanjas.

Cama, acostillado y colchón de arena: Es una capa de materiales selectos, por lo regular arena, limo o material de criba, que se coloca en el fondo de la zanja, y sobre el tubo con el fin de suministrar un soporte uniforme para alojar el tubo. Esta capa ofrece protección contra saliente o rocas puntiagudas que puedan dañar el tubo.

Colocación de alambre identificador: Antes de continuar con el relleno, debe instalarse el alambre identificador en la zanja, a lo largo de toda la tubería que ha sido instalada, el alambre deberá ser de cobre éste se colocará sobre el lomo del tubo cuidando que no se enrolle en la tubería.

II.2.5.2.6 Relleno y compactación

Previo al relleno y compactación, la cinta preventiva deberá instalarse encima del colchón de arena por todo lo largo de la zanja. Dicha cinta debe colocarse en todo momento y debe tener el lado escrito hacia arriba y no presentar dobleces.

La cinta puede ser de color amarillo o naranja, impresa con la leyenda: "Precaución Línea de Gas Enterrada". En los casos de Perforación Direccional y Horizontal se colocará cinta preventiva únicamente en las ventanas realizadas.

El contratista será responsable del suministro de todos los materiales de relleno, todas las certificaciones del relleno y de los materiales de concreto, así como las especificaciones deberán presentarse, previo a su utilización, ante el supervisor de construcción de ECOGAS y ante la dependencia competente para su aprobación.

El material de compactación calidad base debe de tener la humedad óptima antes de arrojarlo a la zanja, por lo que es necesario humedecerlo y homogenizarlo fuera de la excavación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura 29 Compactación de zanja

La compactación del relleno de la zanja debe de hacerse en capas de 30cm de espesor como máximo y 15cm como mínimo. El grado de compactación de las capas de relleno será del 95 % de su PVSM con una tolerancia de +/- 2%, las calas de compactación se harán a cada 30 metros (treinta) en condiciones normales,

- Rellenos con Mortero Fluido

Queda a criterio de ECOGAS el utilizar relleno fluido para zanjas. Este material deberá cumplir con los requerimientos del valor relativo de soporte que requiere la estructura del pavimento y deberá especificar su capacidad de diseño dichas capacidades serán revisadas y validadas por el laboratorio de pruebas autorizado por ECOGAS.

Colocación de carpeta

Como actividad previa a la colocación de carpeta se debe realizar el perfilado a todo lo largo de la trayectoria de la zanja donde se instaló la tubería de gas natural con maquina cortadora de concreto, Una vez realizado el perfilado se retirará el escombro generado por esta actividad y la disposición final se hará en el lugar autorizado que las autoridades competentes marquen y/o autoricen.

Una vez realizado el riego se procede a realizar el tendido del asfalto y compactación con plancha compactadora. El asfalto debe de cumplir la temperatura y características marcadas en las normas del Instituto Mexicano del Transporte las cuales serán verificadas a través del laboratorio de pruebas autorizado por ECOGAS en campo antes del tendido.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura 30 Colocación de carpeta

Una vez colocado la capa de base se realiza el perfilado y se le da forma para la colocación de concreto hidráulico, realizando la demolición de los excedentes para una zanja uniforme, respetando las profundidades indicadas en el proyecto, se realiza limpieza y se coloca el material con resistencia de acuerdo a la solicitada en la zona de trabajo. Una vez colocado el concreto se realizará una aplicación del curacreto.

II.2.5.2.7 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 prueba de hermeticidad para la unión de conexiones a las ampliaciones del sistema con las tuberías existentes o por reparaciones a las mismas, se puede probar con Gas Natural, a la presión de operación con la unión descubierta, mediante la aplicación de soluciones tensoactivas y/o detectores de Gas.

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. Cuando el Sistema de distribución se desarrolle por etapas, se debe realizar una Prueba de hermeticidad a la etapa correspondiente antes de que ésta entre en operación. La Prueba de hermeticidad se debe realizar con agua, aire, Gas inerte, Gas Natural según corresponda.

Si la prueba es hidrostática, la presión debe mantenerse como mínimo 8 horas y si es neumática debe mantenerse 24 horas como mínimo.

Puede presentarse una caída de presión por un cambio de temperatura de la red que se prueba, para ser aceptable después de la caída de presión, ésta deberá estabilizarse y aumentar hasta permanecer constante y cerrar el ciclo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Las tuberías que crucen líneas ferroviarias auxiliares no podrán someterse a prueba cuando se encuentren estacionados o en movimiento carros de ferrocarril sobre la línea auxiliar que se encuentre por encima de la sección que se somete a prueba. Por lo tanto, la prueba final de presión deberá coordinarse con los itinerarios del ferrocarril y con las entregas a comercios que abastecen las líneas auxiliares. Todas las pruebas finales de presión deberán conducirse cuando el tránsito de peatones y vehículos en las áreas de la obra y a lo largo de la tubería objeto de prueba se encuentren en sus niveles mínimos.

- Tubería de polietileno

Se debe coordinar la prueba con el personal de la empresa contratista y con el inspector de obra, todo el equipo de prueba deberá instalarse y utilizarse conforme lo autorice el representante de ECOGAS en sitio, así como mantener una persona por parte de contratista al resguardo de los equipos e integridad de la prueba en curso. No pueden existir actividades de construcción en el área que se encuentre por encima de la tubería objeto de la prueba durante la prueba misma, una vez que se termine la prueba de presión y que la tubería se haya despresurizado previa autorización del representante de ECOGAS en sitio, la sección deberá conectarse al gasoducto existente.

Se debe de considerar un lugar adecuado y seguro para la colocación de los equipos de prueba (termógrafo, manógrafo y manómetro), estos equipos se colocan sobre un riser instalado, la salida de este accesorio debe de ser por lo menos de ½" para que se pueda instalar un arreglo tipo arbolito, donde se colocan los equipos antes mencionados. Se coloca un riser de ¾" en un extremo más lejano del circuito para el desfogue del aire, una vez concluida la prueba de hermeticidad.

Una vez instalado el arreglo y los equipos calibrados, se procede a colocar una manguera de ¾" con capacidad adecuada para la prueba, en un extremo del arreglo se coloca la manguera y en el otro extremo de la manguera se coloca a un compresor que tenga una capacidad mínima de 185 CFM (pies cúbicos por minuto). Se inyecta aire comprimido dentro de la tubería hasta llegar a la presión de prueba requerida, una vez logrado esto, se desconecta la manguera, se colocan tapones a los extremos del arreglo. En el lugar de trabajo se debe de contar con un extinguidor presurizado y con etiqueta vigente y personal para su empleo siempre y cuando cuente con la capacitación para el uso y manejo de estos. El área de venteo, en caso de requerirse debe ser evacuada, señalizada y acordonada.

Una vez colocado el equipo y los accesorios necesarios, se coloca una gráfica de rango adecuado dentro del manógrafo, se ajusta la hora y se inicia con la prueba.

- Tubería de acero

Al igual que en las líneas de polietileno se debe coordinar la prueba con el personal del socio estratégico y con el inspector de obra,

Para iniciar la prueba de hermeticidad es necesario verificar que todos los extremos que se encuentren involucrados en la prueba estén totalmente sellados, mediante un tapón soldado.

En un extremo se debe de colocar una válvula de ¾" de alta presión y a dos pies del extremo se colocará una válvula de 2" (para el llenado de agua de la línea), en el espacio de los dos pies se colocará por dentro del tubo el dispositivo mecánico para limpieza interior o diablo de limpieza en la tubería una vez que quede concluida la prueba.

Sobre el otro extremo se soldará una brida, en la cual se coloca un carrete de tubo de aproximadamente dos pies, con un extremo bridado y el otro con tapón soldado, en el cual se soldará una válvula de 2" (para sacar el agua una vez que quede concluida la prueba).

Para empezar a suministrarle agua se coloca una manguera de 2" en la válvula de 2" y con la bomba de agua se empieza a llenar el tubo, para que la línea no acumule aire en su interior es necesario que las válvulas de los extremos estén totalmente abiertas, para que todo el aire que este dentro salga y no forme burbujas de aire en el interior, si esto ocurriera se reflejaría en el registro de las pruebas, ya que al estabilizarse la presión se registraría una disminución de la misma. Ya que la línea esté saturada de agua y que no tenga aire, se cierran las válvulas de los extremos y se comienza a presurizar con una bomba de presión adecuada.

Una vez concluida la prueba de hermeticidad, se deberá sacar por medio de la válvula de 2" toda el agua, y disponerlas en pipas, el lugar asignado para esta actividad deberá estar autorizado para tales fines o contar con una carta de aceptación del particular, en caso de que se disponga para riego de caminos de terracería. Una vez que la línea haya quedado sin presión y solamente haya quedado el agua saturada, se procede a ingresar aire a compresión por medio de la válvula de ¾", para el proceso de limpieza y secado del ducto.

Por último, se le pasan esponjas varias veces a través de la tubería hasta que quede totalmente seco. Se da por concluida la prueba y se procede a realizar las conexiones y empates necesarios previa autorización del representante de Ecogas en sitio.

Para las pruebas de hermeticidad en tuberías en acero por medio de nitrógeno, el procedimiento para este tipo de pruebas es similar al de pruebas hidrostáticas, solo que el acordonamiento de seguridad de la zona deberá ser mayor dada la cantidad de energía que el fluido conserva para alcanzar las presiones mínimas requeridas.

II.2.5.2.8 Puesta en servicio (Empaque de gas)

Antes de la puesta en operación del sistema de distribución nuevo, rehabilitado o modificado, se debe realizar la revisión de seguridad Pre-Arranque, para confirmar que los elementos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente del Sistema de distribución han sido construidos o instalados conforme al diseño, y proporciona la certeza de que la instalación es segura para el inicio de operación.

El Regulado debe obtener un Dictamen de Pre-Arranque de una Unidad de Verificación, en el que conste que las instalaciones y los equipos cumplen con lo previsto en la presente Norma Oficial Mexicana.

Para la tubería de Polietileno: Deberá excavarse una ventana lo suficientemente amplia para que se puedan alinear los tubos que se van a unir en sus extremos, esta ventana deberá ser de

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

suficiente dimensión para garantizar las maniobras seguras del personal certificado que realizar la interconexión de los sistemas. A una distancia de 80 cm (ochenta centímetros) de la punta de la tubería que tiene gas, se colocará una prensa. Es importante verificar antes de poner la prensa, que la misma sea la adecuada para el diámetro del tubo en el que se va a trabajar. Antes de empezar a apretar la prensa, cerciorarse que las barras de ésta y la superficie del tubo estén libres de suciedad o piedras, ya que pueden incrustarse en el tubo con la presión. La presión sobre la prensa debe ejercerse apretando lentamente, en sentido de las manecillas del reloj hasta que se llegue a los topes de las barras.

Con la ayuda de un alineador se ajustan los tubos y se unen con un coplee de electro fusión, Debe dejarse transcurrir el tiempo necesario para el enfriamiento del coplee antes de proseguir.

Una vez finalizado el tiempo de enfriamiento, se prosigue a la carga de la línea, al momento de iniciar el proceso de carga, en el extremo más lejano de la tubería debe estar ubicada alguna persona que irá midiendo la concentración de gas en el sistema.

Una vez alcanzado el cien por ciento se deja que se estabilicen las presiones en los dos sistemas. Cuando la presión en el manómetro empieza a aumentar y alcanza la presión de operación del otro sistema, entonces se ha estabilizado la presión.

Se retira la prensa del tubo girándolo lentamente en sentido antihorario. Al quitarla, debe de verificarse con jabonadura el área donde estaba colocado el estrangulador para descartar posible daño o perforación en la tubería.

En el caso de la tubería de Acero; durante la presurización del gas natural se debe barrer el aire con nitrógeno, debiendo haber realizado previamente el cálculo para la cantidad necesaria del gas inerte. Antes de cargar con gas cualquier línea, el personal de operaciones deberá de atestiguar y recibir el sistema cuando se esté introduciendo gas al nuevo segmento, se deberá medir el porcentaje de gas que está saliendo por el extremo, este procedimiento se termina cuando la lectura del detector de gas combustible indique que hay el 100 % de gas en la línea, una vez completado el proceso se cerrará la válvula de purgado y se abrirá la válvula de control para igualar presiones, la válvula de control quedará abierta o cerrada, según las necesidades de ECOGAS.

II.2.5.3 Construcción de acometidas o líneas de servicio

Antes de ejecutar cualquier trabajo se inspecciona el área donde se van a realizar estos mismos,

Se analiza ubicación de riser considerando la normativa aplicable, procedimiento y necesidad del cliente dando a continuación la localización de la infraestructura existentes mediante sondeos realizados a mano y con herramienta manual para evitar algún daño a la misma.

Se procede a realizar corte de carpeta asfáltica o concreto hidráulico para la elaboración de la excavación para localización de línea principal de gas natural.

En caso de ser un servicio largo se realizarán las ventanas necesarias al otro extremo de la vialidad y se deberán de hacer los sondeos necesarios de localización de infraestructuras.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Una vez realizada la zanja se procede a la introducción de equipo neumático llamado *ACCU Punch* o topo, se perfora mediante tuneleo para poder tener acceso de ventana a ventana realizadas, la finalidad de este método es hacer el menor daño posible a las superficies de rodamiento y mantener transitable la vialidad al momento de instalar la tubería de ½", 1" o 2".

Si la dureza del terreno no nos permite realizar esta perforación, forzosamente se excavará toda la trayectoria a cielo abierto.

Finalizada la zanja o la perforación direccional se procede con las fusiones, primero se limpia la tubería donde se instalará la silleta de derivación para eliminar residuos de tierra, los tubos de subida deben unirse al servicio de polietileno, de acuerdo con las especificaciones de ECOGAS y de la normativa aplicable. Si las condiciones del campo no permiten la instalación de estos tubos de subida, deberá colocarse un tubo de acero para satisfacer los requisitos verticales y al mismo tiempo cumplir con los requisitos de profundidad horizontal.

La excavación del tubo de subida del servicio de polietileno se rellenará con el material producto de la excavación y deberá compactarse con un pisón de mano para evitar asentamientos en el futuro.

En la siguiente figura se esquematizan los componentes de los tubos de salida (risers), los cuales se colocarán en lugares con ventilación y de fácil acceso con el fin de evitar acumulamiento de gas en caso de fugas y para atención de emergencias, revisión, lectura, reemplazo y mantenimiento.

Una vez ubicada la acometida y realiza la construcción e instalación, se realiza la conexión al sistema mediante Electrofusión o Termofusión según sea el caso, así como las pruebas para la puesta en servicio, detalladas en el apartado XX del presente documento y en el procedimiento interno de ECOGAS para la instalación de acometidas P-EM-PR-01_07.

II.2.5.4 Construcción de Estaciones de regulación

Una vez diseñada y proyectada la ubicación de la ERM se obtienen los permisos y/o autorizaciones necesarias para iniciar el proceso, se realiza como primera actividad, la limpieza y despalme de la zona para realizar la excavación necesaria de acuerdo al diseño y dimensiones obtenidas del plano de diseño.

Una vez realizada la excavación se inicia con la preparación del fondo de la excavación, mejorando el terreno natural, para dar una mayor resistencia, mediante compactación del terreno natural y la colocación de una base con material producto de banco compactada al 95 %, sobre la cual se coloca una cimentación de concreto según diseño, para recibir muros de contención de Block relleno y armado según diseño, una vez colocada la cimentación se procede al instalación de la obra mecánica (tuberías válvulas y accesorios), siempre protegiendo la obra mecánica se procede a la colocación de los muros de contención hasta llegar a la altura de nivel de piso terminado.

En el área entre espacios de cimentación se coloca una capa de agregado grueso de 1" que haga la función de capa rompedora de capilaridad así como pozo de absorción y así evitar humedad en el fondo de la ERM.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Una vez colocados los muros se procede a instalar las tapas que servirán de protección a la ERM, están serán de acero estructural para soportar las cargas a las que puedan ser sometidas, es necesario colocar un sistema de ventilación (pueden ser: rejillas tipo Irving, ductos orificios etc) para evitar acumulación de gases en el interior de la ERM.

Teniendo la estructura y obra civil terminada se concluyen los acabados (pintura y enjarres) y como siguiente paso se procede a la instrumentación de la ERM que consiste en la colocación de reguladores, medidores, cartuchos de filtros, señales, telecorrector, manómetros etc.

Una vez armada se realiza una prueba de hermeticidad para verificar que no existan fugas antes de entrar en operación, conforme a la NOM-003-ASEA - VIGENTE. Se instala la protección para ingresos no autorizados o para protección de golpes, esta protección puede ser mediante barras de contención o un cercado de malla con puerta de acceso, solo en caso de ser necesario y dependiendo de la ubicación y de la vulnerabilidad.

Finalmente, una vez asegurada la integridad de la ERM se procede a empaque de gas para iniciar con la entrada en operación de la misma.

II.2.5.5 Construcción de cruces

La construcción de los cruces previstos para la infraestructura proyectada considera como mínimo las siguientes actividades:

II.2.5.5.1 Topografía.

Para las dos técnicas de cruzamiento, la topografía es el primer paso por ejecutar. El levantamiento topográfico es realizado con equipo satelital GNSS, detallando el cauce y los márgenes del cuerpo a cruzar, específicamente la estructura de cruce. Para ello se considera un tramo aguas arriba y otras aguas abajo del sitio de cruce.

En el levantamiento se plasma la trayectoria del gasoducto de proyecto; asimismo se levantan las vialidades en el entorno del cruce del gasoducto con el canal; así como la infraestructura existente como son líneas de CFE, agua potable y alcantarillado; y se documenta para fines de referenciación.

Una vez procesada la información topográfica en el programa informático Civil3D, se traza un eje sobre el arroyo, generando secciones transversales con fines de análisis hidráulicos. Adicionalmente se traza la línea del gasoducto, desarrollando un tramo antes y después del cruce, el resultado es un plano como el que se muestra a continuación:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

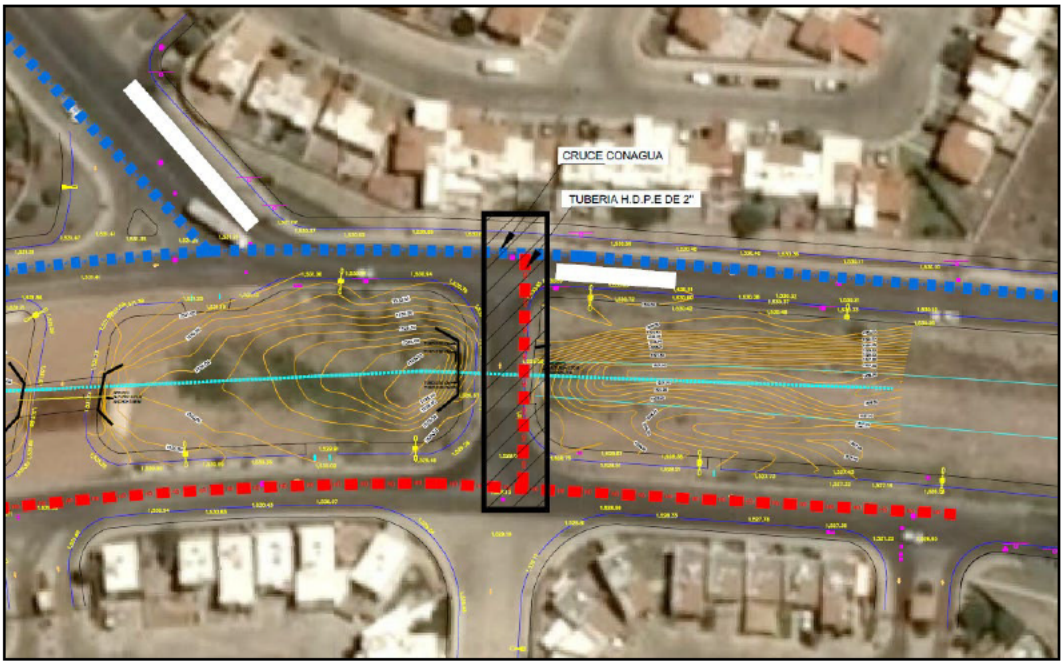


Figura 31 Ejemplo de Plano tipo, resultado del levantamiento topográfico.

Como ejemplo de la documentación que genera el área de Ingeniería de ECOGAS previo a la ejecución de un proyecto, se adjunta en el Anexo 4 del presente, un Proyecto Tipo con los planos y memorias descriptivas que se generan como parte del expediente necesario para la gestión y obtención de los permisos locales y federales correspondientes.

Una vez desarrollada la topografía y demás estudios correspondientes, la técnica constructiva a realizarse para los cruces puede ser de perforación direccional o cruce aéreo, las particularidades de cada técnica se detallan en los siguientes apartados.

II.2.5.5.2 Técnica constructiva para cruce tipo aéreo.

Solamente en casos especiales, para puentes de gran longitud o donde la altura del estos con respecto al nivel de espejo de agua del arroyo o río es demasiada para poder utilizar una zanja a cielo abierto o un cruce direccional, entonces se aplicará un cruce aéreo adosado a la estructura del puente.

Esto se realiza mediante el uso de ménsulas hechas a base de elementos de acero con separaciones moduladas de manera equidistante a lo largo del puente, en este caso se utilizan elementos tipo.

Para determinar las características de los elementos de la ménsula se requiere determinar el peso de la tubería y del gas. Mediante un análisis estructural se obtienen las fuerzas internas y las reacciones en los apoyos de las ménsulas. Se determinan las dimensiones y espesores de los angulares de la ménsula y con las reacciones se calculan los elementos de sujeción (tornillos

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

y taquetes expansivos). Las ménsulas se fabrican en taller unidas mediante soldadura y después se traslada al sitio de la obra.

Durante la instalación se traza y se nivela la línea de la tubería, se realizan los barrenos en la estructura del puente de acuerdo al taquete y tornillo a utilizar como se indica en plano estructural y se colocan las ménsulas.

Luego se realiza el tendido de la tubería y se fija mediante abrazaderas galvanizadas de la medida de diámetro de la tubería a instalar, como se observa en la siguiente imagen:

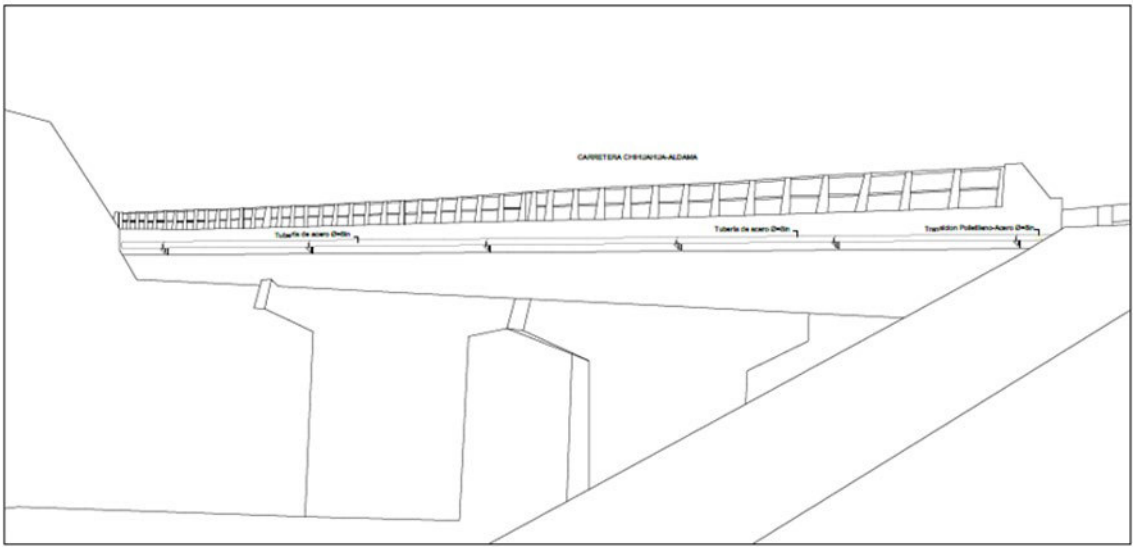


Figura 32 Cruce de tubería de acero adosado a puente

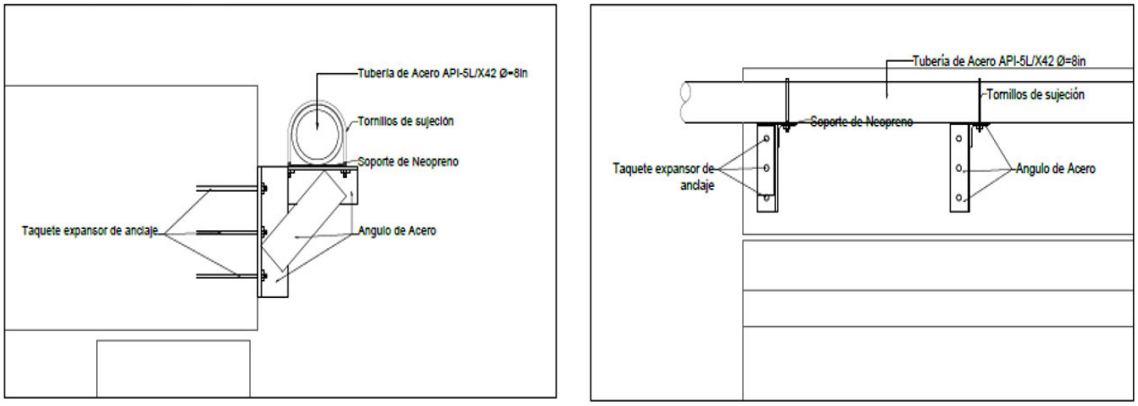


Figura 33 Detalle de soporteria

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

II.2.5.5.3 Técnica constructiva para cruce con perforación direccional.

Las técnicas de cruzamiento direccional son de reciente aplicación en el campo de la construcción de sistemas de distribución de gas natural en México, la finalidad es construir, reemplazar o reparar todo tipo de tuberías de pequeño diámetro (alcantarillados, acueductos, redes eléctricas, de comunicaciones, redes de gas natural, entre otras) sin recurrir a cortes a cielo abierto. La técnica ha presentado un notable progreso en el desarrollo de equipos de instalación y métodos de diseño y control, con lo que se han conseguido mayores capacidades en fuerzas de empuje (y por ende mayores longitudes de enterrado), sistemas semi-automáticos de dirección y seguimiento, por lo cual, se ha convertido en una técnica con bondades constructivas que han ido evolucionando a través del tiempo según el tipo de proyecto a realizar.

En el área del proyecto autorizado, este procedimiento constructivo será aplicado para el cruce sobre cuerpos de agua intermitentes y canales de agua que ya cuentan con revestimiento.

El plano final para cada cruce es similar al que se muestra en la imagen:



Figura 34 Plano tipo para un cruce con perforación direccional.

Una vez realizados los cálculos y la ingeniería correspondiente se continua con los siguientes pasos:

a) Trazo, corte y sondeos

Antes de comenzar todo trabajo debe de hacerse una inspección visual del sitio donde se ejecutarán los trabajos, se buscarán líneas de agua potable, drenaje, teléfono o cualquier otra,

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

que interfiera con la instalación de la red. Una vez identificadas en campo se procederá a referenciarlas por medio de estacas o pintura.

Teniendo identificadas las líneas existentes, se procede a hacer el trazo para la instalación de la tubería de gas. A diferencia de otros métodos, en este se puede ir dirigiendo la barra perforadora, de tal manera que se puedan esquivar obstáculos, que estén localizados previamente en el subsuelo.

Los lanzamientos con perforadora direccional, generalmente se hacen a profundidades mayores que las de las líneas existentes, pero siempre es indispensable sondear las líneas de agua potable de diámetro mayor.

b) Tuneleo con perforadora direccional

El tuneleo con perforadora direccional es un procedimiento, mediante el cual se introduce un barreno giratorio que tiene un sistema de inyección, que facilita su introducción y a la vez deja lubricada la zona, por donde se va a arrastrar la tubería.

Conforme el barreno va penetrando en el suelo, se agregan barras que son atornilladas en la parte posterior, para ir dando una mayor longitud a la perforación. La máquina puede ir cambiando la dirección del barreno, según convenga, se debe salir a la misma profundidad a la que se hizo el lanzamiento, de manera tal que el recorrido del barreno describe un columpio suave.

Es importante la localización de cualquier tipo de línea subterránea, ya que este equipo puede fracturarlo fácilmente. Una vez localizadas las líneas existentes, se debe dar paso a la excavación de la ventana, esto es nivelarla y limpiarla, ya que servirá como desplante para el lanzamiento del barreno, éste se introduce con un cierto ángulo de entrada, para dar la pendiente necesaria para salvar los obstáculos que se tengan.

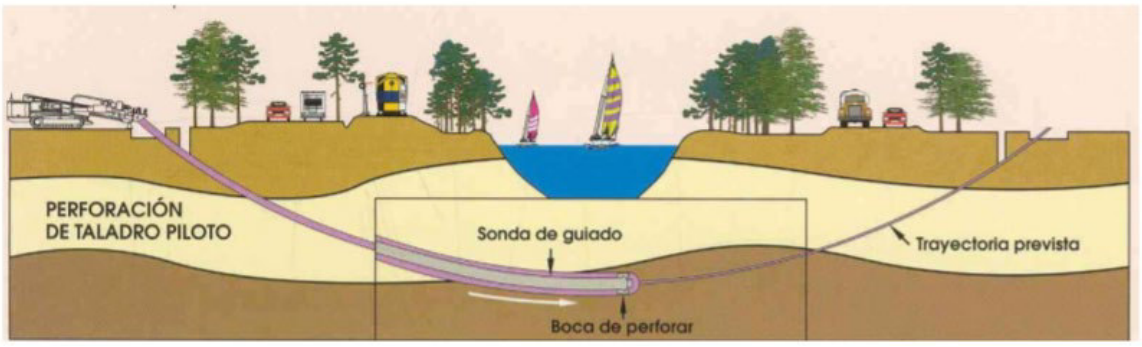


Figura 35 Tuneleo con perforadora direccional

Conforme el barreno penetra en el terreno, se irán agregando las barras que permitirán desarrollar toda la longitud. El barreno en la punta cuenta con una ménsula que gira libremente y es donde se amarrará el tubo que será arrastrado.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

El tubo que se va a introducir debe de estar soldado totalmente en su longitud y alineado con la perforación, se le coloca un capuchón provisto de una oreja, para que, con la ayuda de un grillete, se unan el tubo y el barreno consecuentemente lo pueda arrastrar, también se debe fijar un alambre localizador en el lomo del tubo.

Enganchado el tubo, se procede a dar marcha atrás a la máquina que irá arrastrando el tubo dentro de la perforación, el tubo fuera de la zanja debe de ir sobre roladores que faciliten su desplazamiento y protegerlo de posibles daños por raspaduras.

Una vez que aparece el tubo en la ventana se le deja fuera de la perforación, una distancia de un metro y medio como mínimo para poder unirlo con el otro tubo. Se revisa también que el alambre localizador haya pasado sin ningún problema, en caso de haberse reventado, éste se puenteará haciendo una pequeña zanja en carpeta asfáltica y base hidráulica para que por ahí se pase, hasta el otro extremo.

Cuando ya se tienen los dos extremos de tubería empalmados, se procede a alinearlos para unirlos mediante soldadura en sitio. Si es necesario alinear los tubos, se puede abrir más la ventana para facilitar el acoplamiento.

Realizado el cruce y la conexión al sistema, se realizan las pruebas y verificaciones correspondientes, una vez superadas, el tramo de tubería instalado forma parte integral del sistema de distribución en operación.

II.2.5.6 Válvulas

Se instalarán Válvulas de seccionamiento, espaciadas de tal manera que permitan minimizar el tiempo de cierre de una sección del sistema en caso de emergencia. Las válvulas se instalarán localizar en lugares de fácil acceso que permitan su mantenimiento y operación.

De acuerdo con la normativa aplicable, se deben instalar Válvulas de seccionamiento antes y después de los casos:

a) Cruces de ríos, canales y arroyos, y

b) Cruces de vías férreas, carreteras y autopistas.

Adicionalmente de las pruebas realizadas por el fabricante, las Válvulas de seccionamiento se probarán antes de su instalación en banco 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. Durante la prueba la válvula debe cumplir con las especificaciones del fabricante;

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. Durante la prueba la válvula debe cumplir con las especificaciones del fabricante, y

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

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

II.2.5.7 Registros

Los registros a construir que resguardarán las válvulas a instalar cumplirán con las especificaciones de la norma NOM-003-ASEA-2016 o la que se encuentre vigente, 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.

Para la construcción de los registros se llevarán a cabo, según ameriten las condiciones del área de trabajo, las actividades siguientes:

- Corte y demolición de asfalto o concreto con cortadora.
- Excavación de zanja por medios manuales o con maquinaria de obra (retroexcavadora)
- Habilitado de registro prefabricado o elaborado en sitio con concreto, tabique, tabicón, etc.
- Relleno de zanja.
- Colado o reposición de banqueta o carpeta asfáltica.

II.2.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa del proyecto, el objetivo es operar y mantener el sistema de distribución de manera segura, garantizando la integridad de los activos, del personal y del medio ambiente.

Es importante aclarar que las actividades de operación y mantenimiento son las que actualmente se aplican para la infraestructura que fue construida, tanto la autorizada como la adicional construida, la cual corresponde a:

Tabla 22 Infraestructura construida actualmente en operación

Infraestructura	Estado actual	Longitud de red	Estaciones de regulación y medición
Infraestructura autorizada en el oficio D.O.O.DGOEIA.-008168 de fecha 13 de diciembre de 1999	Construido y operando	52.8 km de tubería de acero De: 4",6",8",12" y 16" Ø	2
Infraestructura adicional construida	Construido y operando	35 km de tubería de Acero De: 3/4", 2", 4", 6", 8" Ø	14

Respecto a la nueva infraestructura proyectada para su construcción, una vez superadas la revisión de seguridad de pre-arranque, para confirmar que los elementos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente del Sistema de distribución han sido construidos o instalados conforme al diseño, y proporciona la certeza de que la instalación es segura para el inicio de operación, cada tramo que sea puesto en gas será integrados al sistema operando y le serán aplicables el Programa de mantenimiento y el Cumplimiento

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Normativo correspondiente, de la misma manera y con los procedimientos que actualmente se aplican en la infraestructura existente.

II.2.6.1 Vigilancia del Sistema de Distribución

Cualquier empleado de ECOGAS que observe maquinaria realizando labores o cerca de la infraestructura, indicios de construcción, condiciones diferentes o inseguras a lo largo del sistema de distribución, deberá intervenir y reportar de manera inmediata al departamento de operación y mantenimiento.

Los técnicos en seguridad deberán dar seguimiento a los reportes de los empleados y a las órdenes de trabajo generadas del programa de mantenimiento preventivo para la vigilancia del sistema de distribución y observar las condiciones de la superficie sobre y adyacente a las líneas de gas dentro de la franja de desarrollo del sistema existente.

Las líneas que están consideradas principales, prioritarias o zonas dentro de las cuales sean consideradas como potencialmente peligrosas dentro del sistema de distribución de acero o polietileno, deberán patrullarse con la frecuencia indicada en el programa anual de mantenimiento, así como de la planificación de las ordenes mantenimiento con la finalidad de observar factores que afecten la seguridad de la operación. Deberá definirse el método utilizado para la ejecución de los recorridos atendiendo a un análisis previo de todas las líneas a patrullar, el cual consta de recorridos en vehículo y/o a mayor detalle caminando sobre la traza del ducto con mayor precisión. El personal deberá estar capacitado para corregir cualquier contingencia o condición potencial de riesgo en el sistema.

Como parte de vigilancia al sistema de distribución se incluye la inspección de tuberías en puentes, drenes, accesos carreteros y terrenos inestables. Se deben de investigar los siguientes conceptos:

- Grietas, levantamientos, o hundimientos de tierra, pavimento o edificios,
- Indicativos de fugas de gas, ej. Daño en la vegetación.
- Daños por corrosión a tubos o soportes, por método visual (lagrimeo, descostre. Presencia de óxido etc.)
- Realizar el acercamiento una vez al año con el personal que tenga la convivencia con la infraestructura de distribución con la obra civil dentro de la traza de la franja de desarrollo,
- Deterioro de recubrimientos anticorrosivo mediante el método de inspección visual (por caleo, perdida de adherencia)
- Evidencia de presiones externas inusuales (golpes a la tubería) sobre los tubos o sus soportes,
- Áreas donde sea probable que excavaciones extensas, nivelaciones, o rellenos, puedan resultar en movimiento de tierra.
- Postes, varillas de sistemas de tierra física, tensores o retenidas adyacentes a la tubería, acometidas eléctricas, registros.
- Cualquier otro factor que pueda afectar la seguridad y operación de la instalación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Los reportes de vigilancia del sistema de distribución deberán indicar condiciones peligrosas observadas, acciones correctivas realizadas o recomendadas y la localización de cualquier deficiencia en los activos de la empresa.

II.2.6.2 Recorrido para el Monitoreo y Detección y Reparación de Fugas en el Sistema de Distribución

Las actividades de Monitoreo, Detección y Reparación de Fugas para cada Instalación se realizan una vez al año a todos los equipos y sus componentes, identificados como fuentes o posibles fuentes de emisiones fugitivas de metano.

Esta actividad está incluida en el Programa Anual de Mantenimiento de cada sitio, conforme a los mapas de ubicación y conforme a las disposiciones correspondientes "Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos para la prevención y el control integral de las emisiones de metano del Sector Hidrocarburos (ASEA)".

Es responsabilidad del Jefe o Coordinador de Operación y Mantenimiento establecer las fechas de la inspección anual del programa de detección y reparación de fugas, y entregar al área ambiental. En este se deberá incluir el listado de todos los equipos y componentes que serán sujetos al programa de inspección- detección y reparación de fugas.

Para realizar la inspección de sus instalaciones, ECOGAS debe disponer de los siguientes recursos:

a) Recurso humano.
b)) Recursos materiales; Planos vigentes de la red de distribución con escala y grado de detalle adecuados, equipos de detección de fugas adecuados y con calibración vigente, vehículos y equipos adecuados para la atención de fugas.

Para la programación de los recorridos, se revisa la línea principal cada año, dentro del periodo del mes anterior y el mes posterior al mes de aniversario.

Las líneas que están consideradas como potencialmente peligrosas dentro del sistema de distribución de acero o polietileno, se monitorean en conjunto con personal de Operación y Mantenimiento que previamente ubica y marca la traza exacta de las líneas de gas natural, para con ello identificar, registrar y monitorear, las condiciones de riesgo generado sobre la traza de la tubería.

Durante el recorrido se realiza un levantamiento visual sobre los problemas de corrosión en la tubería (RISER) antes del medidor y sobre las condiciones de operación de los medidores (problemas de ubicación, corrosión, enterrados, etc).

El objetivo de los recorridos con equipos de detección es garantizar que el área asignada para inspección sea hermética y reportar todas las fugas que pudieran ser detectadas con los métodos aprobados.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Cuando se realicen las inspecciones en lugares concurridos (áreas comerciales, escuelas, hospitales, etc.) se revisan el total de las instalaciones propiedad de ECOGAS en un radio de 45 metros.

Una vez realizado el recorrido por el técnico asignado, se elabora el reporte con el formato correspondiente en el cual se indicarán las especificaciones de la actividad realizada.

El uso de los instrumentos se complementará con la inspección técnica, visual y olfativa, pudiendo auxiliarse del uso de escaneos de área, cámaras infrarrojas estacionarias, etc.

La detección de emisiones fugitivas se realiza sobre toda la superficie de la franja de desarrollo del sistema y en todas las instalaciones superficiales del sistema de distribución de gas natural, (válvulas, conexiones, estaciones de medición, estación de regulación y medición, válvulas, City Gates, etc.

II.2.6.3 Monitoreo e Intensidad de Olor

El gas natural no posee un olor distintivo, por lo que en el sistema de distribución de ECOGAS se dosifica un odorizante, el mercaptano, para detectar la presencia del gas natural de acuerdo a la normativa vigente.

El Transvase de Mercaptano en El City Gate ubicado en El Ejido Las Huertas municipio de Gómez Palacio Durango México, se realiza de conformidad con la instrucción correspondiente CÓDIGO: I-EM-OM-02.

ECOGAS especifica los lugares de monitoreo en campo en todo el sistema que sean suficientes y tan diversos que puedan razonablemente caracterizar la fuerza del olor del gas. Las lecturas de los equipos que se utilicen son registradas en el formato de reporte (CODIGO: I-EM-OM-19) de la intensidad de olor del gas emitido por el sistema de planificación para las ordenes de trabajo del departamento de operación y mantenimiento.

II.2.6.4 Suspensión o Interrupción del Servicio por Trabajos de Mantenimiento

Cuando por caso fortuito o fuerza mayor ECOGAS se vea en la necesidad de suspender, restringir o modificar las características del servicio, lo hará del conocimiento de los usuarios por los medios de comunicación con mayor difusión en las localidades de que se trate, indicando la duración de la suspensión, restricción o modificación, los días y horas en que ocurrirá y las zonas afectadas.

Cuando ECOGAS tenga necesidad de modificar las condiciones del servicio y esto genere la reclasificación de tuberías o líneas de distribución en el sistema, ya sea por tipo de localización o cambios de presión de operación, el personal técnico deberá apoyarse en la normativa vigente, cuando la suspensión, restricción o modificación de las características del servicio se debe prolongar por más de cinco días, el permisionario deberá presentar para su aprobación ante la Comisión el programa que se aplicará para enfrentar la situación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Cuando se apliquen actividades de mantenimientos programados y se deban realizar intervenciones de línea principal de distribución de gas natural se deberá cumplir con lo descrito en las "Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Prevención y el Control Integral de las Emisiones de Metano en el Sector Hidrocarburos" en su Articulo 53, por lo que se deberán tomar acciones para el control y minimización de venteos en reparaciones o mantenimientos mayores que nos permiten cumplir con lo establecido en dichas disposiciones a efecto de que el volumen del gas venteado a la atmósfera no rebase o sea igual al 5%.

II.2.6.5 Control de La Corrosión Externa en Tuberías de Acero Enterradas y/o Sumergidas

Las estructuras metálicas o tuberías de acero enterradas y/o sumergidas están expuestas a los efectos de la corrosión externa como consecuencia del proceso electroquímico que ocasiona el flujo de iones del metal de la tubería al electrolito que la rodea. Para reducir este efecto, es necesario ejercer un control de los factores que influyen en el proceso de corrosión, donde la adecuada selección del material de la tubería y la aplicación de los recubrimientos son los primeros medios utilizados para evitar dicho daño.

La función del recubrimiento es aislar la superficie metálica de la tubería del electrolito que la rodea. Además del recubrimiento anticorrosivo se debe aplicar protección complementaria a la tubería mediante el uso de protección catódica. La implementación, instalación, operación y mantenimiento adecuado del control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas o sumergidas han demostrado ser una herramienta eficaz que aumenta la confiabilidad de las tuberías destinadas al transporte de fluidos.

II.2.6.5.1 Levantamiento de Potenciales

Los levantamientos de potencial se efectúa en intervalos máximos de 1 año para sistemas de protección catódica con ánodos de sacrificio.

Los levantamientos de potencial se realizan en intervalos máximos de 6 meses para zonas a campo traviesa y cada 3 meses en zonas urbanas para sistemas de protección catódica por corriente impresa.

Esta periodicidad puede ser modificada para condiciones particulares del sistema de protección catódica.

El registro de las lecturas obtenidas en los levantamientos de potencial del sistema de acero, se realizan en las ordenes de trabajo para "toma de potencial", generadas por el sistema de planificación para las ordenes de mantenimiento en base al plan anual de mantenimiento.

II.2.6.5.2 Inspección del Aislamiento Eléctrico

Los dispositivos de aislamiento eléctrico se verifican cuando menos una vez al año y reemplazar en caso de falla.

Se debe asegurar el aislamiento eléctrico en donde se tengan obras especiales a lo largo de la tubería como: encamisados, cruces de caminos y de vías ferroviarias.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

II.2.6.5.3 Rectificadores de Corriente Impresa

Cuando el sistema de protección es a base de corriente impresa con rectificador, las fuentes de energía eléctrica se inspeccionan cuando menos seis veces cada año calendario a intervalos que no excedan de dos meses y medio. Para tal efecto, se deben llevar registros de las condiciones de operación, así como cualquier ajuste operacional en el voltaje y/o corriente eléctrica de salida, estas anotaciones se realizarán en la orden de trabajo " inspección de rectificador " generada por el sistema de planificación para las ordenes de trabajo. En caso de que una fuente de corriente eléctrica falle, se deben realizar las medidas correctivas necesarias en conformidad con los códigos, reglamentos, normas y leyes aplicables.

La frecuencia de revisión de sistemas de protección catódica automáticos, fotovoltaicos, turbo generadores y supervisados a control remoto, se realizan cuando menos una vez al año.

II.2.6.5.4 Recubrimiento Dieléctrico

Se realizan inspecciones cuando menos cada seis meses del recubrimiento dieléctrico en todos los tramos de las tuberías que se encuentren en la superficie y en áreas expuestas. Cuando el recubrimiento se encuentre deteriorado se debe reemplazar o reparar.

II.2.6.5.5 Inspección de Ánodos

En las estaciones de toma de potencial se debe contar con puntas de prueba, a efecto que faciliten la medición de la corriente eléctrica del sistema de protección catódica en cada uno de los puntos donde se aplique el sistema de protección seleccionado, previendo las conexiones para la medición de la corriente eléctrica drenada por cada ánodo y la total de la cama anódica. Las mediciones se realizan como mínimo una vez al año y se registran los datos en la orden de trabajo.

II.2.6.6 Desactivación, activación o abandono de tuberías

Estas actividades son consideradas como parte del proceso operativo, ya que en esta etapa los usuarios pueden solicitar una suspensión definitiva o temporal del servicio, por lo que en línea con la norma NOM-003-ASEA-2016 o la que se encuentre vigente, ECOGAS incluye en sus procedimientos las actividades a realizar para la tubería fuera de operación o desactivada, así como la activación de las que estuvieron temporalmente fuera de operación y eventualmente el abandono de secciones de tubería.

II.2.6.6.1 Desactivación de tuberías

En los procesos de desactivación de tuberías, se deberán tomar las medidas siguientes:

- Cuando se desactive una tubería, ésta debe ser purgada, taponada y desconectada del sistema de suministro de gas, usando bridas ciegas, cabezas soldadas, comales o el accesorio que se considere apropiado. Cuando la tubería se llene con algún medio, se deberá poner especial cuidado en su desactivación y los efectos que le pueda causar a la misma, así como las consecuencias que se puedan tener en la eventualidad de una fuga.
- Si se utiliza aire para el purgado, el distribuidor se debe asegurar que no exista una mezcla combustible después del purgado.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- En tuberías desactivadas se deberá mantener el control de la corrosión interna y externa, así como el mantenimiento de la tubería.
- En tuberías que no han sido utilizadas por un tiempo mayor a 15 meses se debe comprobar anualmente la efectividad del método de desactivación usado, el control de la corrosión y otras actividades de mantenimiento.
- La tubería desactivada debe quedar presurizada con nitrógeno.
- Los registros que sean abandonados deberán ser rellenados con material compactado, de forma adecuada.

II.2.6.6.2 Reactivación de tuberías

Antes de la reactivación de una tubería, se debe llevar a cabo una evaluación de ingeniería para determinar si dicha tubería es operativamente viable, para entrar en servicio (probarse con el propósito de demostrar su integridad para el servicio que se requiera, etc.).

Cuando la evaluación indique que no es viable de entrar en servicio, se deben implementar las medidas correctivas que sean necesarias para su reactivación.

II.2.6.6.3 Abandono de tuberías

Si no se proporciona mantenimiento a la tubería abandonada, se debe desconectar de todas las fuentes de abastecimiento de gas y purgarse.

Si se utiliza aire para purgado, se debe asegurar que no esté presente una mezcla explosiva después del purgado.

La tubería, una vez purgada, debe estar físicamente separada del sistema de distribución y de cualquier otro servicio, se debe realizar un sellado efectivo.

La tubería que ha sido abandonada deberá cargarse con una Gas Inherte a una presión de referencia como indicador de su existencia en caso de ser perforada.

Los registros que sean abandonados deberán ser rellenados con material compactado adecuadamente.

II.2.6.7 Reparación permanente de daños deterioros

Si derivado de las inspecciones se detecta alguna sección, válvula o elemento del sistema que deban ser reparados, se procede a la ejecución de los trabajos de mantenimiento. Estos trabajos conllevan de forma genérica todas o algunas de las actividades siguientes:

- El primer paso es la detección de la fuga y la determinación de la reparación o sustitución necesaria.
- Posteriormente se realiza la interrupción del flujo de gas mediante las válvulas y válvulas de seccionamiento.
- Una vez que la sección a reparar se encuentra libre de gas se procede a los trabajos que sean necesarios para acceder a la sección dañada. Para ello puede ser necesario realizar trabajos de corte de asfalto o banqueta, excavaciones puntuales por medios manuales o con maquinaria, corte de tubería y remplazo de elementos del sistema como válvulas, tuberías, etc.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- Una vez reemplazado el elemento dañado se procederá a hacer las pruebas para comprobar la ausencia de fugas.
- Si la reparación o sustitución se ha realizado correctamente se procede a permitir nuevamente el flujo de gas mediante el accionamiento de las válvulas correspondientes.

II.2.6.8 Mantenimiento de Estaciones de regulación y medición

Respecto a las estaciones de regulación que actualmente se encuentran operando y las futuras a construir, se realizan las siguientes actividades

a) Revisión de fugas antes y después del mantenimiento

Se debe realizar la revisión de fugas antes y después del mantenimiento con solución jabonosa en todas las roscas de niples, accesorios, regulador, nuts, swivel, tapón macho, válvula del riser etc. Si se detecta una fuga en la niplería se realiza el ajuste o se cambia el niple, aplicando teflón en cada roscado que se realice.

b) Cambio de ligas

El cambio de las ligas o empaques del conector del medidor se debe realizar cuando se ha detectado una fuga en este dispositivo o por alguna situación se haya desmontado el medidor, ya que con el tiempo pueden presentar resequedad, también se debe considerar que en algunos casos las ligas o empaques puede dañarse por mover o girar el medidor.

c) Inspección del medidor

Se debe inspeccionar el medidor cuando se detecte alguna de las siguientes anomalías:

- El medidor se encuentra inclinado.
- El medidor no se encuentra en una posición adecuada (En posición no horizontal).
- El medidor se encuentre pegado a la pared.
- El medidor se encuentra con la caratula dañada, rayada o con lectura ilegible.

Las anomalías descritas con anterioridad se pueden presentar por diferentes causas, las cuales pueden ser: una instalación previa deficiente, un mal uso del usuario condiciones climáticas inesperadas, etc., Estas anomalías se deben corregir para tener una medición correcta y evitar un desgaste excesivo del medidor, previo a esto se debe solicitar la autorización de mesa de control o en su defecto del Jefe Inmediato para la realización de la actividad.

d) Revisión de presión

Se debe revisar la presión de entrega del regulador.

En el caso de medidores operando de 8 a 13 pulgadas de columnas de agua, dicha revisión se realiza con el manómetro del tipo "U" gauge, en domicilios con una presión mayor a 1 PSI, será revisada y ajustada con un manómetro debidamente calibrado y que tenga el rango adecuado para la presión a medir.

e) Recubrimiento

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Se debe realizar la inspección de recubrimiento anticorrosivo, en caso de detectar anomalías se deberá programar la aplicación del nuevo.

f) Corrección de posición del Meter Set Assembly (MSA)

En caso de que el MSA presente un mal armado, se deberá corregir al momento del mantenimiento, en los siguientes elementos:

- Tee de servicio en una posición incorrecta.
- Medidor obstruyendo el paso del barandal o reja corrediza.
- Medidores empotrados en la pared.
- Medidores sumergidos en pisos de concreto

Estos puntos se deben de verificar durante el mantenimiento y en caso de no poder realizarlos en el momento se deberá programar con el tiempo para una fecha posterior.

Se debe reportar al supervisor en el caso de detectar lo siguiente:

- Sellos violados o quebrados.
- Medidores invertidos.
- Número de serie incorrecto.
- Ausencia de medidor.

II.2.6.8.1 Estaciones de regulación y/o medición distritales en registros

En el caso de las estaciones dentro de registros, las actividades de mantenimiento son las siguientes:

a) Inspección inicial

- Revisión de porcentaje de gas en el ambiente antes de abrir las tapas
- Fumigación (verificar que se esté llevando a cabo de acuerdo al programa de mantenimiento)
- Revisión y lubricación de tapas y candados
- Limpieza general.
- Reposición y/o instalación de señalamientos de gas natural (si se requiere).
- Reposición y/o instalación de accesorios (etiquetas, aisladores, soportes).
- Instalación y/o reparación de jaulas de seguridad (si se requiere).
- Instalación de postes de contención (si se requiere).
- Ajuste de tornillería a escaleras y accesorios de seguridad.

b) Mantenimiento al sistema de regulación

- Ubicación de posibles fugas.
- Inspección de presiones y determinación de condiciones de funcionamiento.
- Cambio de flujo de gas (by-pass, si se requiere).
- Inspección de filtros principales de control y/o reposición de elementos.
- Mantenimiento interno a reguladores principales y de control y/o reposición de elementos. Mantenimiento interno de válvulas alivio.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- Reparación de fugas.
- Verificación de funcionamiento de manómetros.
- Reposición o reparación de líneas censoras (si se requiere).
- Inspección de válvulas de entrada y salida, tanto generales como derivadoras.
- Calibración de válvula de alivio (sistemas de regulación que no estén en registros).
- Ajuste al regulador de monitoreo.
- Ajuste al regulador de servicio.
- Puesta en servicio.
- Pintura en áreas oxidadas.
- Inspección de la presión real de servicio.
- Llenado de formatos de registros de mantenimiento. (O.T. Máximo)
- Archivo y control de formatos de mantenimiento.

c) Mantenimiento al sistema de medición

- Cambio de aceite o lubricación
- Inspección visual para ubicar fugas de aceite
- Prueba de reloj para verificar parámetros de medición
- Verificación del funcionamiento del contador
- Inspección de rotación y ruidos

d) Corrector de volumen

- Levantamiento de información (lectura corregida, lectura sin corregir y flujo al instante en m^3)
- Revisión de voltaje en baterías.
- Revisión del factor total de corrección.
- Revisión de giros de engranajes.
- Revisión de fugas en suministro de presión.
- Limpieza de aceite en sensor de temperatura.
- Mantenimiento al sistema de información del corrector de volumen. (Configuración de condiciones base)
- Ajuste de lecturas de acuerdo al tiempo que se estuvo en by-pass.

e) Mantenimiento al sistema de protección catódica

- Verificación de funcionamiento de insulados de entrada y salida, así como en la sujeción de los soportes.
- Verificación de pasamuros
- Verificación de interfaces suelo-aire

II.2.6.8.2 Estaciones de regulación y/o medición a la intemperie (industrial y comercial)

Las estaciones ubicadas en la intemperie, en espacios abiertos, les aplican las siguientes actividades:

a) Inspección inicial

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- Fumigación (confirmar que se realiza de acuerdo al programa de mantenimiento anual)
- Revisión y lubricación de puertas y candados.
- Limpieza general.
- Reposición y/o instalación de señalamientos de gas natural (si se requiere).
- Reposición y/o instalación de accesorios (etiquetas, aisladores, soportes).
- Instalación y/o reparación de jaulas de seguridad (si se requiere).
- Instalación de postes de contención (si se requiere).
- Ajuste de tornillería a escaleras y accesorios de seguridad.

b) Mantenimiento al sistema de regulación

- Ubicación de posibles fugas.
- Inspección de presiones y determinación de condiciones de funcionamiento.
- Cambio de flujo de gas (by-pass, si se requiere).
- Inspección de filtros principales de control y/o reposición de elementos.
- Mantenimiento interno a reguladores principales y de control y/o reposición de elementos. Mantenimiento interno de válvulas alivio.
- Reparación de fugas.
- Verificación de funcionamiento de manómetros.
- Reposición o reparación de líneas censoras (si se requiere).
- Inspección de válvulas de entrada y salida, tanto generales como derivadoras.
- Calibración de válvula de alivio (sistemas de regulación que no estén en registros).
- Ajuste al regulador de monitoreo.
- Ajuste al regulador de servicio.
- Ajuste al regulador de entrega.
- Puesta en servicio.
- Pintura en áreas oxidadas.
- Inspección de la presión real de servicio.
- Llenado de formatos de registros de mantenimiento.
- Archivo y control de formatos de mantenimiento.

c) Mantenimiento al sistema de medición

- Cambio de aceite o lubricación
- Inspección visual para ubicar fugas de aceite
- Prueba de reloj para verificar parámetros de medición
- Verificación del funcionamiento del contador
- Inspección de rotación y ruidos

d) Corrector de volumen

- Levantamiento de información (lectura corregida, lectura sin corregir y flujo al instante en m^3)
- Revisión de voltaje en baterías.
- Revisión del factor total de corrección.
- Revisión de giros de engranajes.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- Revisión de fugas en suministro de presión.
- Limpieza de aceite en sensor de temperatura.
- Mantenimiento al sistema de información del electrocorrector. (Configuración de condiciones base)
- Ajuste de lecturas de acuerdo al tiempo que se estuvo en by-pass.

e) Mantenimiento al sistema de protección catódica

- Verificación de funcionamiento de insulados de entrada y salida, así como en cada punto de sujeción de los soportes.
- Verificación de interfaces suelo-aire.
- Verificación de pasamuros.

II.2.6.9 Operación de oficinas administrativas

La coordinación, operación y mantenimiento de la red de distribución de gas natural tiene como base las oficinas existentes de ECOGAS en Av. prolongación Monaco No. 100 Col El Tajito Cp 27100, Torreón Coahuila.

En dichas oficinas labora el personal encargado del diseño, construcción, operación, inspección y mantenimiento de la red y en ella se cuenta con el equipamiento e infraestructura necesarios para estas actividades, tales como vehículos operativos, talleres, almacenes de materiales y de residuos, etc.

El personal encargado de la operación y mantenimiento de la red de distribución en la Laguna se conforma de empleados administrativos y obreros. En las oficinas administrativas se tiene una demanda anual de agua para servicios de aproximadamente 5,272.00 m3, utilizado para los servicios sanitarios de las instalaciones, dicho volumen que es descargado a la red municipal como aguas residuales una vez empleada y se cuenta con los permisos y autorizaciones correspondientes para tal fin.

II.2.7 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

No se contempla el cierre o desmantelamiento del sistema de distribución, puesto que la vida útil del proyecto está calculada en 40 años; previo a la vida útil calculada, se hará la verificación de la integridad de la red de distribución para solicitar ampliación de la operación o si se determinará que es necesario abandonar, por lo tanto, se realizarán los requerimientos legales aplicables.

En caso del cierre y desmantelamiento del Proyecto se elaborará y ejecutará un Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente, para la etapa de Cierre o de Desmantelamiento, según sea el caso. El cual tendrá como elemento principal un programa de inertización de todo el sistema de distribución, elaborado de conformidad con la normativa aplicable en el momento de su ejecución y para garantizar la integridad mecánica de los equipos, ductos, válvulas y accesorios de las instalaciones, así como, la integridad física de los usuarios residenciales, comerciales e industriales que se abastecen del

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

SDGN La Laguna y de la población aledaña al proyecto, considerará las siguientes actividades a ejecutar:

II.2.7.1 Recorrido de instalaciones y verificación de inventarios

Se realizará un recorrido e inventario de la totalidad de las instalaciones que serán sometidas al Programa de Inertización, dicha información será dividida por cuadrantes para realizar los cálculos correspondientes del volumen de gas natural que deberá desfogarse, así como la cantidad de gas inerte necesario para el barrido.

II.2.7.2 Aviso de corte y aislamiento

Se dará aviso previo de corte de suministro a los usuarios finales de las instalaciones que serán sometidas al Programa de Inertización del SDGN La Laguna, informando las fechas en las que según la programación por cuadrante se realizará el corte, haciendo la aclaración de que una vez cerrado el suministro se tendrá 24 hrs para consumir el gas empacado.

II.2.7.3 Cierre y/o bloqueo del flujo

En esta etapa del Programa, se realizará el bloqueo por etapas por medio de cierre de válvulas de seccionamiento y/o prensado de tuberías de polietileno, corte y colocación de tapones.

En paralelo, en esta etapa, se tiene previsto el cierre de Válvulas en la City Gate "Las Huertas" en coordinación con CENAGAS.

II.2.7.4 Consumo usuario final

Esta etapa corresponde al periodo de tiempo asignado para que los usuarios finales consuman el gas empacado con el objetivo de disminuir la cantidad de gas natural a ventear a la atmósfera.

II.2.7.5 Puntos de monitoreo y/o desfogue

Esta etapa se procederá con la colocación de personal y equipo en los puntos para revisar presión, desfogar el gas remanente y garantizar que no hay presión en el sistema. Como se especificó en apartados anteriores, cada cuadrante puede tener 1 o más puntos de desfogue, los cuales serán especificados una vez finalizado el inventario general de las instalaciones.

II.2.7.6 Barrido de Gas Inerte

Para asegurar que la tubería y demás instalaciones no contiene trazas de gas natural, se procederá con la inyección de nitrógeno en el sistema para garantizar la desenergización de la red fuera de servicio y eliminar los remanentes.

II.2.7.7 Recorrido de la zona y Retiro de instalaciones superficiales

Con el objetivo de revisar y asegurar que los equipos, ductos, válvulas y accesorios de las instalaciones, se encuentran en condiciones seguras para los usuarios residenciales, comerciales e industriales que se abastecen del SDGN La Laguna se realizará un recorrido con vehículos por el cuadrante inertizado.

En esta etapa final se pretende retirar la infraestructura superficial del sistema y darle el tratamiento correspondiente según el tipo de residuo y la normativa aplicable.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

II.2.8 RESIDUOS

Para llevar a cabo un correcto manejo de los residuos sólidos, los residuos que actualmente se generan por la operación de la infraestructura que actualmente se encuentra operando, así como los que se generan por la construcción y operación de la infraestructura proyectada a desarrollar se realizará una clasificación de acuerdo con lo establecido en las Leyes y Reglamentos, seguido de un almacenamiento temporal y disposición final adecuados, todo lo anterior será documentado mediante registros y bitácoras, siguiendo en todo momento los Planes, Programas y Procedimientos que ECOGAS tiene implementados para cumplir tal fin, por lo que se asegura que el manejo de los residuos y la disposición final se ejecutará a través de empresas autorizadas.

II.2.8.1 Clasificación:

La clasificación de los residuos sólidos establecida por la normatividad mexicana distingue a los residuos conforme a lo siguiente:

1. Residuos Peligrosos: aquellos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente (NOM-052-SEMARNAT-1993).

2. Residuos de Manejo Especial: 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 (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos).

3. Residuos Sólidos Urbanos: también llamados residuos municipales, son aquellos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos como residuos de otra índole.

II.2.8.2 Manejo y disposición

El manejo y disposición de los residuos peligrosos y no peligrosos se realizará de conformidad con el sistema de gestión del Promovente, de forma que se garantice una adecuada gestión de este tipo de residuos. De forma general, a continuación, se presenta una descripción de la clasificación de los residuos generados.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Tabla 23 Diagrama general de Gestión de Residuos

II.2.8.3 Capacitación

Aunado al manejo por cada tipo de residuo, se realiza una capacitación la cual se proporciona por lo menos una vez al año a todos los trabajadores que manejen y almacenen residuos

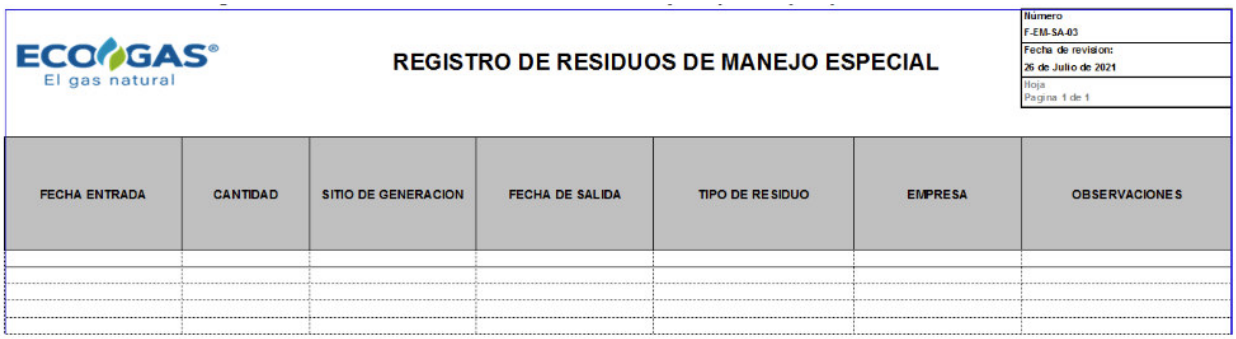
peligrosos y cada vez que se emplee una nueva corriente de residuos peligrosos en el centro de trabajo, o se modifique el proceso.

II.2.8.4 Registros

La Información generada de las cantidades de residuos que se generan y su disposición serán integrados a una base de datos llevada por el área de medio ambiente para llevar un monitoreo y registro para los fines que normativamente son aplicables, como ejemplo de los registros que actualmente se realizan como parte del sistema de gestión se tienen los siguientes formatos:

F-EM-SA-02 Bitácora de entradas y salidas de residuos peligrosos	ENV-40-02
F-EM-SA-03 Registro de Residuos de Manejo Especial	ENV-40-02
F-EM-SS-03 Lista de verificacion semanal de almacen de materiales peligrosos y residuos peligrosos	ENV-40-02

Como ejemplo de las bitácoras que actualmente se aplican durante el manejo de los residuos, la siguiente imagen del registro de los residuos de manejo especial.



ECOGAS El gas natural

REGISTRO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Numero F-EM-SA-03
Fecha de revision: 26 de Julio de 2021
Hoja Pagina 1 de 1

FECHA ENTRADA	CANTIDAD	SITIO DE GENERACION	FECHA DE SALIDA	TIPO DE RESIDUO	EMPRESA	OBSERVACIONES

II.2.8.5 Etapa de preparación del sitio y construcción

II.2.8.5.1 Residuos sólidos urbanos

Producto de las actividades involucradas en este proyecto durante la construcción de la infraestructura proyectada a instalar, se generarán residuos de tipo doméstico o sólidos urbanos, es decir, con una composición de material orgánico (residuos de alimentos), papel, vidrio y envases plásticos. Su generación se presentará fundamentalmente por la presencia de los trabajadores de obra. Dichos residuos se dispondrán en los contenedores metálicos de 200 L ubicados estratégicamente, cerca de los frentes de trabajo.

Durante las fases de preparación del sitio y de construcción, los contratistas serán responsables del manejo de los residuos. Por lo que cada uno deberá contener, almacenar y entregar a las empresas autorizadas los residuos que generen. Para asegurar el manejo adecuado de los mismos se contará con una supervisión de campo permanente en materia de seguimiento y

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

cumplimiento de las condicionantes ambientales. La zona de almacenamiento temporal de residuos será en el área destinada a obras y servicios de apoyo.

Se estima que se estarán generando una tasa de generación de 0.2 kg/trabajador/día. La disposición final de los residuos será llevada a cabo por alguna empresa particular contratada para tal fin.

Por otro lado, dado que el proyecto se emplaza sobre zonas ya urbanizadas, no se tendrán residuos de vegetación producto del desmonte.

II.2.8.5.2 Residuos peligrosos

Se prevé la generación de residuos peligrosos de manera indirecta debido a la realización de actividades que los involucran, como son los cambios de aceite y mantenimiento menor de maquinaria.

Estos residuos serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos. Todas estas actividades se realizarán conforme a la normatividad vigente en esta materia. La disposición de éstos se realizará a través de una empresa contratada para tal fin. En la Tabla 24 siguiente se muestra la generación de residuos peligrosos estimados a lo largo de los 20 años que durará la etapa de preparación del sitio y construcción.

Tabla 24 Generación total de residuos peligrosos durante las obras.

Generación total de residuos peligrosos durante las obras	
Residuo	**Generación total estimada**
Aceites gastados	12000 L
Plásticos impregnados de aceite	1500 kg
Filtros de aceite	3500 kg
Estopas y trapos impregnados con solventes	800 kg

Durante las fases de preparación del sitio y de construcción, los contratistas serán responsables del manejo de los residuos peligrosos, como parte del seguimiento y vigilancia ambiental por parte de ECOGAS se solicita al contratista la evidencia del manejo y disposición final de los residuos peligrosos, los cuales se integran en el libro de obra de proyecto en construcción, los cuales son revisados y autorizados por el personal autorizado.

II.2.8.5.3 Residuos de manejo especial

Por las características de los sistemas constructivos se prevé que existirá la generación de residuos de excavación y demolición (de elementos como banquetas y carpeta asfáltica) a lo largo de los 20 años que dura la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, sin embargo, se prevé que la mayor parte del material de excavación si cumple con las características técnicas necesarias se regrese a las zanjas una vez concluidos los trabajos de cada tramo que se vaya construyendo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

El producto de excavación y demolición puede considerarse de los siguientes tipos.

1- los residuos (fragmentos) de elementos prefabricados, como materiales de cerámica, bloques de cemento, demoliciones localizadas, etc.
2- los residuos (restos) de materiales elaborados en la obra, como restos de tubería de polietileno y/o acero hormigón y argamasas, que contienen cemento, cal, arena y piedra.

Los escombros de construcción se componen de restos y fragmentos de materiales, mientras los de demolición están formados prácticamente solo por fragmentos, teniendo por eso mayor potencial cualitativo comparativamente con los escombros de construcción.

El material producto de excavación que no sea aprovechado para relleno de zanja el contratista será responsable de su disposición final en sitios de tiro autorizados, la evidencia de dicha disposición es entregada a ECOGAS como parte del libro de obra que se debe integrar como parte de la culminación del tramo o proyecto en construcción, la cual es revisada y validad por personal correspondiente de ECOGAS.

II.2.8.5.4 Generación de aguas residuales

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, únicamente se contempla la generación de aguas residuales correspondientes a los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada de trabajo. Para la disposición de dichos residuos, durante la realización de las obras se contará con el servicio de letrinas portátiles, una por cada 20 trabajadores. Se solicitará a la empresa encargada de su renta, ofrecer el servicio de limpieza y recolección con pipas tipo vactor. Esta empresa prestadora del servicio deberá contar con las autorizaciones correspondientes que aseguren un buen tratamiento y/o disposición de este tipo de residuos.

Las letrinas portátiles se ubicarán en áreas destinadas a obras y servicios de apoyo.

II.2.8.5.5 Emisiones a la atmósfera

Durante la realización de las obras de construcción del proyecto Sistema de Distribución de Gas Natural Chihuahua, se generarán emisiones contaminantes al aire, principalmente por la emisión de gases provenientes del funcionamiento de los vehículos terrestres tales como, camiones de volteo, retroexcavadoras, ollas de concreto premezclado, vehículos de suministro de materiales y maquinaria. Se contempla que estos procesos de combustión generen cambios temporales en la concentración de gases: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx).

Otro factor a considerar es el humo proveniente de la soldadura, aunque esto es principalmente significativo para los trabajadores. Dependiendo del material de tubería a soldar, se emiten óxidos metálicos como los de hierro, cobre, cromo, níquel, manganeso, cobalto, aluminio, molibdeno, titanio, tungsteno, vanadio, entre otros.

Finalmente, la excavación y relleno de zanjas para la instalación de tubería subterránea es la principal actividad de construcción que produce emisión de polvos. Sin embargo, las tareas de corte de concreto o asfalto también emiten cantidades importantes de partículas finas (menores a 1 µm).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

El material de suelo removido suele apilarse en el sitio y las maniobras de manejo de material y los vientos pueden resuspender polvos o partículas con diámetros aerodinámicos desde 1 a 100 µm. La dispersión de partículas de materia de excavación se reduce cuando el material es reutilizado en el relleno de la zanja el mismo día de la excavación o es trasladado como residuo de manejo especial en lugares autorizados para su disposición. El material de excavación en el sitio de la obra se retira diariamente, en caso de ser factible se recomienda mojar el material con agua tratada para reducir la resuspensión de partículas.

II.2.8.5.6 Generación de ruido

Como es sabido, la generación de ruido está relacionada con el funcionamiento del equipo y maquinaria que se utilice, durante la preparación del sitio y construcción. El horario de trabajo de obra será de 8:00 a 18:00 horas de lunes a viernes y sábados de 8:00 a 13:00 horas, esto significa que no habrá generación de ruido fuera del horario de obra, es decir, de las 18:00 a las 8:00 hrs, con excepción de trabajos urgentes o por requerimiento de la autoridad los cuales podrán ser realizados en horario distinto al citado anteriormente.

Los niveles máximos de ruido que se tendrán serán generados por la utilización de la retroexcavadora, martillo neumático, zanjadora, vibrocompactador y el uso de maquinaria pesada en general estimándose niveles de ruido de entre 90 y 96 dB(A) medidos a 1 m de la fuente generadora, necesitándose entonces una distancia mínima de 15 m para tener un nivel 60 dB(A).

En cuanto a las demás actividades de las obras, no se alcanzarán niveles mayores a 65 dB(A).

Los trabajadores utilizarán equipo de protección personal auditiva de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-VIGENTE en los centros de trabajo donde se genere ruido.

II.2.8.6 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa del proyecto, que es la en la que actualmente se encuentra la infraestructura ya construida, ECOGAS es el responsable de la gestión de los residuos generados, así como la disposición final de los mismos, aplicando los procedimientos vigentes del sistema de gestión mismos que también están incluidos en el SASISOPA autorizado para el Proyecto y que actualmente se encuentra en implementación.

II.2.8.6.1 Residuos sólidos urbanos

La segregación de los RSU se llevará a cabo en contenedores metálicos o plásticos de tapa de acuerdo con el código de colores de la SEMARNAT la cual separa los residuos en orgánicos e inorgánicos como lo indica el artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). De acuerdo con el siguiente código de colores proporcionado por SEMARNAT se utilizan los siguientes colores y etiquetas como se muestra a continuación:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tipo	Color	Tipo de material	Etiqueta
Orgánico	Verde	Todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo.	
Inorgánico	Gris	Todo desecho que no es de origen biológico.	

La ubicación de estos contenedores se encuentra en sitios estratégicos determinados con base en las condiciones físicas de la unidad de negocio, cumpliendo con las siguientes características:

- Ser herméticos, y de ser posible contar con bolsas plásticas para mejor manipulación de los residuos.
- Ser reutilizables
- Los contenedores deben estar con su color correspondiente o etiquetados.

Los RSU, generados son almacenados de forma temporal de residuos previamente definidas, para su posterior recolección y traslado por empresas autorizadas para tal fin, a los sitios de disposición final autorizados previamente.

II.2.8.6.2 Residuos peligrosos

Se contempla la generación de residuos peligrosos durante esta etapa principalmente por las actividades de mantenimiento a la red, tales como papel y estopas impregnadas de pinturas, botes o solventes y tambos contenedores de materia pintura, los cuales se manejarán conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y a la LGEEPA, su reglamento correspondiente en materia de Residuos Peligrosos y normas oficiales mexicanas en la materia.

Actualmente ECOGAS cuenta con la inscripción como pequeño generador de residuos peligrosos de acuerdo con el reglamento correspondiente, por lo que continuará la gestión y tratamiento como actualmente

Se tiene prevista la siguiente cantidad aproximada de los siguientes residuos de manera anual durante toda la etapa operativa de proyecto:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla 25 ***Generación total de residuos peligrosos durante la operación***

Residuo	Generación anual estimada
Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio	9.00 kg
Contenedores vacíos	87.00 kg
Solidos contaminados con grasa, pintura y aceite	307.00 kg
Alcohol en gel caduco	57.00 kg
Aceites lubricantes usados	18.00 kg
Pintura acrílica caduca	18.00 kg
Baterías alcalinas	92.00 kg

E en esta etapa responsabilidad del área que genera los residuos cuenta con las barreras adecuadas para evitar cualquier derrame o impacto al ambiente por residuos peligrosos, al igual segregarlos desde su punto de origen, colocándolos en un recipiente apropiado, evitando su mezclado con otros productos o residuos y trasladarlos a las instalaciones donde se encuentre el almacén temporal de Residuos Peligrosos, en caso de que se generen fuera de esta, y entregarlos al encargado del Almacén de materiales para que les dé entrada al almacén de residuos peligrosos.

Antes del ingresar los residuos peligrosos al almacén temporal de residuos peligrosos, el encargado de almacén registra los residuos en el formato F-EM-SA-02 BITACORA DE ENTRADAS Y SALIDAS AL ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS. Los recipientes en donde se almacenen los residuos peligrosos estan identificados con una etiqueta en donde se indique la corriente residual, la fecha de generación/inicio de acumulación y sus características CRETIB, así como los datos del generador.

El tiempo máximo de acumulación/almacenamiento de los residuos peligrosos dentro del almacén temporal de residuos peligrosos de la Unidad de Negocios no excede de 180 días contados a partir de la fecha en que fue registrada su entrada en la bitácora de entradas y salidas al almacén de residuos peligrosos (F-EM-SA-02). La documentación de la entrega de los residuos aquí mencionados al prestador de servicios debe de realizarse a través del documento denominado Manifiesto de Entrega, Transporte y Disposición de residuos peligrosos, así como el correspondiente registro de salida en la bitácora (F-EM-SA-02). El manifiesto original debidamente firmado que ampare el movimiento de residuos se resguarda en las oficinas.

Todos los residuos (peligrosos, no peligrosos y de manejo especial) son transportados y dispuestos por un contratista calificado para cada fin; el responsable deberá asegurarse de contar con prestadores de servicios autorizados por las autoridades municipales para la recolección de los residuos no peligrosos y autorizados por SEMARNAT y la SCT para la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos, según corresponda a la etapa de manejo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

II.2.8.6.3 Residuos de manejo especial

El Supervisor de área es la persona designada para realizar la caracterización de los residuos (previa capacitación por el Ejecutor Ambiental) de acuerdo con la normatividad aplicable conforme los residuos sean generados o cuando lo considere conveniente.

Se capacitará a los empleados en general de la unidad de negocio para una correcta identificación.

Los RME serán llevados al final de la jornada laboral al almacén temporal de residuos. Los Residuos de Manejo Especial generados por ECOGAS se encuentra en la siguiente lista, los cuales no presentan características de peligrosidad y no estén contaminados, impregnados o mezclados con Residuos peligrosos.

Tabla 26 ***Generación total de residuos de manejo especial durante la operación***

RESIDUO DE MANEJO ESPECIAL
Madera
Plastico (PET y HDPE)
Papel y cartón.
Residuos tecnológicos (incluyendo toner).
Residuos Metálicos.

Es responsabilidad del encargado del almacén de residuos, el llevar a cabo lo siguiente:

- El registro de entradas y salidas de residuos al almacén (F-EM-SA-03).
- Mantener el almacén en condiciones de orden y limpieza y en cumplimiento con las disposiciones legales que le aplican al uso, manejo, transporte, almacenamiento y disposición.
- Que se acopien correctamente los residuos de manejo especial en manera que no haya derrumbes.

El tiempo máximo de acumulación/almacenamiento de los residuos de manejo especial dentro del almacén temporal no debe exceder de 180 días contados a partir de la fecha que fue ingresado al almacén de residuos de manejo especial.

Todos los residuos son transportados y dispuestos por un contratista calificado para cada fin o de acuerdo con lo que se establezca en la legislación ambiental de la localidad.

El Ejecutor de Medio Ambiente y Calidad se asegura de contar con prestadores de servicios autorizados por las autoridades municipales para la recolección de los residuos de manejo

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

especial, y autorizados por SEMARNAT y la SCT para la recolección, transporte y disposición final de residuos, según corresponda a la etapa de manejo.

La Información generada de las cantidades que se generaron y la disposición de residuos de manejo especial son integrados a una base de datos llevada por el área de medio ambiente para llevar un monitoreo.

II.2.8.6.4 Generación de aguas residuales

Los residuos generados serán en las oficinas de ECOGAS (las cuales cuentan con servicio de sanitarios conectados a la red de drenaje público).

II.2.8.6.5 Emisiones a la atmósfera

Para la etapa de operación se cuenta con registro de emisiones anuales de la red en operación; de las cuales se cuenta con las siguientes cantidades aproximadas de generación anual:

Emisiones	Bióxido de carbono	Metano	Óxido nitroso
	(CO_2)	(CH_4)	(N_2O)
Emisiones directas provenientes de combustión en fuentes fijas (t)	4.18	0	0
Emisiones directas provenientes de fuentes móviles (t)	395.26	.13	.04
Emisiones directas provenientes de fugas en el sector energía (t)	48.96	922.9	
Emisiones indirectas provenientes del consumo de energía eléctrica (tco2e)	175.23		
Total de emisiones (tCO2e)	623.63	25844.66	11.18

II.2.8.6.6 Generación de ruido

Como es sabido, la generación de ruido está relacionada con el funcionamiento del equipo y maquinaria que para esta etapa se utilice, durante trabajos de mantenimiento que así lo requieran. El horario de trabajos de mantenimiento será de 8:00 a 18:00 horas de lunes a viernes y sábados de 8:00 a 13:00 horas, esto significa que no habrá generación de ruido fuera del horario de mantenimiento, es decir, de las 18:00 a las 8:00 hrs, con excepción de trabajos urgentes o por requerimiento de la autoridad los cuales podrán ser realizados en horario distinto al citado.

II.2.9 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

Las emisiones provenientes de los vehículos y su funcionamiento se realizan por el tubo de escape, y comprenden a una serie de contaminantes tales como: el monóxido y bióxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno y las partículas. Además, ciertos

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

contaminantes presentes en el combustible como el azufre y, hasta hace algunos años, el plomo se libera al ambiente a través del proceso de combustión.

Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero

Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, co2, ch4, N2O, CFC, O3, entre otros.

de acuerdo con el INE (SEMARNAT, 2005), describe los contaminantes vehiculares como hidrocarburos (HC): Las emisiones de hidrocarburos resultan cuando no se quema completamente el combustible en el motor, entre los cuales resultan:

Monóxido de carbono (CO): El monóxido de carbono es un producto de la combustión incompleta y ocurre cuando el carbono en el combustible se oxida sólo parcialmente.

Óxidos de nitrógeno (NOx): Bajo las condiciones de alta temperatura y presión que imperan en el motor, los átomos de nitrógeno y oxígeno del aire reaccionan para formar monóxido de nitrógeno (NO), bióxido de nitrógeno (NO_2) y otros óxidos de nitrógeno menos comunes, que se conocen de manera colectiva como NOx. Los óxidos de nitrógeno, al igual que los vehículos automotores Como fuente de emisión hidrocarburos, son precursores de ozono. Así mismo, con la presencia de humedad en la atmósfera se convierten en ácido nítrico, contribuyendo de esta forma al fenómeno conocido como lluvia ácida.

Bióxido de azufre (SO_2): El SO_2 es un gas incoloro de fuerte olor, que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible. Al oxidarse en la atmósfera produce sulfatos, que forman parte del material particulado.

Plomo (Pb) y otros aditivos metálicos: Su empleo como antidetonante en la gasolina ha propiciado durante mucho tiempo emisiones a la atmósfera. Sin embargo, desde 1998 las gasolinas que se comercializan en México no contienen plomo.

Amoniaco (NH_3): Las emisiones de amoniaco cobran importancia ambiental por el hecho de que este contaminante suele reaccionar con SOx y NOx para formar partículas secundarias tales como el sulfato de amonio [$(NH_4)2SO_4$] y el nitrato de amonio (NH_4NO_3), las cuales tienen un impacto significativo en la reducción de la visibilidad.

Bióxido de carbono (CO_2): El bióxido de carbono es un gas con importante efecto invernadero que atrapa el calor de la tierra y contribuye seriamente al calentamiento global.

Metano (CH_4): El metano es también un gas de efecto invernadero generado durante los procesos de combustión en los vehículos. Tiene un potencial de calentamiento 21 veces mayor al del bióxido de carbono.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

El óxido nitroso (N_2O): Este contaminante, que pertenece a la familia de los óxidos de nitrógeno, también contribuye al efecto invernadero y su potencial de calentamiento es mayor que el bióxido de carbono.

Para estimar las emisiones de CyGEI (Compuestos y Gases de Efecto Invernadero), se empleó la metodología de cálculo descrita en el "Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero" publicada en el DOF (Diario Oficial de la Federación) el 3 de septiembre del 2015 y según lo establecido en el Art. 8º del Reglamento del RENE (Registro Nacional de Emisiones).

Dicha metodología establece que el cálculo de las emisiones de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero de los Establecimientos Sujetos a Reporte están en función de las actividades que desarrollen y que además es necesario contar con los datos de los factores de emisión por actividad en el establecimiento y los potenciales de calentamiento de los gases o compuestos a reportar.

En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna, se contempla que se generan la mayor cantidad de emisiones de CyGEI al medio ambiente, debido al uso y/o manejo de maquinaria y equipo, así como de los vehículos de transporte, ya sea material o en su defecto de personal.

Los vehículos de transporte y maquinaria utilizados en estas etapas del proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 27 Inventario de maquinaria a emplear en el proyecto

Equipo	Tipo	Combustible	Cantidad	Litros / hora	Litros / año
Retroexcavadora	Maquinaria de construcción	Diesel	2	7.15	34320
Motoconformadora	Maquinaria de construcción	Gasolina	3	9.27	66744
Grúa Telescópica sobre camión de 25 toneladas	Maquinaria de construcción	Diesel	2	10.60	50880
Grúa Telescópica sobre camión de 45 toneladas	Maquinaria de construcción	Diesel	2	22.71	109008

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Equipo	Tipo	Combustible	Cantidad	Litros / hora	Litros / año
Camión de Volteo de 7 m3	Transporte	Diesel	10	11.36	272640
Tractor D9	Maquinaria de construcción	Diesel	2	16.70	80160
Cargador frontal	Maquinaria de construcción	Diesel	2	12.77	61296
Excavadora caterpillar 320	Maquinaria de construcción	Diesel	2	20.00	96000
Pick up	Transporte	Gasolina	1	4.25	10200
Perforadora direccional	Maquinaria de construcción	Diesel	2	17.03	81744
Compactador vibratorio	Maquinaria de construcción	Diesel	3	6.66	47952
Compactadora tipo bailarina	Maquinaria de construcción	Gasolina	10	1.14	27360
Compactador de llantas	Maquinaria de construcción	Diesel	3	7.91	56952
Vibrador de concreto 14'	Maquinaria de construcción	Gasolina	10	0.61	14520
Tractor tiende tubos	Maquinaria de construcción	Diesel	2	13.00	62400
Camioneta de pasajeros	Transporte	Gasolina	1	5.68	13632
Equipo para perforación en caliente (Hot Tap)	Maquinaria de construcción	Diesel	1	21.70	52080

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Equipo	Tipo	Combustible	Cantidad	Litros / hora	Litros / año
Revolvedora de 1 saco	Maquinaria de construcción	Gasolina	4	2.30	22080
Cortadora de concreto	Maquinaria de construcción	Gasolina	4	1.70	16320
Generador de luz	Maquinaria de construcción	Gasolina	1	1.89	4536
Generador con torre de iluminación	Maquinaria de construcción	Gasolina	1	3.79	9096
Total			64		1189920

En la Tabla anterior, para calcular el valor de consumo de combustible en un año se toma en consideración que la maquinaria o el vehículo se utiliza durante 8 horas diarias y 25 días al mes.

Por lo tanto, en la siguiente Tabla se presenta el valor de consumo de combustibles total en un año de todos los vehículos y maquinaria.

Tabla 28 Volúmenes de consumo anual de vehículos y maquinaría

Combustible	TRANSPORTE	MAQUINARIA
	VC (L)	VC (L)
Diesel	272,640	732,792
Gasolina	23,832	160,656

Es por esto que se aplican las siguientes fórmulas para la determinación de la emisión directa de CyGEI derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles.

$$E_{CO_2} = VC \; x \; PC \; x \; FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \; x \; PC \; x \; FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \; x \; PC \; x \; FE_{N_2O}$$

Dónde:

E_{CO_2}: *Emisiones de bióxido de carbono en toneladas* $[t]$

E_{CH_4}: *Emisiones de metano en kilogramos* $[kg]$

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

E_{N_2O}: *Emisiones de óxido nitroso en kilogramos* $[kg]$

VC: *Consumo de combustible al año en litros* $[L]$ *o metros cúbicos* $[m^3]$

PC: *Poder calorífico de cada combustible* $[MJ/L$ *o* $MJ/m^3]$

FE: *Factor de emisión de cada gas* $[t/MJ$ *o* $kg/MJ]$

El valor del poder calorífico de cada combustible se consultó en la "Lista de combustibles y sus poderes caloríficos 2022 que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo" publicada por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).

De dicha lista se obtuvieron los datos del poder calorífico de los combustibles empleados en el proyecto.

Combustible	Poder calorífico neto (MJ/bl)	Poder calorífico neto (MJ/L)
Diesel	5,990	37.67
Gasolinas y naftas	5,269	33.14

Tomando en consideración que un barril equivale aproximadamente a 159 L, se obtienen los datos de poder calorífico en unidades de MJ/L.

Por otra parte, los factores de emisión correspondientes se encuentran en el "Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de CyGEI", publicado en el DOF.

a) Para el transporte vehicular independientemente de su peso vehicular bruto, uso y año modelo, incluyendo montacargas:

Descripción	Factores de emisión		
	CO_2 (t/MJ)	$CH_4(kg/MJ)$	N_2O (kg/MJ)
Diesel	0.000074100	0.000003900	0.000003900
Gasolinas	0.000069300	0.000025000	0.000008000

b) Para la maquinaria de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante:

Descripción	Factores de emisión		
	CO_2 (t/MJ)	$CH_4(kg/MJ)$	N_2O (kg/MJ)
Diesel	0.000074100	0.000004150	0.000028600

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Gasolinas y naftas	0.000069300	0.000050000	0.000002000

De este modo, con los valores de consumo de combustible al año, el poder calorífico y el factor de emisión de cada combustible, es posible calcular las emisiones de los CyGEI en esta etapa del proyecto, los cuales posteriormente se deben de transformar en bióxido de carbono equivalente (CO_2e), por medio de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2e}(CO_2) = E_{CO_2e}$$

$$E_{CO_2e}(CH_4) = E_{CH_4}\ x\ PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e}(N_2O) = E_{N_2O}\ x\ PCG_{N_2O}$$

Dónde:

PCG: *Potencial de calentamiento de cada gas*

E_{CO_2e}: *Emisiones de bióxido de carbono equivalente de cada gas en toneladas* $(CH_4, N_2O)\ [t]$

En la siguiente tabla se presentan los valores de Potencial del Calentamiento Global de algunos gases de efecto invernadero, obtenidas de la Guía de Usuario del Registro Nacional de Emisiones.

Tabla II.35. Valoración potencial de gases de efecto Invernadero

Gas o Compuesto	PCG a 100 años
Bióxido de carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	28
Óxido nitroso (N_2O)	265

Por lo tanto, al sumar cada una de las equivalencias de cada gas, tendremos el total de CO_2 equivalente de todos los combustibles utilizados por las fuentes móviles con los que se cuentan en esta etapa del proyecto.

El cálculo de las emisiones de CyGEI se realizó en dos partes, una para el uso de vehículos de transporte y otro para el uso de maquinaria, ya que cuentan con distintos factores de emisión. A continuación, en las siguientes tablas se presentan los resultados del cálculo.

Resultados de la cantidad de emisiones debido al transporte vehicular.

$$E_{CO_2} = VC\ x\ PC\ x\ FE_{CO_2}$$

Combustible	$VC\ [L]$	$PC\ [MJ/L]$	$FE_{CO_2}\ [t\ CO_2/MJ]$	$E_{CO_2}[t\ CO_2]$
Diesel	272640	37.67	0.0000741	761.09

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Combustible	$VC\ [L]$	$PC\ [MJ/L]$	$FE_{CO_2}\ [t\ CO_2/MJ]$	$E_{CO_2}[t\ CO_2]$
Gasolina	23832	33.14	0.0000693	54.73
			TOTAL	**815.82**

$$E_{CH_4} = VC\ x\ PC\ x\ FE_{CH_4}$$

Combustible	$VC\ [L]$	$PC\ [MJ/L]$	$FE_{CH_4}\ [kg\ CH_4/MJ]$	$E_{CH_4}[kg\ CH_4]$
Diesel	272640	37.67	0.0000039	40.06
Gasolina	23832	33.14	0.000025	19.74
			TOTAL	**59.80**

$$E_{N_2O} = VC\ x\ PC\ x\ FE_{N_2O}$$

Combustible	$VC\ [L]$	$PC\ [MJ/L]$	$FE_{N_2O}\ [kg\ N_2O/MJ]$	$E_{N_2O}[kg\ N_2O]$
Diesel	272640	37.67	0.0000039	40.06
Gasolina	23832	33.14	0.000008	6.32
			TOTAL	**46.38**

Resultados de la cantidad de emisiones debido al uso de maquinaria.

$$E_{CO_2} = VC\ x\ PC\ x\ FE_{CO_2}$$

Combustible	$VC\ [L]$	$PC\ [MJ/L]$	$FE_{CO_2}\ [t\ CO_2/MJ]$	$E_{CO_2}[t\ CO_2]$
Diesel	732792	37.67	0.0000741	2045.64
Gasolina	160656	33.14	0.0000693	368.94
			TOTAL	**2414.58**

$$E_{CH_4} = VC\ x\ PC\ x\ FE_{CH_4}$$

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Combustible	$VC\ [L]$	$PC\ [MJ/L]$	$FE_{CH_4}\ [kg\ CH_4/MJ]$	$E_{CH_4}[kg\ CH_4]$
Diesel	732792	37.67	0.00000415	114.57
Gasolina	160656	33.14	0.00005	266.19
			TOTAL	**380.76**

$$E_{N_2O} = VC\ x\ PC\ x\ FE_{N_2O}$$

Combustible	$VC\ [L]$	$PC\ [MJ/L]$	$FE_{N_2O}\ [kg\ N_2O/MJ]$	$E_{N_2O}[kg\ N_2O]$
Diesel	732792	37.67	0.0000286	789.54
Gasolina	160656	33.14	0.000002	10.65
			TOTAL	**800.19**

Posteriormente, en la siguiente tabla sumamos las emisiones debido al uso de vehículos de transporte y maquinaria y transformamos las unidades de kilogramos a toneladas de cada gas correspondiente.

$E_{CO_2}[t\ CO_2]$	$E_{CH_4}[t\ CH_4]$	$E_{N_2O}[t\ N_2O]$
3230.40	0.44	0.85

Finalmente, en la ***siguiente tabla*** se presenta la transformación en bióxido de carbono equivalente (E_{CO_2e}) de cada uno de los gases.

Tabla 29 Resultados obtenidos de le estimación de emisiones de CyGEI

$E_{CO_2e}(CO_2) = E_{CO_2e}$	$E_{CO_2}[t\ CO_2]$	PCG_{CO_2}	$E_{CO_2}e(CO_2)\ [t]$
	3230.40	1	3230.40
$E_{CO_2e}(CH_4) = E_{CH_4}\ x\ PCG_{CH_4}$	$E_{CH_4}[t\ CH_4]$	PCG_{CH_4}	$E_{CO_2}e(CH_4)\ [t]$
	0.44	28	12.34
$E_{CO_2e}(N_2O) = E_{N_2O}\ x\ PCG_{N_2O}$	$E_{N_2O}[t\ N_2O]$	PCG_{N_2O}	$E_{CO_2}e(N_2O)\ [t]$
	0.85	265	224.34
		TOTAL	**3467.08**

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Como resultado final se obtiene que se generan **3,467.08 $t\ CO_2e$ en un año durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto** por el uso de combustibles utilizados por fuentes móviles

CAPITULO 3.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

Elaboró

INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.

Diciembre de 2022

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Índice de contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS 5

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del Territorio (POET)..... *5*

A. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)..... *5*

B. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (POEED)..... *13*

C. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO GÓMEZ PALACIO, DURANGO *25*

D. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO LERDO, DURANGO..... *31*

E. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE COAHUILA (POEEC)..... *41*

F. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE TORREON, COAHUILA..... *44*

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas..... *48*

III.3. Planes o Programas de desarrollo..... *57*

III.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)..... *77*

III.5. Otros Instrumentos a considerar..... *82*

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Índice de figuras

FIGURA III. 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. **6**

FIGURA III. 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LERDO. **16**

FIGURA III. 3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES (ANPS) MÁS CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR). **50**

FIGURA III. 4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES (ANPS) MÁS CERCANAS SAR DE PROYECTO. **52**

FIGURA III. 5. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS MÁS CERCANAS SAR DE PROYECTO. **54**

FIGURA III. 6. ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES MÁS CERCANAS SAR DE PROYECTO **55**

FIGURA III. 7. SITIOS PRIORITARIOS SPEC EN EL CONTEXTO DEL SAR DE PROYECTO **56**

FIGURA III. 8. SITIOS RAMSAR EN EL CONTEXTO DEL SAR DE PROYECTO **57**

Índice de tablas

TABLA III. 1. FICHA TÉCNICA DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 10.32, UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 110 DEL POEGT. **7**

TABLA III. 2. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS SECTORIALES DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 110 DEL POEGT. **8**

TABLA III. 3. FICHA TÉCNICA DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 9.24, UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 27 DEL POEGT. **10**

TABLA III. 5. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POEED INCIDENCIA PARA EL PROYECTO. **15**

TABLA III. 6. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DEL POEMGP **25**

TABLA III. 7. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DEL POEML **32**

TABLA III. 8. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DEL POEEC **42**

TABLA III. 9. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DEL POEMT **45**

TABLA III. 10. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. **58**

TABLA III. 11. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2020- 2024. **71**

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

TABLA III. 12. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2020- 2024. **75**

TABLA III. 13. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE BIODIVERSIDAD DE MÉXICO (ENBIOMEX) Y PLAN DE ACCIÓN 2016-2030. **76**

TABLA III. 14. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS. **77**

TABLA III. 15. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. **83**

TABLA III. 16. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY DE HIDROCARBUROS. **84**

ARTÍCULO **84**

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO **84**

TABLA III. 17. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS. **89**

TABLA III. 18. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGEEPA Y SUS REGLAMENTOS EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DELA ATMÓSFERA. **92**

TABLA III. 19. REGLAMENTOS DE LA LGEEPA Y SU VINCULACIÓN CON EL PROYECTO. **99**

TABLA III. 20. REGLAMENTOS DE LA LGVS Y SU VINCULACIÓN CON EL PROYECTO. **106**

TABLA III. 21. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGPGIR Y SU REGLAMENTO. **108**

TABLA III. 22. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGCC Y SU REGLAMENTO. **118**

TABLA III. *23*. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. **120**

TABLA III. 24. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LAN Y SU REGLAMENTO. **121**

TABLA III. 25. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LFRA. **123**

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

Para el desarrollo de este capítulo se consultaron diversas fuentes oficiales vigentes de índole federal, estatal y municipal relativas al manejo de recursos naturales y protección ambiental, con la finalidad de determinar la vinculación del proyecto denominado **Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna.** La presente solicitud de autorización en materia de impacto y riesgo ambiental en modalidad regional pretende ser un proceso integrador de un Proyecto de distribución que considera la (i) infraestructura que se encuentra en operación y que fue previamente autorizada en materia de impacto y riesgo ambiental y (ii) la nueva infraestructura que será desarrollada durante los próximos años para dar continuidad al sistema de distribución existente, desarrollando la infraestructura necesaria para la distribución de gas en la zona geográfica discontinua de la Laguna, de conformidad al permiso de la CRE y el Sistema Regional Ambiental (SAR) y el Área de Influencia (AI) considerando el capítulo IV de este documento.

Esto en el entendido de que los criterios de regulación ecológica, normas, leyes y sus reglamentos son aquellos lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de política ambiental, y que la prioridad ha de ser el respeto a la integridad funcional de los ecosistemas.

Se expresan a continuación y de manera sistematizada las bases constitucionales y legales que resultan aplicables, tanto en un ámbito federal, como en el estatal para los estados de Durango y Coahuila, y el municipal para Gómez Palacio y Lerdo en Durango, así como de Torreón en Coahuila. Se trata de una breve descripción y fundamentación de estos, sistematizada debido a la materia, dado que las obligaciones legales tanto de diseño como de operación se encuentran en instrumentos legales de variado carácter y aplicación diferenciada.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del Territorio (POET)

A. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El 13 de agosto de 2012 fue publicado el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). El artículo segundo de dicho acuerdo establece que este programa será de observación obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la administración pública federal y las entidades para estatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

El POEGT regionaliza el territorio de la república en 145 Unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). De acuerdo con esta regionalización, la Unidad del Sistema Ambiental regional (SAr) delimitado para el proyecto en comento, se ubica en 2 Regiones Ecológicas 10.32 y 9.24, en las Unidades Ambientales Biofísicas 110, y 27, de nombre Bolsón de Mapimí y Sierras transversales respectivamente (Figura III.1).

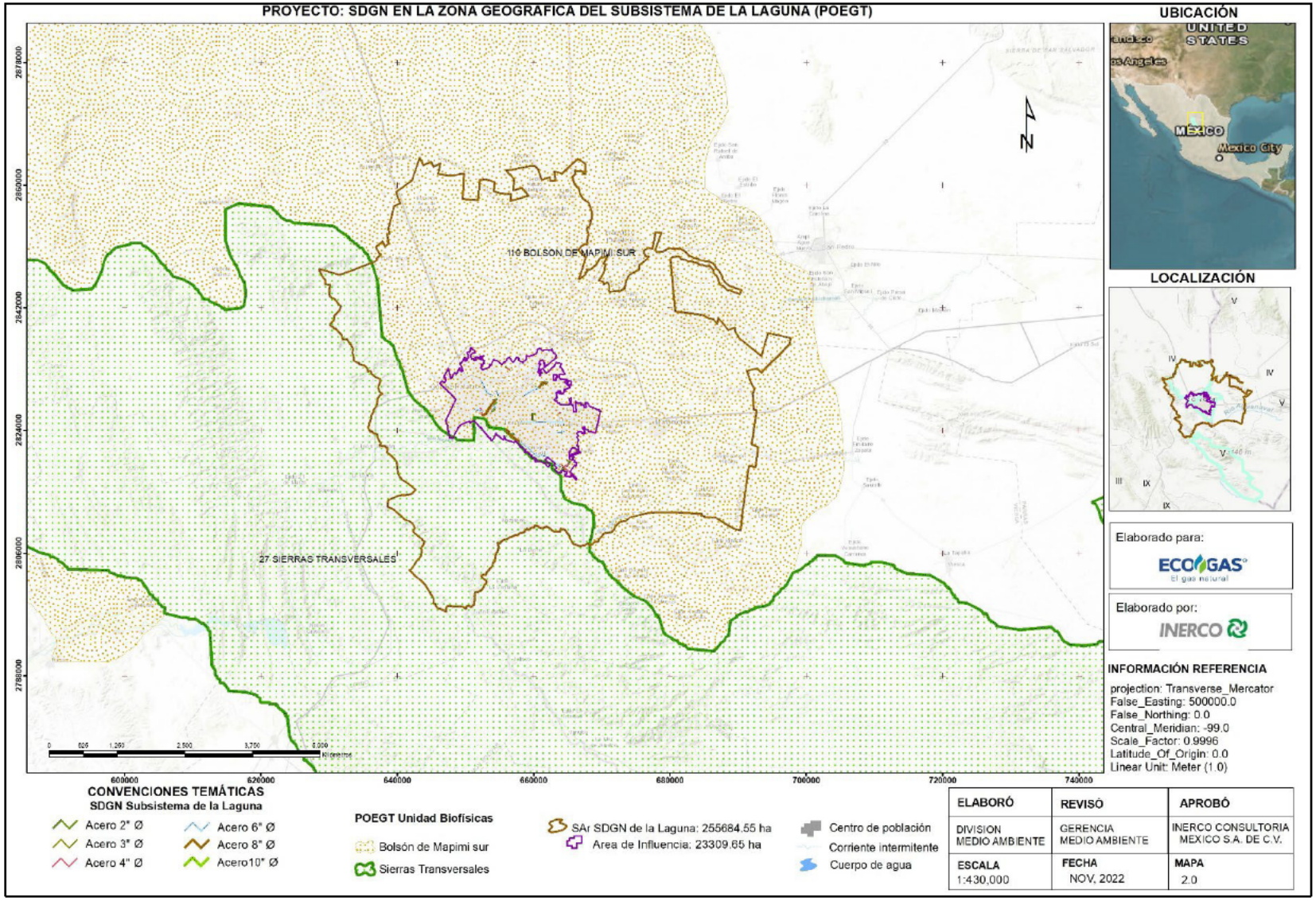
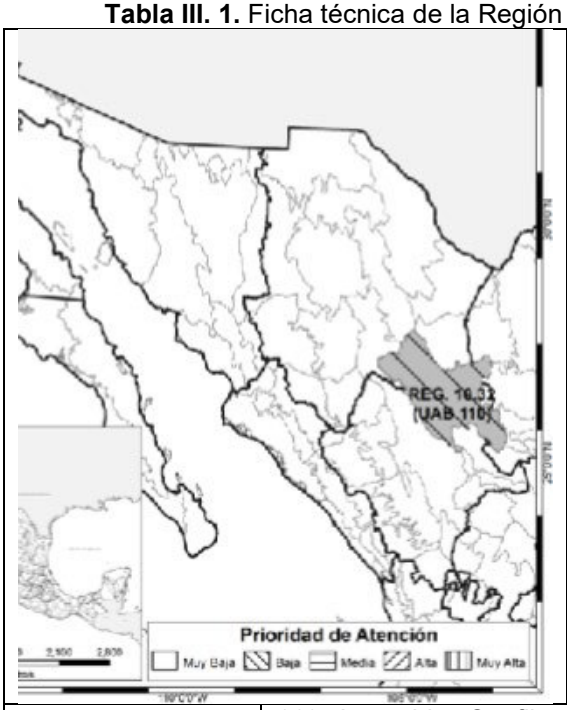


Figura III. 1. *Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.*

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Las fichas descriptivas de las Unidades Ambientales Biofísicas aplicables al proyecto se presentan en las siguientes tablas.

Tabla III. 1. Ficha técnica de la Región Ecológica 10.32, Unidad Ambiental Biofísica 110 del POEGT.

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3"> 
</td><td colspan="4">REGIÓN ECOLÓGICA 10.32

Unidad Biofísica
110. Bolsón de Mapimí Sur</td></tr>
<tr><td colspan="4">Localización:
Sureste de Chihuahua, Noreste de Durango, Suroeste de Coahuila</td></tr>
<tr><td>Superficie en Km^2:
36,334</td><td>Población por UAB:
1,533,601.</td><td colspan="2">Población Indígena:
Sin presencia</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estado Actual del Ambiente 2008:</td><td colspan="5">110. Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación-Agrícola: Sin información. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 38.4. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Escenario al 2033:</td><td colspan="5">Crítico y muy critico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Política Ambiental:</td><td colspan="5">Aprovechamiento sustentable y Preservación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prioridad de Atención:</td><td colspan="5">Baja</td></tr>
<tr><td>UAB</td><td>Rectores de desarrollo</td><td>Coadyuvantes del desarrollo</td><td>Asociados del desarrollo</td><td>Otros sectores de interés</td><td colspan="2">Estrategias sectoriales</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Preservación de Flora y Fauna</td><td>Ganadería
Minería</td><td>Agricultura
Desarrollo Social</td><td>Forestal</td><td colspan="2">1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44.</td></tr>
</table>

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla III. 2. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica 110 del POEGT.

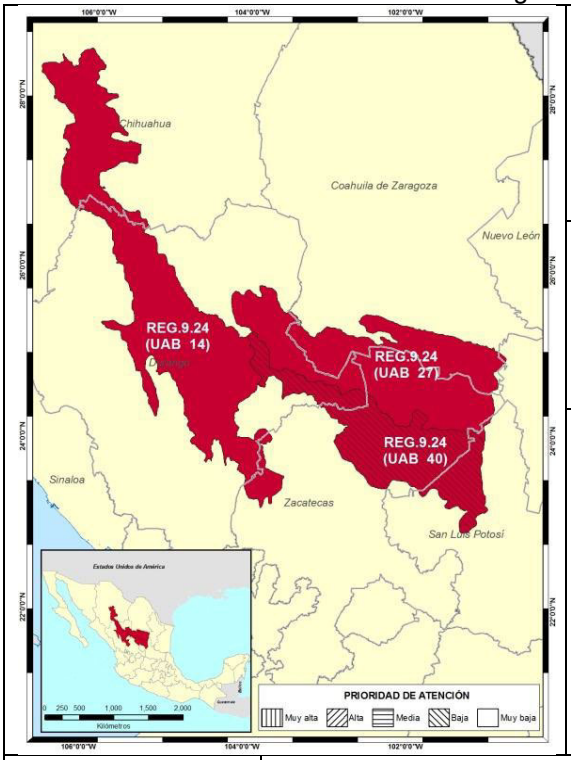
ESTRATEGIAS SECTORIALES		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El área de proyecto no tiene ecosistemas sensibles y no pretende realizar algún uso agrícola. En función de sus características, ubicación y alcances, el Proyecto no es coincidente con dicha estrategia, toda vez que no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, suelos agrícolas o pecuarios, ni recursos forestales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El área de proyecto no tiene ecosistemas sensibles y no pretende realizar algún uso agrícola, en cuanto al recurso agua este se racionará y utilizará agua tratada ya sea para riego de superficies para mitigar la emisión de polvos.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	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.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
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	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

ESTRATEGIAS SECTORIALES		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E) Desarrollo Social	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. 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.	No corresponde al regulado su ejecución, las estrategias en atención y prevención de riesgos naturales son materia de la actuación de la Administración Pública, sin embargo, el proyecto contará con sus propias medidas de protección civil y se atenderán las instrucciones de la autoridad competente.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No corresponde al regulado su ejecución, estas actuaciones son materia de la Administración Pública.
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.	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias de Planeación territorial son materia de la actuación de la Administración Pública.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla III. 3. Ficha técnica de la Región Ecológica 9.24, Unidad Ambiental Biofísica 27 del POEGT.

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3"> 
</td><td colspan="4">REGIÓN ECOLÓGICA 9.24

Unidad Biofísica
27. Sierras Transversales</td></tr>
<tr><td colspan="4">Localización:
Sur de Coahuila</td></tr>
<tr><td>Superficie en Km^2:
30,682.57 km^2</td><td>Población por UAB:
130,551 hab.</td><td colspan="2">Población Indígena:
Sin presencia</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estado Actual del Ambiente 2008:</td><td colspan="4">Estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Escenario al 2033:</td><td colspan="4">Inestable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Política Ambiental:</td><td colspan="4">Aprovechamiento sustentable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prioridad de Atención:</td><td colspan="4">Muy baja</td></tr>
<tr><td>UAB</td><td>Rectores de desarrollo</td><td>Coadyuvantes del desarrollo</td><td>Asociados del desarrollo</td><td>Otros sectores de interés</td><td>Estrategias sectoriales</td></tr>
<tr><td>27</td><td>Ganadería Minería</td><td>Agricultura - Forestal</td><td>Poblacional</td><td>CFE -SCT</td><td>4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44</td></tr>
</table>

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla III. 4. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica 27 del POEGT.

ESTRATEGIAS SECTORIALES		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
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.	El área de proyecto no tiene ecosistemas sensibles y no pretende realizar algún uso agrícola. En función de sus características, ubicación y alcances, el Proyecto no es coincidente con dicha estrategia, toda vez que no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, suelos agrícolas o pecuarios, ni recursos forestales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública. El área de proyecto no tiene ecosistemas sensibles y no pretende realizar algún uso agrícola, en cuanto al recurso agua este se racionará y utilizará agua tratada para riego de superficies para mitigar la emisión de polvos.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	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. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública, el proyecto no es de carácter minero.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

ESTRATEGIAS SECTORIALES		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
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 del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública, sin embargo, se aclara que, el agua a utilizar para la mitigación de polvos durante la construcción del proyecto será agua tratada.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 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	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública. No obstante, el proyecto impulsará de manera indirecta el desarrollo de la región, de manera competitiva y sustentable pues aprovecha el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

ESTRATEGIAS SECTORIALES		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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 los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en 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.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No corresponde al regulado su ejecución, estas actuaciones son materia de la Administración Pública.
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.	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias de Planeación territorial son materia de la actuación de la Administración Pública.

B. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (POEED).

La última actualización del POEED, fue publicada el 8 de septiembre de 2016,en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango número 72 BIS, en el documento se realiza un análisis y caracterización del Estado y sus municipios, incluyendo

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

aspectos bióticos, abióticos y sociales, así como el diagnóstico actual de los factores descritos y el pronóstico considerando la tendencia del crecimiento urbano, factores meteorológicos y actividades productivas en la zona para concluir con la propuesta de delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental[1] y un modelo de Ordenamiento Ecológico de acuerdo con los usos compatibles e incompatibles del suelo, asignando políticas, lineamientos y criterios de regulación ecológica a cada unidad de gestión ambiental.

Las actividades que se realicen dentro del área de influencia del sistema de distribución de gas natural propiedad de Ecogas, estarán condicionadas estrictamente a las políticas y criterios establecidos para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental UGA's, donde se ubique el proyecto, ya que si bien, la instalación de la Red de ductos, no involucra la afectación de especies de flora y fauna en peligro de extinción o con algún estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, es importante detectar las políticas establecidas al área donde se instalará y operara el sistema de distribución de gas natural, con el fin de determinar los posibles impactos que pudiera generar el proyecto.

A continuación, se definen las políticas que rigen a cada una de las UGA's y su descripción:

Aprovechamiento. Promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se aplica. Con esta política se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Restauración. Promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

Conservación. Promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que ésta implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. Con esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas, a la vez que se utilizan los recursos existentes en la UGA.

Protección. Promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los

[1] Determinadas mediante el Sistema de SEMARNAT SIORE para determinar la incidencia del área del proyecto en las UGAS correspondientes.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

recursos naturales está sujeta a la normativa estipulada en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Durango, se constató que el proyecto incide en las Unidades de Gestión Ambiental con números 183, 197, 202, 204y 275 las cuales cuentan con políticas de Restauración, Restricción, Conservación y Protección como se puede observar en la siguiente tabla y figura.

Tabla III. 5. Unidades de Gestión Ambiental del POEED incidencia para el proyecto.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Superficie de incidencia (Ha)	%
183	Restauración	69.95	0.23
16	Aprovechamiento	25.05	0.084
197	Restricción	28,966.35	97.77
202	Conservación	35.41	0.11
204	Conservación	15.88	0.05
275	Protección	512.78	1.73
	TOTAL	29,625.38	100

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

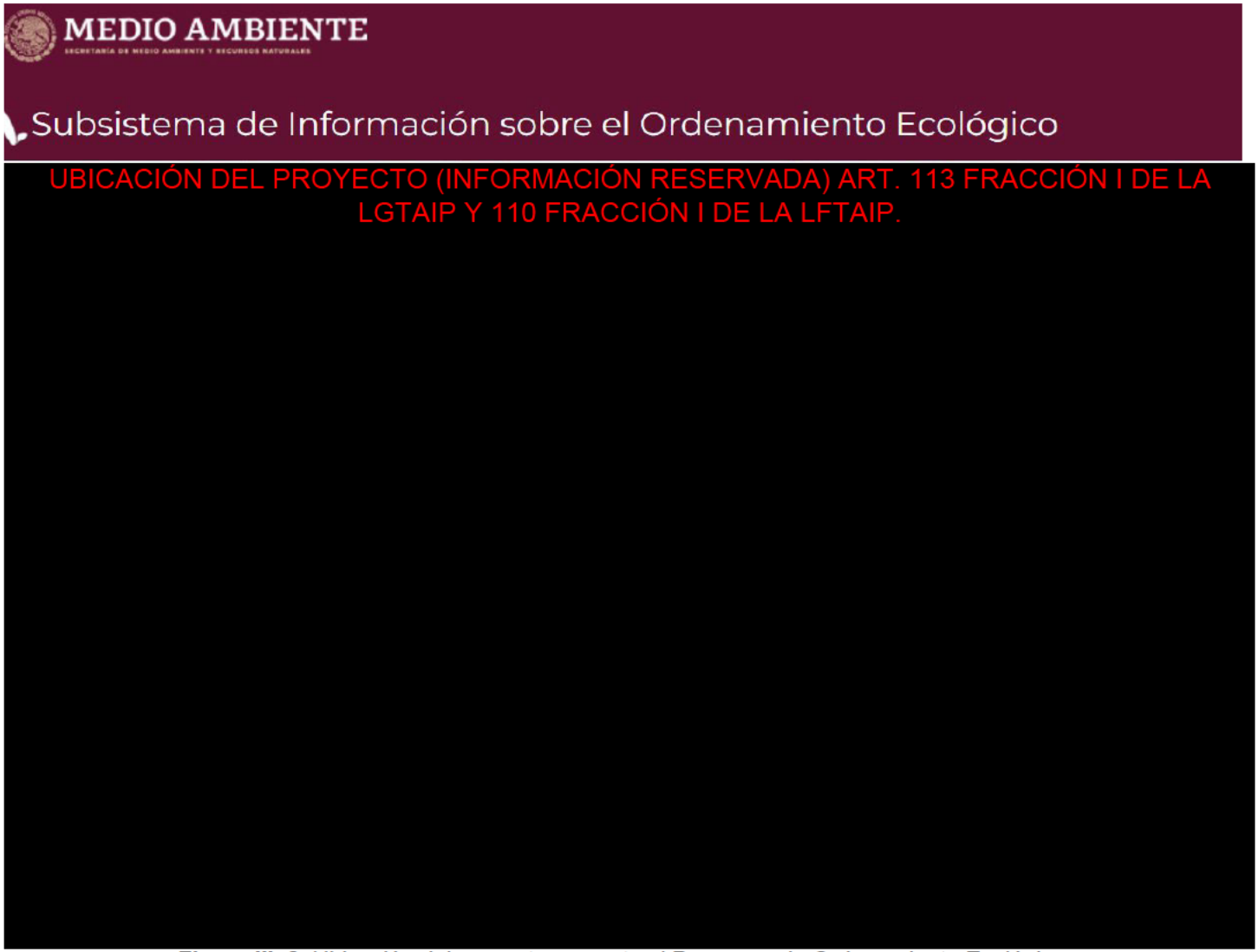


Figura III. 2. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla III. 6. Criterios de regulación ecológica

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
183	AGR01.- Diseñar ordenamientos espaciales y temporales de cultivos intercalados que mejoren la producción y conserven el suelo, a través de policultivos complementarios, mediante un sistema de rotación.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica.
183	AGR02.- Los envases de agroquímicos, deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.	
183	AGR03.- En áreas agrícolas se recomienda realizar actividades con tecnologías agroecológicas de uso múltiple (cultivos de cobertura y abonos verdes; policultivos; rotación de cultivos; abono orgánico del suelo).	
183	AGR04.- Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: Acetato o propionato de fenil mercurio; Erbón: Ácido 2,4, 5-T; Formotión; Aldrín; Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos; Fumise; Cloranil; Kepone; Clordeone; DBCP; Mirex; Dialifor; Monurón; Dieldrín; Nitrofén; Dinoseb; Schradán; Endrín; Triamifos.	
183	AGR5.- Se deberán establecer barreras arbóreas de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (*Casuarina, Casuarina equisetifolia;* Mezquite *Prosopis spp.;* Huizache, *Acacia spp*), las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura	
183	AGR6.- Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable de los suelos y permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	
	AGR7.- Las actividades agrícolas en desarrollo o a desarrollarse dentro de zonas aptas para Servicios Ambientales, deberán apegarse a los principios de los Sistemas Agroforestales, formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas en un arreglo espacial (tipológico) o cronológico (en el tiempo); existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes.	
183	AGR8.- Minimizar el uso de agua rodada, implementando sistemas de riego que reduzcan el consumo de agua. AGR9 .- Implementar sistemas y técnicas de uso de agroquímicos de baja residualidad, control biológico y manejo integrado de plagas. AGR10.- Las agroindustrias deberán contar con planta de tratamiento de sus aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
	AGR11.- Las labores de preparación de terrenos para la siembra y la cosecha deberán evitarse durante los meses de vientos fuertes derivados del cambio estacional	
183	BIO01.- Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	
183	BIO2.- Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles para las aves que permitan minimizar el riesgo de colisión con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión, deberán estar ubicadas al menos a 200 metros de distancia de los ríos. Se seguirán las recomendaciones relativas a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Manzano, F.P. 2007.	
183	BIO3.- Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos ecosistemas que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	
183	BIO4.- Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	
183	BIO7.- Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento o con un sistema de humedales artificiales (p. ej. *Schoenopiectus spp., Typha spp.*) que permitan depurar sus aguas residuales.	
183	IND1.- Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.	
183	IND2.- Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos.	Cabe mencionar que en su momento se realizó la disposición final de este tipo de residuos, por el emplazamiento de proyecto, no obstante, a que ECOGAS no se dedica a la construcción.

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
183	IND3.- La industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados.	El proyecto no implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas que cuenten con los permisos correspondientes
183	URB1.- Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas en los programas de desarrollo urbano, deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios
183	RB2.- Los camellones, banquetas, estacionamientos y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa y adaptada con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética; algunas especies recomendadas son: Casuarina (Casuarina equisetifolia), Mezquite (Prosopis spp), Huizache (Acacia ssp).	
183	URB3.- La cobertura de áreas verdes en todos los asentamientos humanos deberán tener como mínimo 12.0 metros cuadrados por habitante.	
183	URB4.- Los asentamientos urbanos, las industrias y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación, las emisiones de gases de efecto invernadero, y el riesgo industrial mediante la promoción y creación de corredores de vegetación que formen zonas de amortiguamiento o barreras naturales con franjas anchas de especies vegetales nativas y adaptadas de copa de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	
183	URB5.- En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas y adaptadas.	
183	URB6.- Las aguas residuales de origen urbano e industrial, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo, así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.	El proyecto no implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas que cuenten con los permisos correspondientes
183	URB7.- No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes, entre otros identificados en los atlas de riesgo)	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios
183	RB8.- Utilizar energías renovables, como la solar (calentadores de agua) y celdas fotovoltaicas en alumbrado público. URB9.- Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura de manejo de las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos de acuerdo a las necesidades.	
183	BIO1.- Se debe buscar rutas óptimas para que los proyectos de vías de comunicación no pasen sobre los ríos y bosques de galería. En los casos en los que la construcción de caminos sobre los ríos y bosques de galería sea la única opción viable, se deberán construir puentes o colocar alcantarillas a una distancia y con un tamaño suficiente que	

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
	permita el libre flujo del agua. Los bordes del camino que atraviesen por los bosques de galería, deberán tener instalaciones para el paso de fauna con el fin de evitar su atropellamiento	
183	BIO2.- Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles para las aves que permitan minimizar el riesgo de colisión con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión, deberán estar ubicadas al menos a 200 metros de distancia de los ríos. Se seguirán las recomendaciones relativas a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Manzano, F.P. 2007.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios, el proyecto no considera incidir en terrenos forestales o zonas ambientales sensibles como humedales, el proyecto se desarrolla sobre las áreas urbanizadas.
183	BIO3.- Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos ecosistemas que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	
183	BIO4.- Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	
183	BIO7.- Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento o con un sistema de humedales artificiales (p. ej. *Schoenopiectus spp., Typha spp.*) que permitan depurar sus aguas residuales.	
183	L10.- No aplica.	El proyecto puede considerar reponer áreas verdes en caso de ser afectadas zonas que presenten jardines, una vez finalizada la construcción deberán dejarse como en sus condiciones iniciales.
183	URB08.- Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales	El proyecto No implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas que cuenten con los permisos correspondientes.
183	L12.- Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural para la UGA	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
183	URB1.- Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas en los programas de desarrollo urbano, deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.	aplicables estos criterios de regulación ecológica.
183	URB2.- Los camellones, banquetas, estacionamientos y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa y adaptada con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética; algunas especies recomendadas son: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Mezquite (*Prosopis spp*), Huizache (*Acacia spp*).	
183	URB3.- La cobertura de áreas verdes en todos los asentamientos humanos deberán tener como mínimo 12.0 metros cuadrados por habitante.	
183	URB4.- Los asentamientos urbanos, las industrias y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación, las emisiones de gases de efecto invernadero, y el riesgo industrial mediante la promoción y creación de corredores de vegetación que formen zonas de amortiguamiento o barreras naturales con franjas anchas de especies vegetales nativas y adaptadas de copa de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	
183	URB5.- En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas y adaptadas	
183	URB6.- Las aguas residuales de origen urbano e industrial, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del sub-suelo así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.	
183	URB7.- No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes, entre otros identificados en los atlas de riesgo)	
183	URB8.- Utilizar energías renovables, como la solar (calentadores de agua) y celdas fotovoltaicas en alumbrado público.	
183	URB9.- Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura de manejo de las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos de acuerdo a las necesidades.	
183	BIO1.- Se debe buscar rutas óptimas para que los proyectos de vías de comunicación no pasen sobre los ríos y bosques de galería. En los casos en los que la construcción de caminos sobre los ríos y bosques de galería sea la única opción viable, se deberán construir puentes o colocar alcantarillas a una distancia y con un tamaño suficiente que permita el libre flujo del agua.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
183	BIO2.- Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles para las aves que permitan minimizar el riesgo de colisión con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión, deberán estar ubicadas al menos a 200 metros de distancia de los ríos.	
183	BIO3.- Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos ecosistemas que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	
183	BIO4.- Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros	
183	BIO7.- Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento o con un sistema de humedales artificiales (p. ej. *Schoenopiectus spp., Typha spp.*) que permitan depurar sus aguas residuales.	
197	L1.- Cumplir con las metas ambientales definidas para el polígono de influencia urbana del programa de desarrollo urbano municipal y las demás disposiciones jurídicas aplicables.	El Proyecto se vincula con los instrumentos de planeación urbana aplicables.
197	URB09.- Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
197	URB10.- El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	El proyecto no implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas que cuenten con los permisos correspondientes.
197	URB11.- En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m²/habitante.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
197	URB12.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no es aplicable este criterio de regulación ecológica.
197	URB13.- Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	El proyecto puede considerar reponer áreas verdes en caso de ser afectadas zonas que presenten jardines, una vez finalizada la construcción deberán dejarse como en sus condiciones iniciales.
197	URB14.- Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	El proyecto cruza por una UGA con Política denominada Cuerpo de Agua, se obedecerá el criterio respetando las áreas verdes presentes.
197	URB15.- Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Las acciones de protección competen a las autoridades municipales, sin embargo, el promovente tomara las medidas pertinentes para no afectar la infraestructura asociada a las corrientes de agua o canales en el área de proyecto.
197	URB16.- En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
202	L12.- Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural para la UGA	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica.
202	AGR01.- Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	
202	AGR02.- Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	
202	AGR03.- En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
202	AGR04.- Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	
202	FORM01.- Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	
202	FORM02.- Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica.
202	FORM03.- Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	
202	FORM04.- En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	
202	FORM05.- En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	
202	FORM06.- En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural	
202	GAN01.- Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	
202	GAN02.- Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	
202	GAN05.- No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas *Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E. superba, Melinum repens y Panicum coloratum*).	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el proyecto
202	GAN07.- En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica.
202	GAN09.- Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	
202	URB08.- Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales	

C. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO GÓMEZ PALACIO, DURANGO

El Municipio de Gómez Palacio se localiza al noreste del Estado de Durango entre las coordenadas 25º 32' y 25º 54' de latitud norte y 103º 19' y 103º 42' de longitud oeste, a una altitud entre 1100 y 1800 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el Municipio de Tlahualilo; al sur con Lerdo; al oriente con el estado de Coahuila y al poniente con los Municipios de Mapimí y Lerdo. Dispone de una superficie de 84,236.27 ha. Cuenta con 344 localidades de las cuales las más importantes son: Gómez Palacio, San Felipe, la Popular, El Vergel, Pastor Rouaix, Transporte, el Vergel, San José del Viñedo entre otras.

Tabla III. 6. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica del POEMGP

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación Con El Proyecto
10	L10.- Aprovechamiento sustentable de las 1,713.66 ha en donde actualmente están dedicadas a la agricultura de riego mediante tecnologías más eficiente en el uso del agua, disminuyendo el volumen de extracción de agua subterránea en un 20%, considerando para esto un período de 15 años. Restauración en las zonas en donde se ubican los tiraderos, la planta de tratamiento y la zona contigua a la zona federal del río Nazas. Regular y controlar el crecimiento urbano, orientando su desarrollo a esquemas de sustentabilidad.	A pesar de la delimitación del área de proyecto dentro de la UGA 10 con política de aprovechamiento, el presente proyecto no pretende establecer infraestructura dentro de dicha UGA, solo en caso de que ya se encuentre impactado, con caminos y/o accesos, e infraestructura que requiera del servicio, se solicitarán los permisos correspondientes de construcción para desarrollar el proyecto.
10	E09.- Fortalecer el Reglamento de Construcción y Desarrollo Urbano para el municipio de Gómez Palacio.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
10	E12.- Realizar el manejo integral de los residuos sólidos.	El manejo de este tipo de residuos será de acuerdo con lo indicado por la legislación ambiental vigente y aplicable.
10	E15.- Realizar el manejo integral de los residuos líquidos.	En el manejo de los residuos peligrosos se cuenta con un almacén temporal, que permitirá al regulado su resguardo con seguridad y por periodos de no más de 30 días tales residuos. Dicho almacenamiento se llevará a cabo en conformidad con lo establecido en este artículo y en la normatividad vigente y aplicable. Para su recolección, transporte y disposición final, el regulado contratará a una empresa autorizada para realizar tales actividades.
10	E24.- Promover la restauración y conservación del suelo.	No corresponde al regulado su ejecución, estas estrategias son materia de la actuación de la Administración Pública.
10	E25.- Uso eficiente y manejo sustentable del agua.	El agua por utilizar en la etapa de construcción del proyecto, será provista de organismo operador, y de fuente debidamente autorizadas, en caso de utilizarse en el riego para mitigación de polvos, será agua tratada.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación Con El Proyecto
10	Di01.- Los desarrollos industriales establecidos en parques específicos o en forma separada contarán con esquemas de manejo y tratamiento de sus aguas residuales, a efecto de promover su reúso, o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, deberán contar con un sistemático y permanente monitoreo de la calidad del agua.	El proyecto no implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas para aprovisionamiento de sanitarios portátiles y que cuenten con los permisos correspondientes.
10	Di02.- No se permitirá el establecimiento de actividades industriales altamente riesgosas en las cercanías a zonas habitacionales, comerciales y de servicios del municipio; así como de zonas de protección y conservación de los recursos naturales.	El proyecto se apegará a la regulación en materia ambiental aplicable.
10	Di03.- Las industrias que se establezcan en el municipio deberán contar con programas para controlar y mitigar la contaminación ambiental que generen.	Se llevarán a cabo medidas de compensación y mitigación, tendientes a proteger los factores del medio, en el capítulo 6 se describen a detalle.
10	Ah01.- El Plan de Desarrollo Urbano del municipio deberá considerar la zonificación propuesta en el presente Programa de Ordenamiento Ecológico y establecer lineamientos generales para la construcción, con el fin de no generar o minimizar los riesgos y los daños a las poblaciones; así como a las Áreas Prioritarias para la Conservación.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
10	Ah02.- Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y su correspondencia con presente Programa de Ordenamiento Ecológico; así como la infraestructura existente.	
10	Ah03.- Las localidades con poblaciones mayores a 1,000 habitantes deberán contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, exceptuando letrinas.	
10	Ah04.- Las poblaciones con menos de 1,000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo y tratamiento de las aguas residuales.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación Con El Proyecto
10	Ah05.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.	
10	Ah06.- Las descargas de aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y de usos industriales que se descarguen en sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones, en cuencas de ríos, vasos y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción estatal, las que se aprovechen para actividades agropecuarias o de servicios; así como las que se infiltren en el subsuelo que contengan sustancias contaminantes, desechos o similares, deberán recibir tratamiento.	El proyecto no implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas que cuenten con los permisos correspondientes.
10	Ah07.- Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
10	Ah08.- La definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, deberá evaluar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con el presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	
10	Ah14.- No se permite la construcción de establos y corrales para ganado y animales de producción dentro de las áreas urbanas.	No aplica dada la naturaleza del proyecto.
10	Ah16.- Se fomentará la creación de instalaciones para la recreación y el deporte, centros culturales y sociales, parques naturales, y jardines.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
16	L16.- Consolidación de la ciudad a través de un desarrollo urbano sustentable, orientando su desarrollo a un esquema de limitada expansión urbana (densificación), así como crear áreas verdes públicas, optimizar el uso del agua, mejorar la movilidad y controlar la contaminación ambiental.	No corresponde al regulado su ejecución, las estrategias en atención y prevención de riesgos naturales son materia de la actuación de la Administración Pública, sin embargo, el proyecto contará con sus propias medidas de protección y se atenderán

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación Con El Proyecto
16	E30.- Fomentar la calidad ambiental de las zonas urbanas a través de un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, la preservación de la vegetación nativa, así como la optimización en el uso del agua y la energía.	las instrucciones de la autoridad competente.
16	E32.- Reducir el deterioro y la contaminación ambiental en la unidad.	
16	Di01.- Los desarrollos industriales establecidos en parques específicos o en forma separada contarán con esquemas de manejo y tratamiento de sus aguas residuales, a efecto de promover su reúso, o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, deberán contar con un sistemático y permanente monitoreo de la calidad del agua.	El proyecto no implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas que cuenten con los permisos correspondientes.
16	Di02.- No se permitirá el establecimiento de actividades industriales altamente riesgosas en las cercanías a zonas habitacionales, comerciales y de servicios del municipio; así como de zonas de protección y conservación de los recursos naturales.	El proyecto se apegará a toda la legislación en materia ambiental aplicable.
16	Di03.- Las industrias que se establezcan en el municipio deberán contar con programas para controlar y mitigar la contaminación ambiental que generen.	Se llevarán a cabo medidas de compensación y mitigación, tendientes a proteger el medio ambiente.
16	Ah01.- El Plan de Desarrollo Urbano del municipio deberá considerar la zonificación propuesta en el presente Programa de Ordenamiento Ecológico y establecer lineamientos generales para la construcción, con el fin de no generar o minimizar los riesgos y los daños a las poblaciones; así como a las Áreas Prioritarias para la Conservación.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
16	Ah02.- Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y su correspondencia con presente Programa de Ordenamiento Ecológico; así como la infraestructura existente.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación Con El Proyecto
16	Ah03.- Las localidades con poblaciones mayores a 1,000 habitantes deberán contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, exceptuando letrinas.	
16	Ah04.- Las poblaciones con menos de 1,000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo y tratamiento de las aguas residuales.	
16	Ah05.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.	
16	Ah06.- Las descargas de aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y de usos industriales que se descarguen en sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones, en cuencas de ríos, vasos y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción estatal, las que se aprovechen para actividades agropecuarias o de servicios; así como las que se infiltren en el subsuelo que contengan sustancias contaminantes, desechos o similares, deberán recibir tratamiento.	El proyecto no implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas para aprovisionamiento de sanitarios portátiles y que cuenten con los permisos correspondientes.
16	Ah07.- Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
16	Ah08.- La definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, deberá evaluar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con el presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	
16	Ah09.- Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación Con El Proyecto
16	Ah10.- No se deberán crear nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	
16	Ah11.- En todos los asentamientos humanos del municipio deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona, para el acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	
16	Ah12.- Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	
16	Ah13.- Se deberán desarrollar estudios de factibilidad para determinar sitios que cumplan los lineamientos legales ambientales correspondientes para el establecimiento de instalaciones de disposición final de residuos sólidos urbanos (rellenos sanitarios).	
16	Ah14.- No se permite la construcción de establos y corrales para ganado y animales de producción dentro de las áreas urbanas.	No aplica dada la naturaleza del proyecto.
16	Ah15.- Se formularán y fomentarán para los centros de población, esquemas que faciliten de separación de residuos sólidos urbanos para su reducción, reúso y reciclaje.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
16	Ah16.- Se fomentará la creación de instalaciones para la recreación y el deporte, centros culturales y sociales, parques naturales, y jardines.	

D. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO LERDO, DURANGO

Con la aplicación de los parámetros metodológicos, criterios y lineamientos establecidos con anterioridad y mediante el uso del software Arc GIS así como en base a los resultados del Taller de Participación Pública llevado a cabo el día 14 de diciembre del 2011 correspondiente a la etapa de Propuesta, el municipio de Lerdo se subdividió en 30 Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

En materia de ordenamiento ecológico se prevén cuatro políticas generales que deberán asignarse a las UGA de acuerdo a las características físicas, biológicas, socioeconómicas, administrativas y de aptitud que presenten. Dicha política ofrece un marco general para la regulación, inducción y fomento de las actividades de los sectores en el área a ordenar. A continuación, se presentan las cuatro políticas ambientales previstas en la UGA de afectación por el proyecto:

1. Política Ambiental: de **Restauración**: Cuando en el territorio de la UGA se presenta deterioro ambiental en suelo, agua, sitios contaminados con residuos, procesos de deforestación y/o cambio de uso del suelo, y erosión, lo anterior identificado a través del estudio de la etapa de caracterización y diagnóstico.

2. Política de **Conservación**: Cuando el uso del suelo en la mayor parte de la superficie de la UGA es vegetación natural, no se identificaron procesos importantes de deterioro ambiental, presenta una superficie importante con aptitud y/o prioridad para la conservación, y/o presenta algún recurso vulnerable y no existen aprovechamientos significativos de tipo agropecuarios, urbanos y/o de materiales pétreos.

3. Política de **Aprovechamiento**: Cuando la UGA presenta en una importante superficie su territorio con actividades (usos de suelo) o aptitudes sectoriales productivas tales como Agricultura, Ganadería, Desarrollo Urbano, Industrial, Turístico; presenta grupos de aptitud compatibles con los sectores productivos, lo anterior identificado a través del estudio de diagnóstico.

4. Política de **Protección**: Cuando la UGA está comprendida o barca una importante superficie de una ANP y/o presenta principalmente aptitud para la conservación y además posee elementos bióticos importantes como especies en algún estatus de conservación o vegetación con importancia para la biodiversidad.

Tabla III. 7. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica del POEML

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
9	AGR1.- Diseñar ordenamientos espaciales y temporales de cultivos intercalados que mejoren la producción y conserven el suelo, a través de policultivos complementarios, mediante un sistema de rotación	No aplica al proyecto dada su naturaleza.
9	AGR2.- Los envases de agroquímicos, deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.	No aplica al proyecto, sin embargo, se cuenta con un almacén temporal, que permitirá al regulado su resguardo con seguridad y por periodos de no más de 30 días tales residuos. Dicho almacenamiento se llevará a cabo en conformidad con lo establecido en este artículo y en la normatividad

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		vigente y aplicable. Para su recolección, transporte y disposición final, el regulado contratará a una empresa debidamente autorizada para realizar tales actividades
9	AGR3.- En áreas agrícolas se recomienda realizar actividades con tecnologías agroecológicas de uso múltiple (cultivos de cobertura y abonos verdes; policultivos; rotación de cultivos; abono orgánico del suelo).	No aplica al proyecto dada su naturaleza.
9	AGR4.- Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: Acetato o propionato de fenil mercurio; Erbón: Ácido 2,4, 5-T; Formotión; Aldrín; Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos; Fumise; Cloranil; Kepone; Clordeone; DBCP; Mirex; Dialifor; Monurón; Dieldrín; Nitrofén; Dinoseb; Schradán; Endrín; Triamifos.	
9	AGR5.- Se deberán establecer barreras arbóreas de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (Casuarina, *Casuarina equisetifolia*; Mezquite *Prosopis spp.*; Huizache, Acacia spp), las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.	
9	AGR6.- Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable de los suelos y permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	
9	AGR7.- Las actividades agrícolas en desarrollo o a desarrollarse dentro de zonas aptas para Servicios Ambientales, deberán apegarse a los principios de los Sistemas Agroforestales, formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas en un arreglo espacial (tipológico) o cronológico (en el tiempo); existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes.	
9	AGR8.- Minimizar el uso de agua rodada, implementando sistemas de riego que reduzcan el consumo de agua.	

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
9	AGR9 .- Implementar sistemas y técnicas de uso de agroquímicos de baja residualidad, control biológico y manejo integrado de plagas.	
9	AGR10.- Las agroindustrias deberán contar con planta de tratamiento de sus aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables.	
9	AGR11.- Las labores de preparación de terrenos para la siembra y la cosecha deberán evitarse durante los meses de vientos fuertes derivados del cambio estacional.	No aplica al proyecto dada su naturaleza
9	IND1.- Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica, ya que la etapa corresponde a la operación y mantenimiento.
9	IND2.- Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos.	No aplica al proyecto dada su naturaleza, ya que la etapa corresponde a la operación y mantenimiento.
9	IND3.- La industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados.	El agua utilizada en la construcción del proyecto, se obtuvo de fuentes establecidas y del organismo operador de fuentes debidamente autorizadas.
9	URB1.- Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas en los programas de desarrollo urbano, deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.	
9	URB2.- Los camellones, banquetas, estacionamientos y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa y adaptada con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética; algunas especies recomendadas son: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Mezquite (*Prosopis spp*), Huizache (*Acacia spp*).	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
9	URB3.- La cobertura de áreas verdes en todos los asentamientos humanos deberán tener como mínimo 12.0 metros cuadrados por habitante.	
9	URB4.- Los asentamientos urbanos, las industrias y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación, las emisiones de gases de efecto	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	invernadero, y el riesgo industrial mediante la promoción y creación de corredores de vegetación que formen zonas de amortiguamiento o barreras naturales con franjas anchas de especies vegetales nativas y adaptadas de copa de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	
9	URB5.- En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas y adaptadas.	
9	URB6.- Las aguas residuales de origen urbano e industrial, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica, ya que la etapa corresponde a la operación y mantenimiento.
9	URB7.- No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes, entre otros identificados en los atlas de riesgo)	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
9	URB8.- Utilizar energías renovables, como la solar (calentadores de agua) y celdas fotovoltaicas en alumbrado público.	
9	URB9 .- Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura de manejo de las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos de acuerdo a las necesidades.	
9	L9.- Mantener 802.84 ha (40.46%) de vegetación natural; permitiendo la expansión de los sectores urbano e industrial hacia superficies que no impliquen cambio de uso de suelo.	
10	URB1.- Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas en los programas de desarrollo urbano, deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.	
10	URB2.- Los camellones, banquetas, estacionamientos y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa y adaptada con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética; algunas especies recomendadas son: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Mezquite (*Prosopis spp*), Huizache (*Acacia spp*).	
10	URB3.- La cobertura de áreas verdes en todos los asentamientos humanos deberán tener como mínimo 12.0 metros cuadrados por habitante.	
10	URB4.- Los asentamientos urbanos, las industrias y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación, las emisiones de gases de efecto	

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	invernadero, y el riesgo industrial mediante la promoción y creación de corredores de vegetación que formen zonas de amortiguamiento o barreras naturales con franjas anchas de especies vegetales nativas y adaptadas de copa de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	
10	URB5.- En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas y adaptadas.	
10	URB6.- Las aguas residuales de origen urbano e industrial, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.	
10	URB7.- No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes, entre otros identificados en los atlas de riesgo)	
10	URB8.- Utilizar energías renovables, como la solar (calentadores de agua) y celdas fotovoltaicas en alumbrado público.	
10	URB9 .- Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura de manejo de las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos de acuerdo a las necesidades.	
10	BIO1.- Se debe buscar rutas óptimas para que los proyectos de vías de comunicación no pasen sobre los ríos y bosques de galería. En los casos en los que la construcción de caminos sobre los ríos y bosques de galería sea la única opción viable, se deberán construir puentes o colocar alcantarillas a una distancia y con un tamaño suficiente que permita el libre flujo del agua. Los bordes del camino que atraviesen por los bosques de galería, deberán tener instalaciones para el paso de fauna con el fin de evitar su atropellamiento.	
10	BIO2.- Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles para las aves que permitan minimizar el riesgo de colisión con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión, deberán estar ubicadas al menos a 200 metros de distancia de los ríos. Se seguirán las recomendaciones relativas a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica, ya que la etapa corresponde a la operación y mantenimiento.

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Manzano, F.P. 2007. Electrocución en líneas eléctricas: Águila real y otras aves en riesgo. SEMARNAT-CONANP.85 PP.	
10	BIO3.- Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos ecosistemas que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	
10	BIO4.- Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	
10	BIO7.- Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento o con un sistema de humedales artificiales (p. ej. *Schoenopiectus spp.*, *Typha spp.*) que permitan depurar sus aguas residuales.	
16	AGR1.- Diseñar ordenamientos espaciales y temporales de cultivos intercalados que mejoren la producción y conserven el suelo, a través de policultivos complementarios, mediante un sistema de rotación	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
16	AGR2.- Los envases de agroquímicos, deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.	No aplica al proyecto, sin embargo, se cuenta con un almacén temporal, que permitirá al regulado su resguardo con seguridad y por periodos de no más de 30 días tales residuos. Dicho almacenamiento se llevará a cabo en conformidad con lo establecido en este artículo y en la normatividad vigente y aplicable. Para su recolección, transporte y disposición final, el regulado contratará a una empresa debidamente autorizada para realizar tales actividades
16	AGR3.- En áreas agrícolas se recomienda realizar actividades con tecnologías agroecológicas de uso múltiple (cultivos de cobertura y abonos verdes; policultivos; rotación de cultivos; abono orgánico del suelo).	No aplica al proyecto dada su naturaleza.
16	AGR4.- Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: Acetato o propionato de fenil mercurio; Erbón: Ácido	

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	2,4, 5-T; Formotión; Aldrín; Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos; Fumise; Cloranil; Kepone; Clordeone; DBCP; Mirex; Dialifor; Monurón; Dieldrín; Nitrofén; Dinoseb; Schradán; Endrín; Triamifos.	
16	AGR5.- Se deberán establecer barreras arbóreas de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (Casuarina, *Casuarina equisetifolia*; Mezquite *Prosopis spp.*; Huizache, *Acacia spp*), las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.	
16	AGR6.- Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable de los suelos y permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	
16	AGR7.- Las actividades agrícolas en desarrollo o a desarrollarse dentro de zonas aptas para Servicios Ambientales, deberán apegarse a los principios de los Sistemas Agroforestales, formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas en un arreglo espacial (tipológico) o cronológico (en el tiempo); existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes.	
16	AGR8.- Minimizar el uso de agua rodada, implementando sistemas de riego que reduzcan el consumo de agua.	
16	AGR9.- Implementar sistemas y técnicas de uso de agroquímicos de baja residualidad, control biológico y manejo integrado de plagas.	
16	AGR10.- Las agroindustrias deberán contar con planta de tratamiento de sus aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables.	El proyecto no implica tratamiento de aguas residuales, las aguas grises generadas serán dispuestas por empresas subcontratadas para aprovisionamiento de sanitarios portátiles y contarán con los permisos correspondientes.
16	AGR11.- Las labores de preparación de terrenos para la siembra y la cosecha deberán evitarse durante los meses de vientos fuertes derivados del cambio estacional.	No aplica al proyecto dada su naturaleza.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
16	IND1.- Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica, ya que la etapa corresponde a la operación y mantenimiento.
16	IND2.- Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos.	No aplica al proyecto dada su naturaleza.
16	IND3.- La industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados.	
16	URB1.- Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas en los programas de desarrollo urbano, deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
16	URB2.-Los camellones, banquetas, estacionamientos y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa y adaptada con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética; algunas especies recomendadas son: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Mezquite (*Prosopis spp*), Huizache (*Acacia spp*).	
16	URB3.- La cobertura de áreas verdes en todos los asentamientos humanos deberán tener como mínimo 12.0 metros cuadrados por habitante.	
16	URB4.- Los asentamientos urbanos, las industrias y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación, las emisiones de gases de efecto invernadero, y el riesgo industrial mediante la promoción y creación de corredores de vegetación que formen zonas de amortiguamiento o barreras naturales con franjas anchas de especies vegetales nativas y adaptadas de copa de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	
16	URB5.- En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas y adaptadas.	
16	URB6.- Las aguas residuales de origen urbano e industrial, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo, así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
16	URB7.- No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes, entre otros identificados en los atlas de riesgo)	
16	URB8.- Utilizar energías renovables, como la solar (calentadores de agua) y celdas fotovoltaicas en alumbrado público.	
16	URB9.- Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura de manejo de las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos de acuerdo a las necesidades.	
16	BIO1.- Se debe buscar rutas óptimas para que los proyectos de vías de comunicación no pasen sobre los ríos y bosques de galería. En los casos en los que la construcción de caminos sobre los ríos y bosques de galería sea la única opción viable, se deberán construir puentes o colocar alcantarillas a una distancia y con un tamaño suficiente que permita el libre flujo del agua. Los bordes del camino que atraviesen por los bosques de galería, deberán tener instalaciones para el paso de fauna con el fin de evitar su atropellamiento.	
16	BIO2.- Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles para las aves que permitan minimizar el riesgo de colisión con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión, deberán estar ubicadas al menos a 200 metros de distancia de los ríos. Se seguirán las recomendaciones relativas a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Manzano, F.P. 2007. Electrocución en líneas eléctricas: Águila real y otras aves en riesgo. SEMARNAT-CONANP.85 PP.	
16	BIO3.- Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos ecosistemas que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera que no son aplicables estos criterios de regulación ecológica, ya que la etapa corresponde a la operación y mantenimiento.
16	BIO4.- Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	
16	BIO7.- Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento o con un sistema de humedales artificiales (p. ej. *Schoenopiectus spp.*, *Typha spp.*) que permitan depurar sus aguas residuales.	
16	L16.- Aprovechar la superficie agrícola de 1,593 ha (49.79%) que actualmente se dedican a esta actividad, permitiendo el desarrollo de esta actividad con la industria y la existencia de uso habitacional de baja densidad	
25	BIO5.- Los proyectos de desarrollo, así como las actividades de espeleología y escalada, deberán preservar las condiciones de intensidad de luz, las corrientes de viento, patrones de drenaje, humedad, así como las entradas en cuevas, minas abandonadas, grietas, salientes rocosas y acantilados que son hábitats de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.	
25	BIO6.- Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos en la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	
25	L25.- Conservar al menos el 80% de la superficie natural (1.733.48 ha), así como las características físico-bióticas de esta área y realizar las actividades de restauración en zonas de extracción de mármol y materiales pétreos.	

E. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE COAHUILA (POEEC)

Se decretó el 28 de noviembre de 2017, es el instrumento de política ambiental que permite proteger, preservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos de estado, por lo que es necesario continuar con el proceso de su implementación y adecuación.

El estado de Coahuila de Zaragoza se localiza en el norte del territorio de los Estados Unidos Mexicanos. En el sistema de coordenadas geográficas se localiza entre las coordenadas 27.29°53' -24°32' de latitud Norte y 102.04°51' – 103°58' de longitud Oeste. Cuenta con una superficie de 151,562.56 km2 lo que representa 7.88% de la superficie total del país, ocupa el tercer lugar de extensión territorial. Está conformado por 38 municipios, su capital es la ciudad de Saltillo. (INEGI, 2011).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Los municipios con valores de desarrollo humano más altos son Piedras Negras y Sabinas, para agua entubada; Torreón y Saltillo para drenaje; Morelos y Torreón para electricidad y; Saltillo y Monclova para el índice de Desarrollo Humano con servicios, al respecto de la interacción con el proyecto, se ubica en la UGA 232 con política de desarrollo urbano.

Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica del POEEC

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
CUS1	C1 Si por excepción, la autoridad competente autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se ubiquen en predios donde se pretendan llevar a cabo nuevos proyectos de desarrollo, se podrá cambiar el uso del suelo hasta en un 30 a 40% de superficie (los terrenos forestales que se distribuyan por encima de los 2800 Manifestación de Impacto Ambiental Página III-7 IGH – FRO - SEYCO msnm y el bosque de galería tendrán un porcentaje de cambio de uso del suelo menor al que se señala). El terreno forestal restante (60-70%) deberá estar sujeto a acciones de manejo permanentes que promuevan la conservación de las comunidades vegetales presentes, el manejo de hábitats de fauna silvestre y la reubicación de los ejemplares de relajación en la o las teselas de vegetación remanente, así como el manejo de los hábitats para mantener la conectividad ecológica. Las acciones de rehabilitación y manejo, enunciativas más no limitativas son: - Distribución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). - Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO). - Creación de infraestructura para la concentración y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas. - Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas. - El área sin desmontar se ubicará preferentemente en la periferia del terreno forestal, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes.	No aplica al proyecto, no se contempla afectación por remoción de vegetación.
CUS2	En los terrenos preferentemente forestales incluidos en predios de los nuevos proyectos de desarrollo, que contemplen cambio de uso del suelo, se deberá reforestar el 17% de su superficie con especies nativas que estarán sujetos a acciones de manejo. Las acciones de manejo, enunciativas más no limitativas son: - Distribución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). - Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO). - Creación de infraestructura para la concentración y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas. - Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas. Manifestación de Impacto Ambiental Página III-8 IGH – FRO - SEYCO	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
	- El área reforestada (con especies nativas) se ubicará preferentemente en la periferia del terreno, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes.	
GEN3	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de vegetación con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	
GEN4	Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de evaluación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de éstas con los programas de ordenamiento ecológico existentes.	El proyecto cumple con los criterios y lineamientos aplicables en materia de construcción de infraestructura de servicios, así como los lineamientos que involucran diferentes actividades como la limpieza del terreno.
IND1	El emplazamiento de infraestructura se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya constituidos, evitando la apertura de nuevos caminos, lo anterior con la finalidad de minimizar los impactos sobre los ecosistemas evitando su fragmentación y el cambio de uso de suelo.	No aplica al proyecto, no se contempla afectación de dicha naturaleza.
IND2	Para evitar la degradación de flora y fauna, las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberán incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	
IND3	Para mitigar los impactos de los procesos industriales sobre el medio ambiente, la disposición de aguas residuales no tratadas, residuos sólidos y de construcción, corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico-infecciosos en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural serán llevadas a cabo de conformidad con las prohibiciones establecidas en las leyes, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.	El proyecto se apegará a toda la legislación en materia ambiental aplicable.
IND5	No se permitirá la instalación de industrias de alto riesgo de acuerdo con lo que establece la legislación federal en un radio menor a 100 metros a poblaciones mayores a 50 habitantes y a una distancia menor a 200 metros de vegetación forestal.	No corresponde al regulado su ejecución, las estrategias en atención y prevención de riesgos naturales son materia de la actuación de la Administración Pública, sin embargo, el proyecto contará con sus propias
IND7	Para evitar el riesgo para las poblaciones y los bienes materiales se promoverá que el desarrollo de actividades riesgosas y altamente riesgosas cumpla con las distancias estipuladas establecidas en las leyes, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
IND10	No se permitirá el desvío de escorrentías temporales para el abastecimiento de industria o agroindustria.	medidas de protección civil y se atenderán las instrucciones de la autoridad competente.

F. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE TORREÓN, COAHUILA

Las políticas ambientales para el ordenamiento ecológico del municipio de Torreón fueron definidas mediante un análisis detallado de las características del municipio y de cada UGA con base en los resultados de los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico, considerando principalmente los siguientes elementos:

- Aptitudes del territorio determinadas en la etapa de diagnóstico.
- Uso de suelo actual.
- Las características físico-biológicas del territorio.
- Áreas prioritarias para la protección y conservación.
- La imagen objetivo y el escenario estratégico definido en el estudio de pronóstico.

Por lo que se establecieron las siguientes reglas de decisión:

5. Política de Restauración: Cuando en el territorio de la UGA se presenta deterioro ambiental en suelo, agua, sitios contaminados con residuos, procesos de deforestación y/o cambio de uso del suelo, y erosión, lo anterior identificado a través del estudio de la etapa de caracterización y diagnóstico.
6. Política de Conservación: Cuando el uso del suelo en la mayor parte de la superficie de la UGA es vegetación natural, no se identificaron procesos importantes de deterioro ambiental, presenta una superficie importante con aptitud y/o prioridad para la conservación, y/o presenta algún recurso vulnerable y no existen aprovechamientos significativos de tipo agropecuarios, urbanos y/o de materiales pétreos.
7. Política de Aprovechamiento: Cuando la UGA presenta en una importante superficie su territorio con actividades (usos de suelo) o aptitudes sectoriales productivas tales como Agricultura, Ganadería, Desarrollo Urbano, Industrial, Turístico; presenta grupos de aptitud compatibles con los sectores productivos, lo anterior identificado a través del estudio de diagnóstico.
8. Política de Protección: Cuando la UGA está comprendida o barca una importante superficie de una ANP y/o presenta principalmente aptitud para la conservación y además posee elementos bióticos importantes como especies en algún estatus de conservación o vegetación con importancia para la biodiversidad.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Así pues, el Modelo de Ordenamiento Ecológico quedó conformado con la delimitación o creación de 24 UGA´s, y se constató que el proyecto incide en las Unidades de Gestión Ambiental No. 1 la cual cuenta con políticas de Desarrollo Urbano, Industrial y Conservación Agrícola (Ver tabla III.9).

Tabla III. 9. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica del POEMT

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
1	L1.- Consolidar el desarrollo urbano de la ciudad de Torreón, respetando lo establecido en el plan rector urbano y favoreciendo la conservación de las 87 ha con vegetación primaria de matorral microfilo, las poco más de 3 mil ha de vegetación primaria de matorral desértico rosetófilo y las 667 ha de vegetación halófita en condición primaria. Así mismo favorecer la conservación de al menos el 70% de las actuales áreas agrícolas, que ocupan poco más de 9 mil ha, así como las áreas inundables y de recarga.	El Proyecto se vincula con los instrumentos de planeación urbana aplicables.
1	Fomentar la calidad ambiental en el desarrollo urbano de la ciudad a través de un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como la preservación de la vegetación primaria, y la optimización en el uso del agua y la energía.	Debido a la naturaleza del proyecto se considera de actividad agrícola, no obstante, que se ejecutaron acciones para el cuidado y conservación de los recursos naturales inherentes a los señalados en los criterios de regulación ecológica
1	Conservar las áreas vegetación primaria en la unidad.	
1	Reducir la contaminación al ambiente generada por la actividad agrícola por el uso de insumos para el campo y residuos sólidos urbanos, de manejo especial y/o residuos peligrosos.	
1	Disminuir el consumo de agua utilizada para la actividad agrícola.	
1	Incrementar la productividad agrícola en la unidad.	
1	Conservar las áreas inundables y de recarga.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
1	URB1.- Las localidades con poblaciones mayores a 1,000 habitantes deberán contar con sistemas de tratamiento secundario para el tratamiento de sus aguas residuales.	No aplica al proyecto, este criterio compete a las autoridades municipales.
1	URB2.- Las poblaciones entre 400 y 1,000 habitantes deberán implementar al menos, lagunas de oxidación y/o fosas sépticas para el manejo de aguas residuales.	
1	URB4.- Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán ser reforestados	
1	URB5.- Se deberá promover el aumento de densidad poblacional o densificación de las localidades y zonas urbanas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	
1	URB7.- No se deberán crear nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	
1	URB31.- La disposición final de los residuos sólidos se efectuará de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003.	El proyecto se apegará a toda la regulación en materia ambiental aplicable.
1	URB44.- En toda obra, durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación se deberán aplicar medidas preventivas para el manejo adecuado de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y fluido provenientes de la maquinaria en uso.	Durante la etapa de construcción, se contará con aprovisionamiento de sanitarios portátiles con prestador de servicios debidamente autorizado para limpieza, transporte y para su disposición final. Durante la operación y mantenimiento las aguas residuales que se llegasen a generar en oficinas se descargarán a la red de drenaje municipal.
1	URB 45.- Toda obra en su etapa de construcción deberá contar con un sistema de manejo de desechos sanitarios que evite su infiltración en el manto acuífero.	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

UGA	Descripción	Vinculación con el Proyecto
1	IND1.- Las industrias deberán contar con esquemas de manejo y tratamiento de sus aguas residuales y promover preferentemente su re uso en sus mismos procesos o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades.	El proyecto se apegará a toda la legislación en materia ambiental aplicable.
1	IND2.- Las industrias deberán contar con un sistema permanente de monitores de la calidad del agua residual tratada previo a su descarga o reutilización.	
1	IND5.- Las industrias deberán contar con planes para la prevención y el manejo integral de todos los residuos que generen.	
1	IND6.- Las industrias deberán contar con programas permanentes para controlar y mitigar la contaminación ambiental que generen en función de las actividades que desarrollan.	
1	IND11.- Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentarán planes de emergencia para la evaluación de la población en caso de accidentes, planes de manejo como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	

De acuerdo con los usos establecidos en este programa para la zona, un proyecto de la naturaleza del presente podría ser viable, siempre y cuando sea autorizado por la autoridad federal competente en materia del manejo de los recursos naturales.

En cuanto a la política de Conservación, se señala que estas áreas deben ser empleadas en un conjunto de actividades humanas, bajo la condición de que no se realicen drásticos cambios en la vegetación y que sean sujetas de un manejo que permita mantener sus bienes y servicios ambientales en el mediano y largo plazo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Para el presente proyecto, se resalta que no requiere de la remoción de vegetación natural, en caso de requerirse la afectación de un área verde y una vez terminada su construcción, se permitirá que la vegetación herbácea y arbustiva pueda desarrollarse dentro del derecho de vía de la red, con el fin que se mantenga la vegetación de la zona.

Asimismo, del análisis a los criterios de regulación ecológica aplicables al área de Conservación por la que cruzaría el proyecto, se pudo determinar que no existe ninguna prohibición para este tipo de proyectos y que la mayoría de los criterios no son aplicables al mismo, ya que este instrumento se encuentra principalmente enfocado a actividades agropecuarias, forestales, de asentamiento humanos y de ecoturismo.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

Áreas Naturales Protegidas. (ANPs)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son zonas del territorio nacional, corresponden a aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico.

Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según lo establecido en la Ley. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 184 ANPs de carácter federal, que representan más de 25 394 779 hectáreas, y están dividas en nueve regiones del país.

El área de proyecto no interfiere en ninguna de estas 184 ANPs, de acuerdo con la consulta realizada a partir de la obtención de las capas de información geográfica, en última actualización del 22 de marzo de 2022. Dentro de las ANPs Federales, en el SAr la más cercana corresponde a la ANP corresponde a Mapimí con categoría de manejo de Reserva de la Biosfera se localiza a una distancia de 81851 m de distancia al nornoroeste del desarrollo del proyecto.

Abarca los municipios de Mapimí y Tlahualilo en el Estado de Durango, Jiménez en el Estado de Chihuahua, y Francisco I. Madero y Sierra Mojada en el Estado de Coahuila.

Presenta los siguientes tipos de vegetación:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- Matorral Xerófilo
- Mezquital
- Pastizal
- Vegetación inducida
- Sin Vegetación Aparente

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

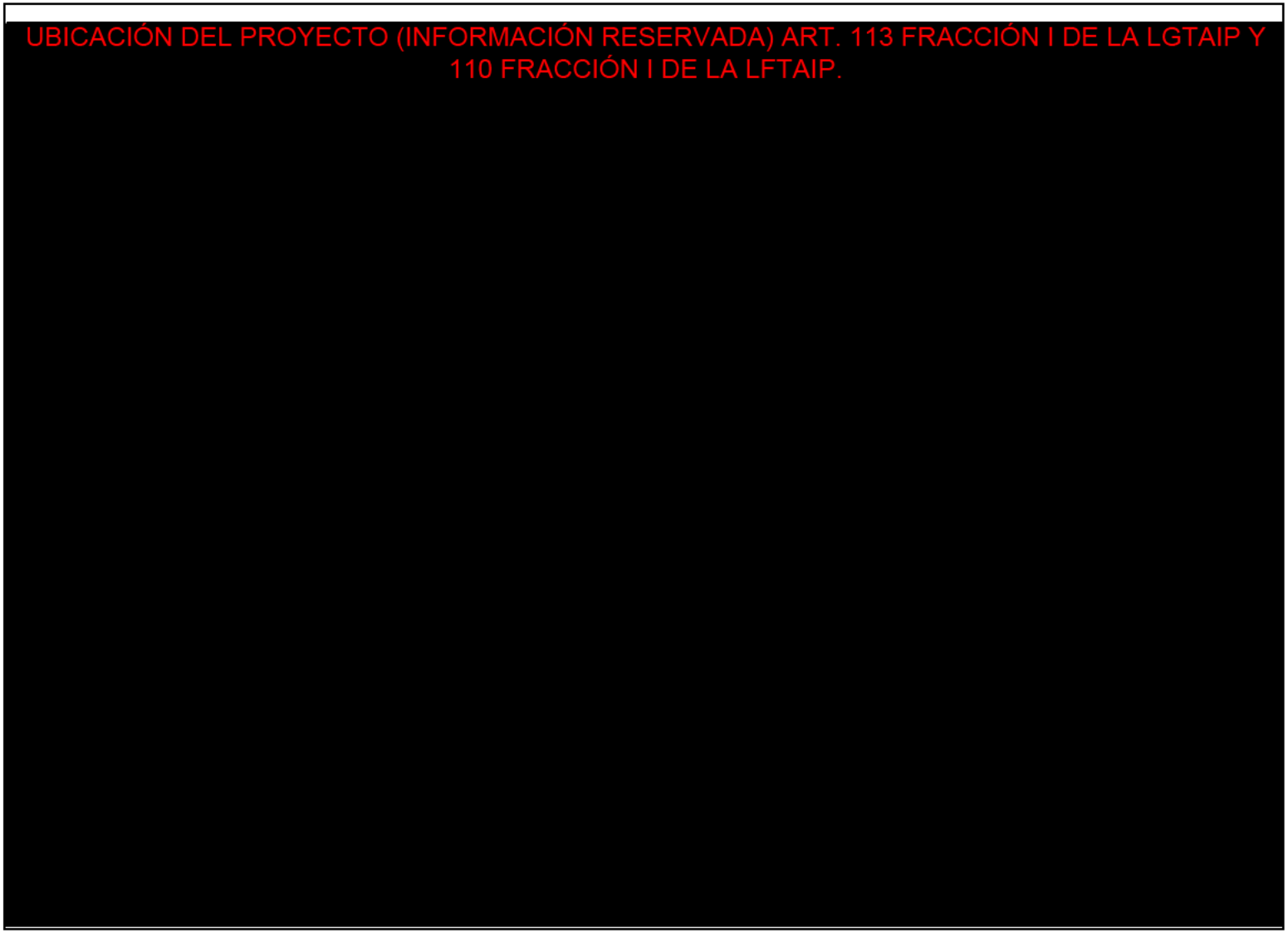


Figura III. 3. *Áreas Naturales Protegidas Federales (ANPs) más cercanas al Sistema Ambiental Regional (SAr).*

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

En cuanto a las ANPs de carácter estatal, no hay ninguna dentro del SAr, la más cercana a lo que es el emplazamiento del proyecto del sistema de distribución de gas natural del Subsistema de la Laguna.

El Cañón de Fernández fue decretado como Área Natural Protegida Estatal el día 25 de abril de 2004, y como sitio RAMSAR en febrero del año 2008; dentro del Cañón de Fernández se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La distancia que guarda esta ANP Estatal con el proyecto es de 25760 m de distancia en una dirección Sur.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 7 y en la fracción II del Artículo 8, donde se especifica que se permite la "Construcción de infraestructura", el Proyecto SDGN Subsistema de la Laguna pese a que no se ubicará en el polígono de zonificación denominado: Santa-Anita-El Pedregal-La Vega, de la Subzona Aprovechamiento de Agroecosistemas, que a su vez es parte de la Zona de Amortiguamiento del Parque Estatal Cañón de Fernández, resulta factible el área de proyecto.

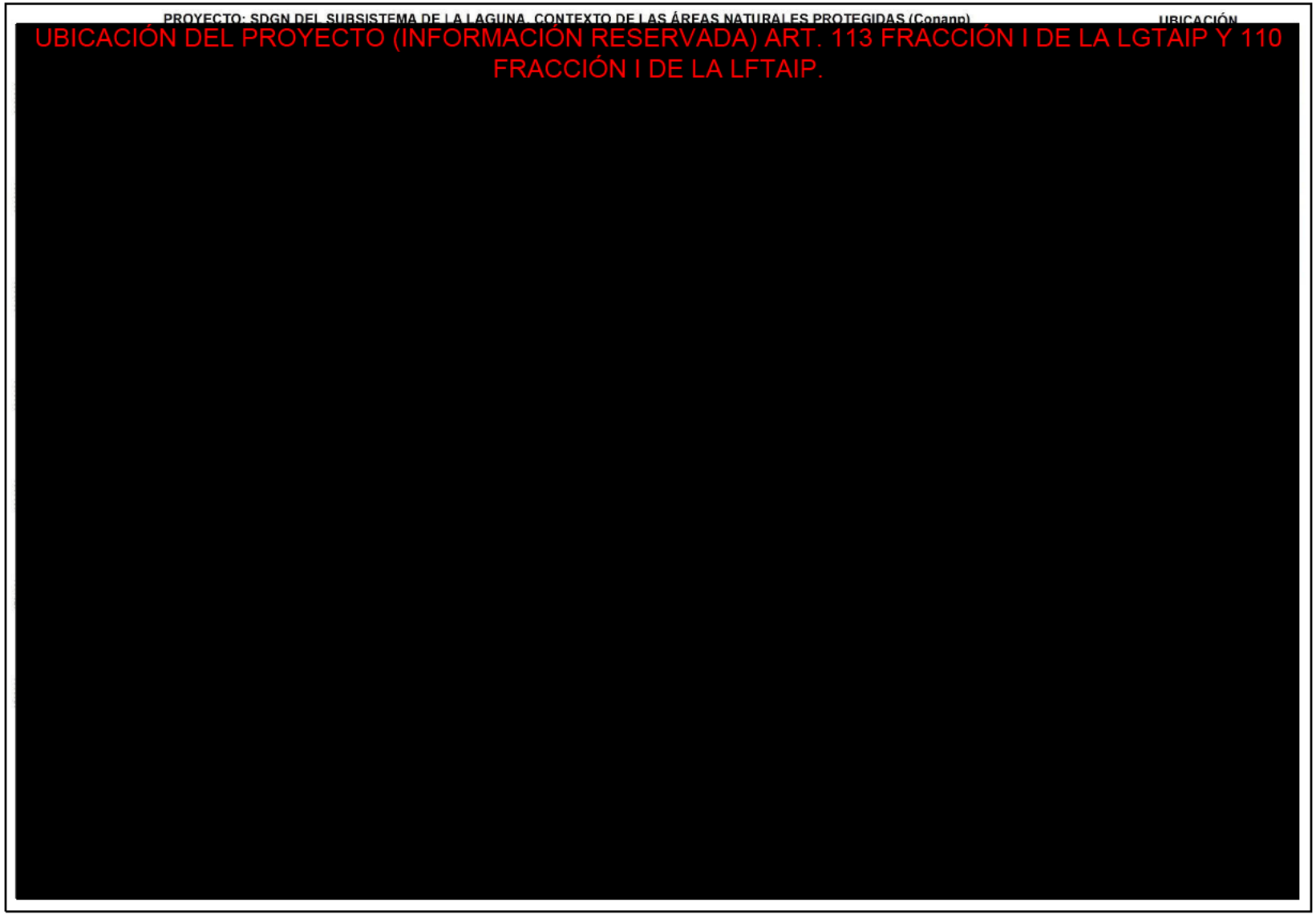


Figura III. 4. *Áreas Naturales Protegidas Estatales (ANPs) más cercanas SAr de proyecto.*

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Estas regiones surgen de la preocupación por el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos de los riesgos que enfrentan muchas especies como resultado de la pérdida de hábitats, de especies y la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Para su definición se revisó el estatus de la información sobre la biodiversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas y se evaluaron las amenazas directas e indirectas sobre los recursos, así como el potencial para su conservación y manejo adecuado. El resultado fueron 110 regiones RHP.

El proyecto, no incide con alguna RHP, la más cerca a las inmediaciones del proyecto esta identificada como RHP *El Rey* a una distancia del punto más cercano de 47,939 m de distancia al norte,

Recursos hídricos principales

lénticos: Lagunas el Rey, la Leche y el Coyote, lagos salinos, presas, bordos ganaderos y agrícolas

lóticos: arroyos y ríos

Biodiversidad: vegetación de desiertos arenosos y halófita, mezquital, matorrales submontanos, desértico rosetófilo y micrófilo. La mayoría de los organismos no han sido estudiados. Destacan Reptiles, aves y mamíferos endémicos en riesgo como las víboras *Crotalus atrox, C. scutalatus, C. lepidus, C. molossus, C. viridis*, las lagartijas *Uma paraphygas* y *U. exsul*, el águila real *Aquila chrysaetos*, el halcón pálido *Falco mexicanus*, el lince *Lynx rufus,* el venado bura *Odocoileus hemionus*, el puma *Puma concolor* y la zorra norteña *Vulpes macrotis*.

Aspectos económicos: actividad minera (explotación de salinas) y ganadera.

Los problemas que presenta se describen a continuación

Problemática:

- Modificación del entorno: sobrepastoreo, erosión, escasa recarga de acuíferos, sobreexplotación del manto freático, minas de sal con alto impacto en el medio.

- Contaminación: por aguas residuales industriales y domésticas.

- Uso de recursos: peces en riesgo, especies de tilapia y ganado bovino introducidos. Extracción de candelilla y sal.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura III. 5. *Regiones Hidrológicas Prioritarias más cercanas SAr de proyecto.*

Cabe destacar que el proyecto no afecta directamente ningún cuerpo de agua o acuífero y que considera la contratación del servicio de sanitarios portátiles a un contratista que compruebe tener las autorizaciones correspondientes y la correcta disposición de los residuos sanitarios en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Autorizada.

Áreas de Interés para la Conservación para las Aves (AICAS).

El programa surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International para integrar una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Las AICAS fueron identificadas con apoyo de especialistas e interesados en la conservación de las aves, llegando a definirse 230 AICAS

El Proyecto no incide en una RTP, siendo las más cercanas el Área de Interés para la Conservación de las Aves denominada Cuchillas de la Zarca a 82,224 m de distancia.

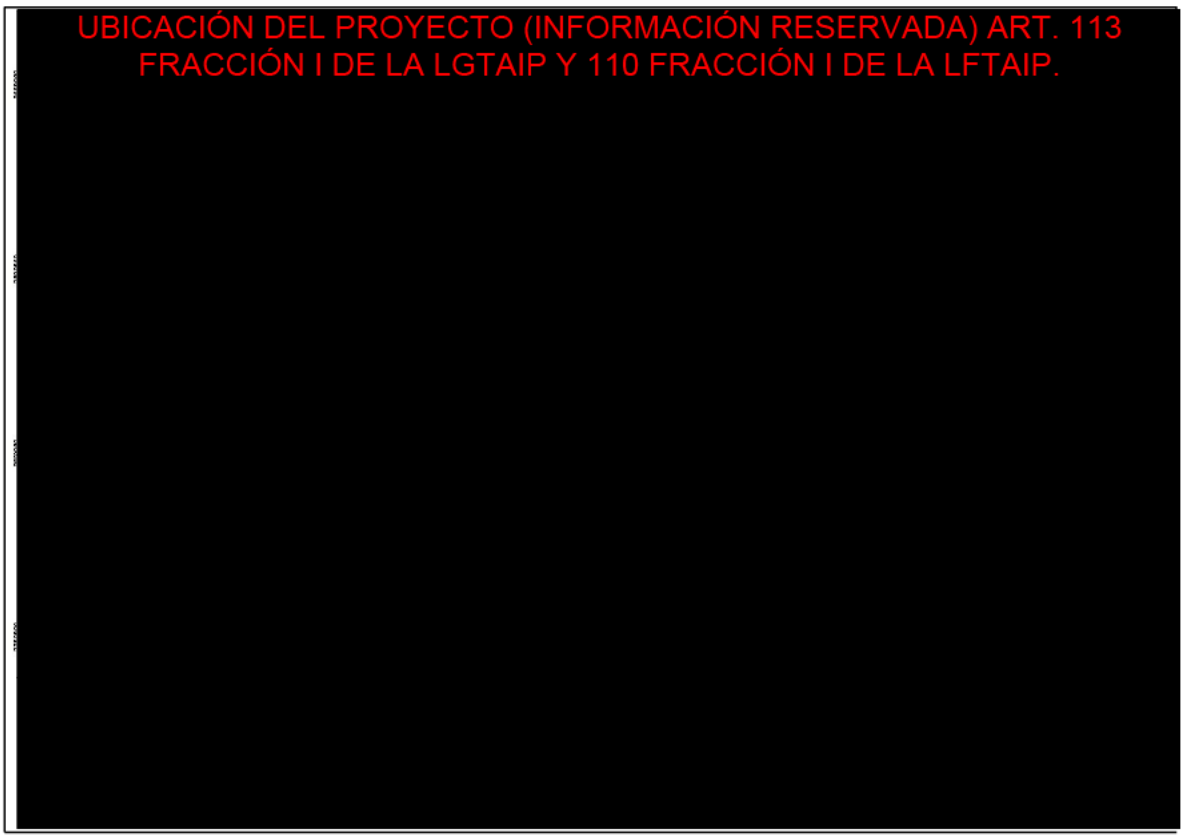


Figura III. 6. *Áreas de Interés para la Conservación de Aves más cercanas SAr de proyecto*

Sitios Prioritarios Epicontinentales (SPEC)

Estos Sitios Prioritarios Epicontinentales (SPEC) fueron identificados por la CONABIO y son lugares que enfrentan una alta amenaza a la biodiversidad debido a los altos índices de deforestación y degradación ambiental.

El proyecto no incide en alguna de estas SPEC se realizó un análisis en el entorno de la ubicación del proyecto los sitios prioritarios resultando el más cercano al emplazamiento del proyecto, la identificada 34295 con prioridad "Media".

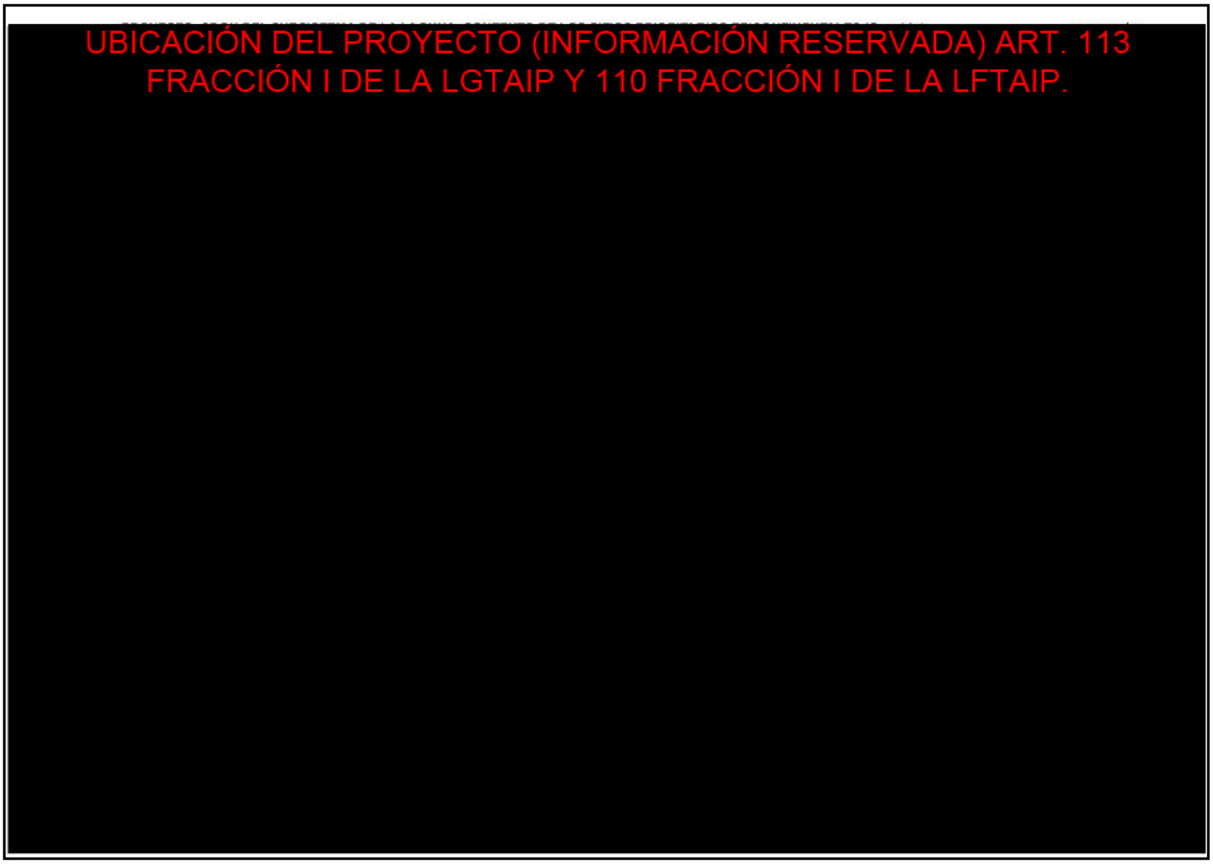


Figura III. 7. Sitios Prioritarios SPEC en el contexto del SAr de proyecto

Los Humedales de Importancia Internacional (sitios RAMSAR)

Los Humedales de Importancia Internacional son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación conforme a los criterios establecidos por la "Convención Relativa de los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", tratado internacional celebrado en Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971, del que México es Parte desde el 20 de diciembre de 1984.

A la Convención también se le conoce como Convención de Ramsar y estos Humedales son mejor conocidos como Sitios RAMSAR.

El proyecto no incide en ningún sitio RAMSAR, siendo el más cercano el sitio 1747 la cual es retomada del Parque Estatal "Cañón de Fernández" ubicada a una distancia de 26160 m al suroeste de la ubicación de proyecto.

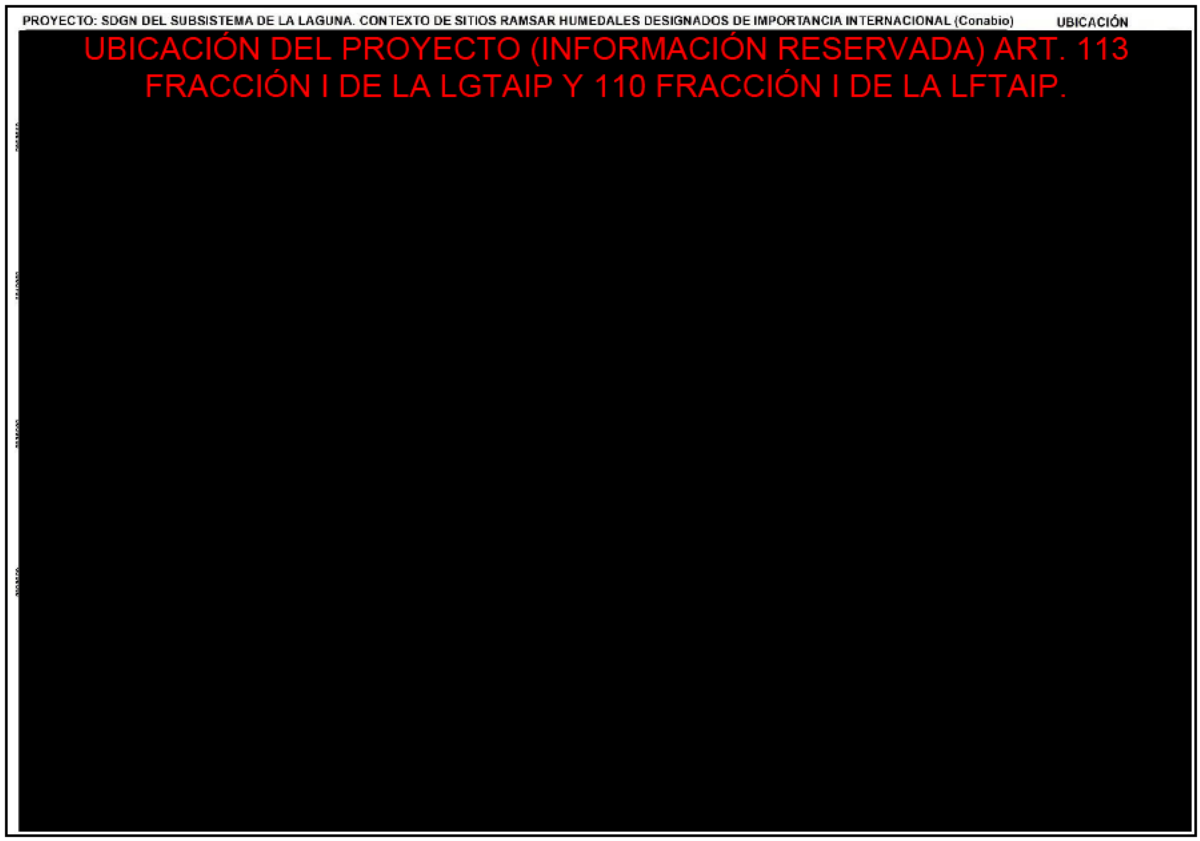


Figura III. 8. *Sitios RAMSAr en el contexto del SAr de proyecto*

III.3. Planes o Programas de desarrollo

A. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento normativo que se establece cada sexenio y rige las políticas públicas en orden de importancia, estableciendo las estrategias puntuales que se requiere para ser atendidas por los diferentes sectores del desarrollo, a decir del propio PND, en este instrumento convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como metas nacionales: un México

en paz, un México incluyente, un México con educación de calidad, un México próspero y un México con responsabilidad global. Asimismo, se presentan estrategias transversales para democratizar la productividad, para alcanzar un gobierno cercano y moderno, y para tener una perspectiva de género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste mismo.

El proyecto se vincula con la sección III. Economía, Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada, del Plan en la cual se menciona que:

Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras. Lo anterior debido a que el proyecto representa una importante inversión privada que será y es fuente de empleos lo cual es congruente con el PND.

Tabla III. 3. Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024.

	Líneas de acción	**Vinculación con el proyecto**
OBJETIVO 4.4 Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	**Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.**	
	Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales	No corresponde al regulado su ejecución. El diseño de políticas es atribución de la Administración Pública. El proyecto se apegará a toda la legislación en materia ambiental aplicable. Se llevarán a cabo medidas de compensación y mitigación, tendientes a proteger el medio ambiente. La planeación y análisis de la viabilidad del proyecto, se realizó con base en el análisis de políticas, lineamientos y criterios de regulación ecológica contenidos en los
	Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.	
	Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para	

	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
	lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.	Programas de Ordenamiento Ecológicos.
	Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales	El proyecto promueve las oportunidades económicas y fomenta la competitividad y aprovechamiento de los recursos de manera sustentable, al implementar medidas de prevención de la contaminación que se describen capítulo VI. El proyecto se vincula con la sección III. Economía, Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada, del Plan en la cual se menciona que: Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras. Lo anterior debido a que el proyecto representa una inversión privada que será y es fuente de empleos lo cual es congruente con el PND.
	Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural	
	Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.	No corresponde al regulado su ejecución. El diseño de políticas es atribución de la Administración Pública. El proyecto se apegará a toda la legislación en materia ambiental aplicable.
	Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.	Se llevarán a cabo medidas de compensación y mitigación, tendientes a proteger el medio ambiente. El proyecto promueve las oportunidades económicas y fomenta la competitividad y aprovechamiento de los recursos de manera sustentable, al implementar medidas de prevención de la contaminación que se describen capítulo VI.
	Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de	

	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
	alta vulnerabilidad social y Ambiental	
	Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.	
Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva	**Estrategia 4.6.1. Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.**	
	Incrementar la capacidad y rentabilidad de las actividades de refinación, y reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional.	No corresponde al regulado su ejecución. El diseño de políticas es atribución de la Administración Pública. No obstante, el proyecto Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna contribuye al cumplimiento de estrategia.

A continuación, se vincula al proyecto **"Sistema de Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna"** con los programas sectoriales aplicables. Cabe mencionar que el proyecto consiste en la construcción de una red ductos de distribución de gas natural en la Zona geográfica del Subsistema de la Laguna.

i. Vinculación con el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNDU) 2021-2024.

El proceso de consolidación de las ciudades a través de los usos del suelo, la construcción de infraestructuras y edificios ocurre a partir de decisiones gubernamentales de localización de obras públicas y vialidades, que se traducen en plusvalías, que no siempre son recuperadas a favor de la sociedad.
Con el modelo de desarrollo propuesto en el PNDU, se pretende fomentar un crecimiento ordenado de las ciudades para que los ciudadanos aprovechen todas las ventajas de la urbanización de un modo que sea ambiental y socialmente sustentable. El proyecto se vincula con este programa, ya que la construcción de infraestructura está relacionada con el desarrollo de núcleos urbanos, o el favorecimiento de ese desarrollo.

Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción de Torreón, Coahuila de Zaragoza

La presente propuesta, cuyo nombre se propone como "**Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción de Torreón"** sustituye al reglamento vigente de Desarrollo Urbano, Zonificación, Uso de Suelo y Construcción del Municipio de Torreón.

Que, dentro de la planeación de este reglamento se propuso el IMPLAN Torreón el cual coordina los esfuerzos para presentar al Honorable Cabildo de Torreón una propuesta para armonizar la reglamentación municipal con la Agenda Urbana ONU-HABITAT, Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Coahuila de Zaragoza, y tiene como objetivos:

- Establecer los principios de la planeación urbana de acuerdo a la Nueva Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.
- Determinar mecanismos y procedimientos para el otorgamiento de permisos, autorizaciones y licencias para la realización de actividades propias del desarrollo urbano.
- Establecer lineamientos, metodologías y criterios técnicos para el desarrollo acciones urbanas y actividades a través de las normas técnicas que de él emanan.
- Contemplar criterios generales para el desarrollo urbano en el municipio con enfoque sostenible.
- Generar simplificación de diversos trámites y disminución de costos para los promoventes, todo bajo el enfoque de Mejora Regulatoria.

El proyecto se vincula a este reglamento, toda vez que no se contrapone a los principios planteados en este instrumento y que busca satisfacer la demanda de gas natural tanto en el sector industrial, agrícola como también a la población en general para el uso doméstico; esto último contribuye al bienestar de la población en la dotación de servicios.

Reglamento de Desarrollo Sustentable y Protección al Ambiente del Municipio de Torreón, Coahuila

Que el presente instrumento tiene por objeto reglamentar las atribuciones del Municipio en materia ecológica y de protección del medio ambiente, así como regular los impactos al medio ambiente derivado de obras y actividades llevadas a cabo en el Municipio.

El mismo instrumento tiene como finalidad condicionar la ejecución de obras públicas y privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, a que originen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje,

que no provoquen desequilibrio grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso de los recursos naturales.

El proyecto **"Sistema de Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna"** es congruente a este reglamento al contar con las autorizaciones necesarias para su ejecución; además de que fomenta el crecimiento económico de la región y genera fuentes de empleo que permitan mejorar las condiciones de vida de la población al acercar un servicio.

i. Plan de Desarrollo Municipal de Gómez Palacio

El municipio de Gómez Palacio, considerado un polo de desarrollo industrial, no solo de la Zona metropolitana de la Laguna, sino también del ámbito nacional y establece en su Eje 5 Sustentable e innovador:

E1. Diagnóstico.
Necesitamos construir una ciudad incluyente y sustentable, avanzando en el combate al rezago en los servicios públicos, pugnando por que el crecimiento económico y social de Gómez Palacio, se base en la gestión de obras sustentables y de calidad con la visión metropolitana.

E2. Desarrollo Urbano Sustentable.
Todos queremos vivir en una ciudad que sea amigable, con los espacios públicos e infraestructura adecuada, que mejoren y faciliten la vida de los ciudadanos, mediante vías de movilidades, adecuadas y accesibles.

Reglamento de Construcciones y Desarrollo Urbano del Municipio de Gómez Palacio, Durango

Que la concentración de población y el desarrollo económico y social en el Municipio ha incrementado la necesidad de organizar el desarrollo urbano, a efecto de que el crecimiento de la ciudad de Gómez Palacio sea ordenado y armónico;

Este reglamento tiene por objeto establecer las normas conforme a las cuales se podrán llevar a cabo las acciones y aprovechamientos urbanos en el Municipio de Gómez Palacio, Durango, a fin de garantizar las condiciones mínimas de seguridad, habitabilidad, higiene, acondicionamiento ambiental, funcionamiento e integración al contexto urbano de los mismas, en beneficio de sus ocupantes y de los habitantes del Municipio. El presente ordenamiento:

- Los requisitos, plazos y procedimientos que deberán seguir las personas físicas y morales de derecho público y privado para la obtención y renovación

de constancias, licencias, y autorizaciones para la realización de acciones urbanas dentro del territorio del Municipio.

- Garantiza que las acciones urbanas que se realicen en el municipio reúnan los requisitos de seguridad, confort, higiene y salud previstos en las normas técnicas del presente instrumento para el bienestar y la protección de las personas y sus bienes.
- Establece y mantiene actualizadas las normas técnicas para el diseño, proyecto, cálculo y dimensionamiento de las acciones urbanas, construcciones y edificaciones que se realicen en el municipio y que como parte integrante del presente reglamento se encuentran en el Anexo 1, mismas que podrán actualizarse conforme los avances científicos y técnicos y los cambios en la legislación y la normatividad, planes y programas de desarrollo urbano, del equilibrio ecológico y de la preservación del patrimonio histórico, cultural, artístico y arqueológico lo permitan siguiendo el procedimiento señalado en el propio reglamento.
- Establece los órganos auxiliares de la autoridad municipal para la aplicación y actualización del presente instrumento.

El proyecto **"Sistema de Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna"** se vincula con este instrumento al brindar un beneficio a los diferentes sectores (industrial, agrícola y domestico) del municipio al garantizar el suministro de gas natural, de igual manera al someterse a la autorización de impacto ambiental ante las autoridades federales competentes, por lo tanto, es congruente con el presente lineamiento.

Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio de Gómez Palacio, Durango.

Este Reglamento es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las normas, políticas y acciones para la preservación, conservación, mitigación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente; de observancia general en el territorio del Municipio de Gómez Palacio, procurando garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

Para fines de este instrumento, el presente proyecto se vincula al buscar en todo momento (obra y operación) dar cumplimiento a lo establecido en el, brindando a la población la posibilidad de tener acceso al suministro de gas natural mismo que le permita generar bienestar en su calidad de vida y acceso a servicios, pues no solo presente satisfacer la demanda doméstica, sino también apoyar en las actividades del sector industrial y agrícola, además de salvaguardar o, según sea necesario tomar las medidas necesarias para que medio ambiente no se vea afectado, esto lo reafirma al buscar la autorización de impacto ambiental ante las autoridades federales competentes y contar de manera interna con procedimientos que le permitan armonizar, evaluar y limitar el desarrollo de actividades que impacten de

manera negativa la biodiversidad y los recursos naturales, por lo tanto, el proyecto **"Sistema de Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna"** es congruente con el presente reglamento.

Reglamento de Protección al Ambiente en Materia de Control de Contaminación del Agua Residual del Sistema Descentralizado De Agua Potable y Alcantarillado para el Municipio de Gómez Palacio, Dgo.

En lo que respecta a las disposiciones emitidas en este reglamento, las cuales son de orden público e interés social en el ámbito del territorio comprendido en el Municipio de Gómez Palacio, Estado de Durango y tiene por objeto ordenar lo relativo a la preservación y restauración del ambiente en materia de descargas, uso, reusó, manejo y disposición final del agua, de acuerdo con las facultades que le conceden las Leyes Federales, Estatales y sus Reglamentos.

De lo anterior, la promovente contempla que, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, únicamente se generaran aguas residuales correspondientes a los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada de trabajo. Para la disposición de dichos residuos, durante la realización de las obras se contará con el servicio de letrinas portátiles, una y se solicitará a la empresa encargada de su renta, ofrecer el servicio de limpieza y recolección con pipas tipo vactor. Esta empresa prestadora del servicio deberá contar con las autorizaciones correspondientes que aseguren un buen tratamiento y/o disposición de este tipo de residuos.

En caso de ser necesarias, los sanitarios portátiles se ubicarán en áreas destinadas a obras y servicios de apoyo por parte de la empresa constructora.
El único sitio donde se generarán aguas residuales durante la operación del proyecto corresponde a las oficinas y encierro de vehículos existente, cabe mencionar que los servicios sanitarios de las oficinas están conectados con la red de drenaje municipal. No se prevén cambios en el funcionamiento de este sitio durante los años venideros por la ampliación de la red existente; por lo que de esta manera el proyecto **"Sistema de Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna"** no contraviene a lo establecido en este instrumento.

Reglamento de Limpieza y Operación del Relleno Sanitario del Municipio de Gómez Palacio, Dgo.

Este Reglamento fija las bases para establecer:

a) La organización, vigilancia y funcionamiento del Servicio Público de Limpieza, así como la forma de operar del Relleno Sanitario.
b) La recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos, a los lugares que se destinen para su almacenamiento, recuperación, tratamiento y disposición final.
c) El aseo y limpieza de calles, avenidas, parques, jardines y paseos públicos.

d) El transporte y disposición de cadáveres de animales recogidos en vías públicas y áreas de uso común.
e) El ordenamiento de las actividades de los particulares, relacionadas con la generación de residuos sólidos no peligrosos.
f) La supervisión y vigilancia, de las instalaciones donde se realice la transferencia, transporte, almacenamiento, reciclado y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos.
g) La comercialización de los residuos sólidos no peligrosos.
h) La participación de los Comisionados del Sector como auxiliares en la organización del Servicio Público de Limpieza.
i) El ingreso de personas y de vehículos al Relleno Sanitario.
j) La seguridad y disciplina del Relleno Sanitario.

No aplica al proyecto, este reglamento compete a las autoridades municipales, sin embargo, la promovente Ecogas, contempla que, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se instalarán letrinas portátiles, las cuales serán recolectadas por un servicio privado y autorizado para su disposición final y durante la operación y mantenimiento las aguas residuales que se llegasen a generar en oficinas se descargarán al drenaje municipal. De esta manera el proyecto es congruente con lo establecido en este instrumento.

Reglamento de Salud para el Municipio de Gómez Palacio, Dgo.

Este reglamento en términos de prevención tiene las siguientes finalidades:

I. El bienestar físico y mental del hombre, para contribuir en el ejercicio pleno de sus capacidades.
II. La prolongación y el mejoramiento de la calidad de la vida humana.
III. La protección y el acrecentamiento de los valores que coadyuven a la creación, conservación y disfrute de condiciones de salud que contribuyan al desarrollo social.
IV. La extensión de aptitudes solidarias y responsables de la población en la prevención y conservación de la salud.
V. El disfrute de los servicios de asistencia social que satisfaga de manera eficaz y oportuna las necesidades de la población municipal.

Artículo 21.- Se prohíbe la descarga de aguas residuales a la red de drenaje y cuerpos receptores cuando afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua, estando en todo a lo dispuesto por el Reglamento de Protección al Ambiente en Materia de Control de Contaminación del Agua Residual del Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado de este Municipio.

Artículo 32.- El Ayuntamiento de Gómez Palacio, por medio de la Dirección de Salud, en coordinación con las Dependencias Federales y Estatales competentes,

ejercerá acciones de prevención y control de las enfermedades y accidentes ocupacionales en micro-empresas que requieran de dicho servicio.

Pese a que el presente instrumento corresponde a la Administración Pública, el proyecto no contraviene con lo planteado en este, toda vez que la promovente contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el tratamiento y la disposición final de los residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial, bajo las condiciones establecidas en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir la contaminación, así como los efectos potenciales sobre la salud humana. De igual manera las actividades del proyecto se realizarán de acuerdo con la normatividad ambiental y seguridad vigente, que prevén el uso de equipo de protección personal, herramientas de trabajo, equipos operativos eficientes, instalaciones e infraestructura adecuada; todo encaminado a la prevención de accidentes.

ii. Plan Municipal de Desarrollo de Lerdo 2019 -2022

Conforme al Plan Municipal de Desarrollo de Lerdo de Tejada publicado en Gaceta No. 14, Publicación Oficial del R. Ayuntamiento de Cd. Lerdo de Tejada en el estado de Durango, por acuerdo en Sesión Ordinaria, de fecha 28 de noviembre de 2019, el sitio del proyecto no se encuentra normado por dicho PMD, dado que el terreno a ocupar por la Planta Potabilizadora, corresponde conforme al Registro Agrario Nacional (RAN), a Tierras de Régimen Ejidal de carácter parcelado pertenecientes al Ejido San Jacinto

Reglamento de Construcciones y Desarrollo Urbano para el Municipio de Lerdo, Durango

El presente instrumento es aplicable en materia de desarrollo urbano, seguridad estructural, salud, higiene, y protección al ambiente, así como las limitaciones y modalidades de uso que se impongan a los predios e inmuebles de propiedad pública o privada a través del Programa de Desarrollo Urbano de Lerdo, Dgo. Tiene por objeto establecer las normas conforme a las cuales se podrán llevar a cabo las acciones y aprovechamientos urbanos en el Municipio de Lerdo, Durango, a fin de garantizar las condiciones mínimas de seguridad, habitabilidad, higiene, acondicionamiento ambiental, funcionamiento e integración al contexto urbano de los mismas, en beneficio de sus ocupantes y de los habitantes del Municipio.

Artículo 82. La Dirección expedirá la constancia de compatibilidad urbanística, previa solicitud del interesado, en la cual se mencionará la ubicación del predio y los usos y destinos que estén autorizados por el Programa de Desarrollo Urbano, así como las normas técnicas complementarias aplicables. Cuando se trate de usos condicionados o especiales conforme al Programa de Desarrollo Urbano, la propia constancia contendrá la autorización o negación del uso pretendido para el predio de que se trate.

Los usos y destinos condicionados son aquellos establecidos por el Programa de Desarrollo Urbano, que por su importancia, impacto o dimensiones en el desarrollo urbano del Municipio requieren de un tratamiento especial.

En la constancia de compatibilidad urbanística se establecerán las condiciones o requisitos particulares que tendrán que cumplirse para autorizar el uso o destino correspondiente.

Artículo 83. En el dictamen de uso de suelo se otorgará, atendiendo a:

I. Evitar mayores costos en la prestación de servicios públicos en las diferentes áreas del Municipio, ponderando la magnitud, intensidad y ubicación del uso o destino solicitado para este efecto;
II. Evitar la saturación de la capacidad vial e hidráulica y de alcantarillado en las zonas vecinales al proyecto;
III. Prever los impactos al equipamiento urbano actual;
IV. Mantener el equilibrio y dosificación de los usos y destinos previstos en las áreas y prever la compatibilidad de estos con los demás autorizados en la misma;
V. Preservar o restaurar el medio ambiente en la zona; y
VI. Cuidar de la seguridad urbana en la zona.

Las condiciones o requisitos de la constancia de compatibilidad urbanística podrán ser temporales, económicos y/o funcionales y deberán referirse indistintamente a los aspectos de vialidad, transporte, infraestructura, uso y servicios.

De lo anterior, el proyecto **"Sistema de Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna"** se deduce que el proyecto no contraviene con lo planteado en este instrumento ya que pretende aprovechar infraestructura existente de la red de transporte con la molécula de gas para provisión y suministro del energético para satisfacer la demanda del sector industrial, agrícola y domestico en general; apegándose en todo momento a las reglamentaciones establecidas, motivación del presente documento, en el que el regulado (Ecogas) al someterse a autorización de impacto ambiental ante las autoridades federales competentes.

Reglamento de Protección al Medio Ambiente de Lerdo, Estado De Durango

Tienen como fin establecer los principios, normas y acciones para asegurar la preservación, protección, mejoramiento, instauración o restauración del medio ambiente; así como de su desarrollo sustentable y de la preservación de los recursos naturales, control, mitigación de los contaminantes (humo, polvo, ruido, vibraciones y mal olor) y de sus causas, con la finalidad de evitar el deterioro e impacto ambiental y para coordinar la Gestión Ambiental municipal, y se traduzca en una mejor calidad de vida para los habitantes del Municipio.

ARTÍCULO 59. La Dirección de Protección al Medio Ambiente, y Ecología o su equivalente, evaluará la manifestación del impacto ambiental y dictará la resolución que proceda incluyendo las condiciones que eviten o atenúen los impactos ambientales adversos y los requerimientos que deban observarse para la ejecución de obras o la realización de la actividad prevista, esto de acuerdo a su competencia Federal (SEMARNAT) y Estatal (SRNyMA).

ARTÍCULO 60. Los propietarios y responsables de las obras públicas o privadas, así como de los Procesos de Producción por la Industria. Y que se realicen en el Municipio están obligados a restaurar y regenerar el suelo, así como la cubierta vegetal cuando el deterioro sea ocasionado por la actividad Industrial, Comercial y de Servicio. Efectuando la supervisado por La Dirección de Protección al Medio Ambiente o su equivalente.

ARTÍCULO 64. Los residuos productos de las construcciones, remodelaciones, modificación parcial o total de edificaciones, deberán depositarse en el lugar que se tiene actualmente para ello. Queda expresamente prohibido arrojarlos a las cañadas, canales, laderas de cerros o predios vecinos, siendo acreedor a una sanción administrativa.

ARTÍCULO 89. Toda persona física o moral, pública o privada, que genere, almacene, recolecte, aproveche y disponga de residuos sólidos no peligrosos, (Centros de Acopio) negocios que se dedican al acopio de materiales reciclables deberán ajustarse a las normas y disposiciones que fije el presente Reglamento.

ARTÍCULO 90. Las industrias comprendidas dentro de la jurisdicción municipal, serán responsables del almacenamiento, manejo, transporte y destino final de los residuos sólidos urbanos y de los residuos peligrosos (filtros, estopas y/o franelas impregnadas de aceite y aceite quemado y/o gastado), quienes deberán contar con un almacén temporal para ello, contratando a un Prestador de Servicio, que le entregue el manifiesto de entrega transporte y recepción de Residuos Peligrosos, con la autorización de la SEMARNAT, conforme a LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS en el Artículo 10 Fracción VIII, se refiere a los micro generadores (Establecimiento industria, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta 400 kg., de residuos peligrosos al año), así como el darse de alta ante la SEMARNAT, como generador de los residuos peligrosos que genera por su actividad así como de los daños que ocasionen a la salud, al ambiente o al paisaje.

ARTÍCULO 103. Los establecimientos que en sus procesos generen emisiones contaminantes, como gases, humos, olores o polvos, y que provoquen molestias o deterioro en el medio ambiente, deberán estar provistos de los equipos o instalaciones que garanticen su control y mitigación en el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de protección ambiental.

ARTÍCULO 57. La Dirección de Protección al Medio Ambiente o su equivalente fijará las medidas y lineamientos ambientales, para el trámite de la Licencia de Funcionamiento Mercantil que deberán cumplir en materia ambiental las personas físicas y/o morales que lo soliciten. Y a quienes se autorice la realización de obras para la creación de nuevos fraccionamientos o prestación de servicios, comercios e industrias, previa presentación, evaluación, autorización de los estudios ambientales pertinentes (Manifiesto de Impacto ambiental y/o Estudio Preventivo), ante las instancias de la SEMARNAT y/o SRNyMA.

ARTÍCULO 226. Queda prohibido a las personas físicas y morales depositar cualquier tipo de basura común, ramas, hojarasca o residuos de la construcción, llantas, padecería de mármol y masilla, en lotes baldíos, predios, vía pública, áreas de uso público (parques, jardines y camellones) y áreas naturales protegidas, que traigan como consecuencia la contaminación del medio ambiente y la proliferación de la fauna nociva en la jurisdicción del Municipio, siendo acreedor o acreedores a las sanciones administrativas aplicables.

ARTÍCULO 227. Queda prohibida a las personas físicas y morales la descarga de sus aguas residuales, de sus procesos de producción sin previo tratamiento de acuerdo a las normas oficiales mexicanas (NOM-002-ECOL-1996 y la NOM-001-ECOL-1996), a las redes recolectoras, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, o que se infiltren en terrenos públicos y privados aguas residuales que contengan contaminantes Básicos, Patógenos y Parasitarios, desechos o cualquier otra substancia dañina para la salud de las personas, flora, fauna o bienes que se encuentren en el territorio municipal.

ARTÍCULO 233. Se prohíbe cualquier actividad, industrial, comercial y de servicios que altere, deteriore o afecte los recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas y reservas ecológicas, así como en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´S) con vocación de conservación de la Biodiversidad existente en el lugar y comprendidas dentro del POET-LERDO del Municipio de Lerdo, Durango., y que además contravengan las disposiciones del manejo ordenado de las mismas para su preservación y protección.

ARTÍCULO 236. Es obligación de los establecimientos industriales, comerciales o de servicios que generen emisiones a la atmósfera y/o que descarguen aguas servidas a la red municipal de drenaje, deberán presentar él o los análisis correspondientes, ante un laboratorio acreditado por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación), en los términos y cumplimientos que señalen las normas oficiales mexicanas aplicables.

ARTÍCULO 237. Es obligación de los establecimientos industriales, comerciales o de servicios presentar ante esta Dirección de Protección al Medio Ambiente, y Ecología o su equivalente, el comprobante de la disposición final de sus desechos sólidos urbanos, o bien el manifiesto tratándose de residuos peligrosos y su alta

como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT, de acuerdo a su actividad realizada.

En concordancia con el presente precepto, el proyecto es vinculativo toda vez que se somete a autorización de impacto ambiental ante las autoridades federales competentes y establece en cada una de sus etapas (obra y operación) medidas previsorias para mitigar un impacto ambiental; tales como:

- La instalación de sanitarios portátiles mediante la contratación de empresa debidamente autorizada para el servicio de limpieza, mantenimiento y disposición final de los residuos, por lo cual no se efectuarán descargas y mucho menos ningún impacto al medio ambiente.
- En materia de emisiones a la atmósfera, mediante la utilización de equipos eficientes y aplicación de programas de mantenimiento preventivo, el regulado (Ecogas), busca que, estas no superen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente y aplicable.
- El regulado, se compromete como responsable de ejecutar las medidas de prevención y mitigación de los impactos potenciales que pueda causar el Proyecto para la preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, así como la responsabilidad de sufragar los costos inherentes cuando sea declarado responsable.

Por lo que, el proyecto **Sistema de Distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna",** no se contrapone a los objetivos planteados en este instrumento y, por el contrario, busca satisfacer la demanda de un servicio a la población en general, el cual les genere bienestar y para lo cual el regulado se compromete a dar cumplimiento a la normatividad establecida, tal es el caso de motivación de la presente MIA-R.

Reglamento de Salud Municipal de Lerdo, Durango

El presente Reglamento norma el derecho a la protección de la Salud, que tiene toda persona en los términos del artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud, regular el funcionamiento de los establecimientos mercantiles, industriales y de servicio que operan en el Municipio de Lerdo, Durango, con el fin de garantizar el bienestar físico, mental, social y moral de sus habitantes; establece la vigilancia sobre el ejercicio de la prostitución, con medidas adecuadas que permitan eliminarla para disminuir los efectos nocivos en el Municipio, prevenir y controlar los efectos negativos de los factores ambientales en la salud del hombres.

ARTÍCULO 188.- A la solicitud que se presente a la Dirección, deberá anexarse la relación de medidas de prevención y de seguridad de operación de la empresa, para todo el personal que labora en la misma.

ARTÍCULO 189.- Deberá también acompañar a la solicitud el proyecto de las medidas con que contará el establecimiento para evitar la fuga de sustancias o residuos tóxicos.

En atención a lo establecido en el presente instrumento el proyecto no se contrapone a los objetivos aquí planteados ya que todas las actividades se realizarán en apego con la normatividad ambiental y seguridad vigente, que prevén el uso de equipo de protección personal, herramientas de trabajo, equipos operativos eficientes, instalaciones e infraestructura adecuada; todo encaminado a la prevención de accidentes.

Todas las instalaciones existentes de Ecogas cuentan con Estudio de Riesgo y Programa de Protección de Accidentes. La presente MIA-regional incluye el estudio de riesgo para el sector hidrocarburos para las obras existentes y para aquellas proyectadas y con esto garantizar medidas de seguridad que garanticen la integridad de las personas que laboran en el proyecto, así como de las que se encuentran alrededor del mismo.

B. Vinculación con el Programa Sectorial de Energía (PSE) 2020-2024.

De acuerdo con el diagnóstico del PSE en cuanto al tema **Infraestructura de transporte de energéticos, las políticas públicas están trabajando en el sentido de la sustitución de combustóleo por gas natural**, por lo que el proyecto se alinea con la estrategia general del instrumento.

Tabla III. 4. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Energía 2020- 2024.

	Líneas de acción	**Vinculación con el proyecto autorizado**
OBJETIVO 1. Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética	**Estrategia prioritaria 1.1 Definir instrumentos de planeación estratégica nacional, como guía para la ejecución de la política energética, que permita organizar las decisiones y acciones necesarias para garantizar el rescate y soberanía del sector energético**	

	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto autorizado
sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional	1.1.1 Organizar y coordinar la planeación estratégica a mediano y largo plazo, para garantizar la producción y el suministro de energéticos, mediante el uso sustentable de todos los recursos de la Nación y el aumento de las reservas para las próximas generaciones, cumpliendo con los mandatos de ley.	No corresponde al regulado su ejecución. El diseño de políticas es atribución de la Administración Pública. Sin embargo, todas las actividades del proyecto se realizarán de acuerdo con la normatividad ambiental y seguridad vigente, que prevén el uso de equipo de protección personal, herramientas de trabajo, equipos operativos eficientes, instalaciones e infraestructura adecuada; todo encaminado a la prevención de accidentes. Todas las instalaciones existentes de Ecogas cuentan con Estudio de Riesgo y Programa de Protección de Accidentes. La presente MIA-regional incluye el estudio de riesgo para el sector hidrocarburos para las obras existentes y para aquellas proyectadas.
	1.1.2 Coordinar la participación interinstitucional para actualizar los instrumentos de planeación orientada a la industrialización y generación de valor agregado de los recursos energéticos, de manera sustentable, en especial a través de las EPE, promoviendo la eficiencia y reducción de emisiones de GEI.	
	1.1.4 Elaborar, integrar, coordinar y difundir metodologías e instrumentos de planeación a corto, mediano y largo plazos del sector energético, incorporando sistemas de información productiva y administrativa, conforme a las disposiciones legales vigentes.	
	1.1.6 Aplicar todos los principios de la política energética en sus procesos de planeación y ejecución de la misma.	

	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto autorizado
	Estrategia prioritaria 1.4 Rehabilitar y dar mantenimiento a los CPG, así como impulsar nuevos proyectos de transporte de gas natural y dar seguimiento a los existentes, además de promover la inversión pública y privada en la industria petroquímica	
	1.4.2 Administrar el balance nacional de gas natural y etano.	No corresponde al regulado su ejecución. El diseño de políticas es atribución de la Administración Pública. El proyecto Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna contribuye al cumplimiento de estas líneas de acción pues consiste en la operación y mantenimiento de la red existente de Ecogas y la construcción de nueva infraestructura para la conducción, entrega y comercialización de gas natural por medio de ductos dentro del límite de la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, con lo que se mejorará y ampliará la cobertura a regiones que no tienen acceso al gas natural, cumpliendo a su vez con la normatividad ambiental aplicable.
	1.4.3 Desarrollar nueva infraestructura para ampliar la cobertura a regiones que no tienen acceso al gas natural, para promover su desarrollo e incluirlos en el Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural.	
OBJETIVO 5 Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las	**Estrategia prioritaria 5.2 Garantizar el abastecimiento de petrolíferos, gas natural y petroquímicos**	
	5.2.1 Impulsar el desarrollo de los proyectos de infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de petrolíferos, gas natural y petroquímicos	No corresponde al regulado su ejecución. El diseño de políticas es atribución de la Administración Pública. Sin embargo, el proyecto Distribución de Distribución de Gas Natural en la

	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto autorizado
mismas para su desarrollo	5.2.3 Impulsar mediante políticas públicas el desarrollo eficiente de mercados de hidrocarburos y petrolíferos para garantizar el suministro en el territorio nacional.	Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna contribuye al cumplimiento de estas líneas de acción pues consiste en la operación y mantenimiento de la red existente de Ecogas y la construcción de nueva infraestructura para la conducción, entrega y comercialización de gas natural por medio de ductos dentro del límite de la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, con lo que se mejorará y ampliará la cobertura a regiones que no tienen acceso al gas natural, cumpliendo a su vez con la normatividad ambiental aplicable.

ii. Vinculación con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024

El **PROMARNAT** surge en respuesta a las modificaciones que han provocado las presiones a los recursos naturales a nivel nacional, principalmente por la creciente explosión demográfica del último siglo, lo que generó impactos negativos en el ambiente, mismos que se reconocen como de carácter global, en ese sentido, México no ha sido ajeno al nuevo "proceder", buscando estrategias que apoyen el manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generan de forma intensa en el país, de la transición de los hidrocarburos hacia las energías limpias y en general hacia el establecimiento de responsabilidades ambientales en general, tanto para los generadores como para los consumidores. Es precisamente en el tema de la transición de energías de hidrocarburos hacia las energías limpias y en las emisiones a la atmósfera donde se enmarca el actual proyecto.

A continuación, se muestra la vinculación de los objetivos del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, que se relacionan con el proyecto.

Tabla III. 5. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020- 2024.

	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto autorizado
Objetivo 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.	**Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.**	
	4.1.1.- Impulsar una gestión integral del desempeño ambiental y de monitoreo y evaluación con información de calidad, suficiente, constante y transparente para prevenir la contaminación y evitar la degradación ambiental.	No corresponde al regulado su ejecución. El diseño de políticas es atribución de la Administración Pública. Sin embargo, el proyecto se está sometiendo a la autorización de impacto ambiental ante las autoridades federales competentes, por lo tanto, es congruente con el presente lineamiento.
Objetivo prioritario 5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.	**Estrategia prioritaria 5.4. Fortalecer la cultura y educación ambiental, que considere un enfoque de derechos humanos, de igualdad de género e interculturalidad, para la formación de una ciudadanía crítica que participe de forma corresponsable en la transformación hacia la sustentabilidad.**	
	5.4.1.- Establecer una nueva relación armónica y de convivencia respetuosa con la naturaleza mediante el impulso de una ética ambiental que considere la experiencia y los saberes de las mujeres y hombres de las comunidades indígenas y rurales del país y con perspectiva hacia las generaciones presentes y futuras.	No corresponde al regulado su ejecución. El diseño de políticas es atribución de la Administración Pública. No obstante, el proyecto se está sometiendo a la autorización de impacto ambiental ante las autoridades federales competentes, por lo tanto, es congruente con el presente lineamiento.

iii. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016-2030

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) y Plan de Acción 2016-2030 es un documento guía que presenta los principales elementos para conservar, restaurar y manejar sustentablemente la biodiversidad y los servicios que provee en el corto, mediano y largo plazo.

La ENBioMex se integra por seis ejes estratégicos, 24 líneas de acción y más 160 acciones.

Relaciona el instrumento de política ambiental de evaluación de impacto ambiental con los Ejes Estratégicos 2. Conservación y Restauración y 4 Atención a los factores de presión.

Respecto a los instrumentos de gestión ambiental, el ordenamiento ecológico del territorio y la política de impacto ambiental, ambos con fundamento en la LGEEPA contienen elementos para armonizar, evaluar y limitar el desarrollo de actividades que impacten de manera negativa la biodiversidad y los recursos naturales.

Tabla III. 6. Vinculación del Proyecto con la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) y Plan de Acción 2016-2030.

	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto autorizado
Eje estratégico 2. Conservación y restauración	2.1. Conservación in situ.	
	2.1.13. Desarrollar e implementar en los programas y herramientas de conservación in situ acciones para reducir los principales factores de presión sobre los ecosistemas y especies prioritarias, nativas, en riesgo y vulnerables. • Fortalecer los mecanismos de evaluación de impacto ambiental para que se realice con base en la mejor información científica, asegurando que los estudios incluyan salvaguardas ambientales y sociales. • • Fortalecer e incentivar la vigilancia en el cumplimiento de las resoluciones derivadas de las manifestaciones de impacto	La presente MIA-R se está sometiendo ante la autoridad para el procedimiento de evaluación de impacto ambiental en la que, de ser necesario, se prevé la ejecución de acciones de rescate y reubicación de especies de flora y fauna independientemente si están en alguna categoría de riesgo. Es importante mencionar que, también se llevará a cabo una capacitación y concientización ambiental al personal involucrado en el Proyecto, con especial énfasis en el cuidado de la fauna, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, daño, comercialización y aprovechamiento de fauna silvestre existente en el área del Proyecto. Dicha capacitación se impartirá a todos los trabajadores cada vez que exista rotación de personal, informando también al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que

	Líneas de acción	Vinculación con el proyecto autorizado
		causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de la Vida Silvestre.
Eje estratégico 4. Atención a los factores de presión	4.7. Uso ordenado del territorio y desarrollo urbano sustentable.	
	4.7.6. Incorporar criterios de conservación de la biodiversidad en las obras de construcción de infraestructura. Incorporar criterios claros e información técnica verificable en las Evaluaciones y Manifestaciones de Impacto Ambiental para evitar, reducir y mitigar los impactos ambientales, afectaciones a la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos derivados del desarrollo de infraestructura.	Todas las actividades del Proyecto se realizarán de acuerdo con la normatividad ambiental y seguridad vigente. La presente MIA-R incluye el estudio de riesgo ambiental para el sector hidrocarburos para las obras existentes y las obras a futuro.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

En la Tabla III.14, se presentan las NOM cuyas disposiciones son aplicables al Proyecto, así como su respectiva vinculación.

Tabla III. 7. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Especies en riesgo	
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.	Tanto en el SAr como en el AP se identificaron especies listadas, tanto de flora como de fauna, con el potencial de incidencia en ambas áreas. En ese sentido, se prevé la ejecución de acciones de rescate y reubicación de especies, en caso

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
	de identificarse al momento de llevar a cabo las actividades del Proyecto. Es importante mencionar que, también se llevará a cabo una capacitación y concientización ambiental al personal involucrado en el Proyecto, con especial énfasis en el cuidado de la fauna, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, daño, comercialización y aprovechamiento de fauna silvestre existente en el área del proyecto. Dicha capacitación se impartirá a todos los trabajadores cada vez que exista rotación de personal, informando también al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la LGVS.
Aguas residuales	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No se descargarán aguas residuales en cuerpos de agua nacionales. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contará con letrinas portátiles y serán recolectadas por un servicio privado y autorizado para su disposición final. Durante la operación y mantenimiento las aguas residuales que se llegasen a generar en oficinas se descargarán al drenaje municipal.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, únicamente se contempla la generación de aguas residuales correspondientes a los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada de trabajo. Para la disposición de dichos residuos, durante la realización de las obras se contará con el servicio de letrinas portátiles, una por cada 20 trabajadores. Se solicitará a la empresa encargada de su renta, ofrecer el servicio de limpieza y recolección con pipas tipo vactor. Esta empresa prestadora del servicio

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
	deberá contar con las autorizaciones correspondientes que aseguren un buen tratamiento y/o disposición de este tipo de residuos. En caso de ser necesarias, los sanitarios portátiles se ubicarán en áreas destinadas a obras y servicios de apoyo por parte de la empresa constructora. El único sitio donde se generarán aguas residuales durante la operación del proyecto corresponde a las oficinas y encierro de vehículos existente, cabe mencionar que los servicios sanitarios de las oficinas están conectados con la red de drenaje municipal. No se prevén cambios en el funcionamiento de este sitio durante los años venideros por la ampliación de la red existente.
Emisiones a la atmósfera	
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Durante la realización de las obras de construcción del proyecto Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, se generarán emisiones contaminantes al aire, principalmente por la emisión de gases provenientes del funcionamiento de los vehículos terrestres tales como, camiones de volteo, retroexcavadoras, ollas de concreto premezclado, vehículos de suministro de materiales y maquinaria. Se contempla que estos procesos de combustión generen cambios temporales en la concentración de gases: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx). Los vehículos y la maquinaria que se utilice para la realización del Proyecto en sus diversas etapas (tanto los propios como aquellos que sean alquilados o propiedad de terceros) deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, para garantizar que cumplan con los parámetros máximos establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos y la maquinaria que se utilice durante las diversas etapas del Proyecto para la instalación y construcción del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna (tanto los propios como aquellos que sean alquilados o propiedad de terceros), estarán bajo constante mantenimiento y afinación para asegurar que estén en buenas condiciones y así, garantizar que se cumplan los parámetros máximos establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.
Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	En observancia de lo que establece la presente Norma, deberá realizarse el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que sea necesario a los vehículos que se utilicen para el desarrollo del Proyecto, con el fin de cumplir con los límites máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma, dicho mantenimiento será responsabilidad del contratista.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La generación de ruido está relacionada con el funcionamiento del equipo y maquinaria que se utilice, durante la preparación del sitio y construcción por lo que no le es aplicable esta norma al no tratarse de fuentes fijas en términos de la legislación ambiental aplicable.
Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se contempla la generación de residuos peligrosos durante la etapa de operación principalmente por las actividades de mantenimiento a la red, tales como papel y estopas impregnadas de pinturas, botes o solventes y tambos contenedores de materia pintura, los cuales se manejarán conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y a la LGEEPA, su reglamento correspondiente en materia de Residuos Peligrosos y normas oficiales mexicanas en la materia. La autoridad operadora del

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
	proyecto será responsable del manejo (almacenamiento, recolección transporte, tratamiento y disposición final) de los residuos peligrosos que se generen mediante la contratación de empresas autorizadas para este fin. Cuando se realicen trabajos de mantenimiento que requieran varios días de trabajo, en los sitios de trabajo se contará con recipientes con tapa debidamente identificados para el almacenamiento de este tipo de residuos, los cuales se identificarán y clasificarán de acuerdo con lo establecido en las NOM-052-SEMARNAT-2005. El manejo de este tipo de residuos será de acuerdo con lo indicado por la legislación ambiental vigente y aplicable Durante la etapa de operación se contempla la generación de residuos peligrosos durante esta etapa principalmente por las actividades de mantenimiento a la red, tales como papel y estopas impregnadas de pinturas, botes o solventes y tambos contenedores de materia pintura, los cuales se manejarán conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y a la LGEEPA, su reglamento correspondiente en materia de Residuos Peligrosos y normas oficiales mexicanas en la materia. La operadora del proyecto en la etapa constructiva será responsable del manejo (almacenamiento, recolección transporte, tratamiento y disposición final) de los residuos peligrosos que se generen mediante la contratación de empresas autorizadas para este fin.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial	Aquellos residuos peligrosos que se generen durante las distintas etapas del Proyecto serán clasificados de acuerdo con los criterios que se establecen en la NOM y serán manejados y dispuestos conforme a

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005.	lo señalado en la LGPGIR, su Reglamento y demás disposiciones aplicables
Riesgo ambiental y energía	
NOM-003-ASEA-2016. Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.	El proyecto Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna cumplirá con las especificaciones técnicas previstas en esta norma para la distribución de gas natural, así como con las Disposiciones Administrativas de Carácter General y Directivas emitidas por la Agencia que le sean aplicables.

III.5. Otros Instrumentos a considerar

La obligación jurídica es el vínculo mediante el cual dos partes, en este caso el proyecto y las disposiciones de la Ley, quedan ligadas, debiendo, la parte primera (el proyecto), cumplir con las disposiciones aplicables de la segunda (la Ley y otros instrumentos aplicables), de lo que constituye el conjunto de obligaciones que regulan el futuro del proyecto.
En este rubro de la MIA en su modalidad regional se identificaron los instrumentos jurídicos de naturaleza ambiental que contienen disposiciones vinculantes al proyecto. La satisfacción de los alcances establecidos en las disposiciones de cada uno de estos instrumentos pondrá en evidencia la forma como esta iniciativa se ajusta a tales disposiciones.

Cabe destacar que, en caso de autorizarse el proyecto desde el punto de vista ambiental, mediante la Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional con riesgo, el regulado estará sujeto a visitas de inspección por parte de autoridades en diferentes temas, así como autoridades a diferente nivel de gobierno (federal, estatal y municipal), para vigilar el cumplimiento de las disposiciones emitidas en los ordenamientos; en caso de que el regulado no cumpla algunas que se vinculan con el proyecto y que, por lo tanto, es obligatoria, puede hacerse acreedor a sanciones que van desde una multa económica, hasta la suspensión del proyecto.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La CPEUM (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de mayo de 2021) es el instrumento rector y norma suprema del ordenamiento jurídico mexicano cuyas disposiciones trascienden a todo el ordenamiento jurídico mexicano. En ella se establecen las bases normativas que regirán el actuar de los ciudadanos y del Estado Mexicano.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los artículos constitucionales aplicables al mismo.

Tabla III. 8. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo de la CPEUM	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…"	De acuerdo con lo que dispone este artículo, y en observancia de las disposiciones legales aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental; se presenta esta MIA-R con actividad altamente riesgosa, para su evaluación ante la autoridad competente. Esta MIA-R se propone medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente que se prevé sean generados por el Proyecto que se somete a evaluación. En este sentido, y tal como se demuestra en el presente Capítulo III, el proyecto Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna se desarrollará en cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, para actuar en concordancia con derecho consagrado en nuestra Constitución.
Artículo 25º "... La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución..."	El desarrollo del proyecto impulsará la competitividad del sector, fomentando con ello el crecimiento económico de la región y generando fuentes de empleo que permitan mejorar las condiciones de vida de la población
Artículo 27º "... La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una	Las actividades del Proyecto que se pretende desarrollar se realizarán protegiendo el equilibrio ecológico, por lo que se ha elaborado la presente MIA-R en la que se han propuesto medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

Artículo de la CPEUM	Vinculación con el proyecto
distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad ..."	

i. Ley de Hidrocarburos

Esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, tiene por objeto regular las actividades relacionadas con hidrocarburos dentro del territorio nacional. Se vincula con el proyecto, en virtud de que, entre las actividades reguladas, se encuentran el Almacenamiento, Distribución, Comercialización y Expendio al Público de Gas Natural, como se vincula en la Tabla siguiente.

Tabla III. 16. Vinculación del proyecto con la Ley de Hidrocarburos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
48. La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:	En virtud de que las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la Red de distribución de gas natural implican distribución de petrolíferos, el

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.	regulado cuenta con el permiso G/063/DIS/99 emitido por la Comisión Reguladora de Energía, para realizar tales actividades. Esto no elimina la obligación que tiene el regulado de solicitar los permisos en materia ambiental.
84. Los Permisionarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, deberán, según corresponda: XIV. Permitir el acceso a sus instalaciones y equipos, así como facilitar la labor de los verificadores de las Secretarías de Energía, y de Hacienda y Crédito Público, así como de la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, según corresponda; XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias. En materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, los Permisionarios serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables; XVI. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de	El regulado reconoce y cumplirá las obligaciones mencionadas en este artículo, en virtud de que se considera permisionario, para el desarrollo de las actividades del proyecto. Esto no elimina las demás obligaciones que tiene el regulado en ámbitos diferentes al ambiental o que tengan injerencia desde el punto de vista ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias: a) En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y b) En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente; XVII. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro; XVIII. Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada; XIX. Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros; XX. Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que soliciten las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia.	
98. Los Autorizados, Asignatarios, Contratistas y Permisionarios, así como concesionarios mineros, no podrán oponerse	El regulado brindará las facilidades para la instalación de cualquier otro tipo de infraestructura diferente a la del proyecto,

Artículo	Vinculación con el proyecto
al tendido de ductos, cables o a la instalación de cualquier otra infraestructura en el área comprendida en la Asignación, Contrato para la Exploración y Extracción o permiso correspondiente, siempre que sea técnicamente factible. En el derecho de vía destinado a las actividades de Transporte por ducto, se permitirá el acceso y actividad de prestadores de servicios de cualquier industria a cambio de una contraprestación justa, siempre que no se ponga en riesgo la seguridad y continuidad de la prestación de los servicios. La Comisión Reguladora de Energía, con la opinión que corresponda a la Agencia, emitirá las disposiciones necesarias para que dicho acceso sea permitido y vigilará el cumplimiento de esta obligación, así como la forma en que se afectarán las tarifas de las actividades permisionadas por los ingresos que perciban los Permisionarios por el uso de terceros de sus derechos de vía. No obstante, las obras e infraestructura a que se refiere este artículo deberán ser seguras, necesarias, adecuadas y proporcionales a los requerimientos de la Nación de acuerdo con lo que establezca la Secretaría de Energía, previa opinión de la Comisión Nacional de Hidrocarburos o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda.	tal como ductos o cables, siempre y cuando sea técnicamente factible y seguro para las personas, las instalaciones y el ambiente.
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 regulado llevará a cabo las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento de la Red de distribución de gas natural, bajo la premisa de sustentabilidad y respeto a las poblaciones humanas y a su entorno. Para tal efecto, utilizará sólo la franja del suelo necesario para el derecho de vía de los ductos que componen la red, además, implementará programas de rescate/reubicación de flora y fauna para que la zona afectada por las actividades

Artículo	Vinculación con el proyecto
	mencionadas en el mismo, siga conservando sus propiedades, y pueda brindar servicios a los habitantes de la región.
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. La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan, en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.	Debido a que la emisión del título de permiso fue anterior a la publicación de la presente Ley, al Proyecto no le aplicó la presentación de una Evaluación de Impacto Social, sin embargo, Ecogas, en todo momento atenderá los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de la zona del proyecto, durante su ejecución y operación.
130. Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.	El regulado, será responsable de ejecutar las medidas de prevención y mitigación de los impactos potenciales que pueda causar el Proyecto para la preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento, así como la responsabilidad de sufragar los costos inherentes cuando sea declarado responsable.

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

Esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de la seguridad

industrial y seguridad operativa, las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y el control integral de los residuos y emisiones contaminantes. Se vincula con el proyecto, en virtud de que el regulado deberá efectuar las actividades para la preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, bajo los criterios de protección a las personas y a su entorno, incluyendo el medio natural. (Ver Tabla III.17).

Tabla III. 17. Vinculación del proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 7.- 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; III. Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;	Al pertenecer el proyecto al sector hidrocarburos, resulta aplicable la Ley que establece la competencia de la ASEA para emitir las distintas autorizaciones aplicables al mismo, entre ellas la autorización de impacto ambiental, solicitud que se realiza en este acto con la presente Manifestación de Impacto Ambiental y su correspondiente Estudio de Riesgo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
IV. Autorización de las propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de su Reglamento; V. Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia; VI. Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; VII. Permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para biorremediación de sitios contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y de su Reglamento.	
13. Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:	El regulado tiene implementado su Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Ambiente (SASISOPA) autorizado por la ASEA, considerando todas y cada una de las etapas, incluyendo aquella información en materia ambiental y de acuerdo a las normas de carácter general que emita la Agencia.

Artículo	Vinculación con el proyecto
14. Los Regulados deberán establecer en los contratos, o en cualquier otro acuerdo de voluntades que celebren, la obligación de sus contratistas de apegarse a un Sistema de Administración que cumpla con los requisitos establecidos por la Agencia, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, cuando la ejecución de los mismos implique riesgos para la población, medio ambiente o las instalaciones.	Como parte de los elementos del SASISOPA que Ecogas actualmente tiene autorizado para su implementación en la zona, solicita a los contratistas que colaboren con alguna de las actividades para la preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento de la red de distribución de gas natural en el subsistema de La Laguna, apegándose al SASISOPA implementado.
16. Los Regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración.	Ecogas cuenta con un grupo técnico capacitado en cuestiones de calidad, seguridad y medio ambiente para lograr un correcto desempeño del Sistema de Administración.
Artículo 23. Los Regulados que sean declarados responsables de los accidentes, daños y perjuicios ocasionados con motivo o en ejercicio de las actividades y trabajos que ejecuten, deberán pagar la remediación, las sanciones e indemnizaciones correspondientes de acuerdo con lo que las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el operador contrate el trabajo por medio de un intermediario.	El regulado, en caso de ser declarado como responsable de los accidentes, daños y perjuicios externos al predio impactado, ocasionados con motivo o en ejercicio de las actividades y trabajos que se ejecuten, pagará la remediación, las sanciones e indemnizaciones correspondientes de acuerdo con lo que las leyes determinen.

iii. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 2021, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y establecer las bases para lograr la preservación y restauración del equilibrio ecológico. Se vincula con el proyecto, en virtud de que las actividades que realizará el regulado para el desarrollo del proyecto, dan origen a impactos sobre el ambiente,

y pueden amenazar el equilibrio ecológico, lo cual incluye el medio natural físico, la biodiversidad y la población humana.

Tabla III. 18. Vinculación del proyecto con la LGEEPA y sus Reglamentos en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, de Prevención y Control de la Contaminación dela Atmósfera.

Artículo	Vinculación con el proyecto
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 ambiente. Para ello, en los casos 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. II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	Acatando esta disposición, con el presente estudio (MIA-R), la empresa Ecogas (el regulado) cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la ASEA en materia de impacto y riesgo ambiental. El proyecto se vincula con el tipo de obras de gasoductos, y dada la naturaleza de los materiales que se conducen a través de la red de distribución de gas natural en el subsistema de La Laguna, también se vincula con el sector de la industria del Petróleo. Por tal motivo, se hace necesaria la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental por parte del regulado.
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 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. Si después de la presentación de una	El regulado cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, mejor conocida como Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular (MIA-R), la cual da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generará el proyecto así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Ese alcance deviene de la definición que al respecto establece la fracción XX del artículo 3 de la LGEEPA respecto a lo que debe entenderse por MIA. Asimismo, en virtud de que el proyecto es considerado como actividad altamente riesgosa, se adjunta al presente un Estudio de

Artículo	Vinculación con el proyecto
manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.	Riesgo Ambiental. En caso de que el regulado decida hacer cambios al proyecto después de la presentación de la MIA-R, lo notificará a la ASEA.
35. La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas. La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.	El regulado reconoce que, de ocasionar daños graves a los ecosistemas, podría otorgar seguros o garantías respecto al cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización del proyecto (seguro ambiental). Asimismo, reconoce que la resolución que emita la autoridad sólo se refiere a los aspectos ambientales.
79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;	El regulado llevará a cabo las actividades para la preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, en apego a la normatividad ambiental aplicable, con la finalidad de preservar la biodiversidad, especialmente aquellas especies que se encuentran en algún estatus de protección. En ese sentido, llevará a cabo los programas de rescate/reubicación de flora y fauna en caso de encontrarse en el área del proyecto, bajo la premisa de un trato digno.
98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos	El regulado acatará las disposiciones emitidas en los Programas de Ordenamiento Ecológico y el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de el Subsistema de La Laguna, referentes al uso de suelo, de modo que se preserven sus condiciones. En estos ordenamientos se menciona la compatibilidad del uso de suelo actual con la actividad pretendida, se emiten restricciones y/o recomendaciones para disminuir los impactos ocasionados, en este caso, por el desarrollo de las actividades del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI.- La realización de las 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.	
109 Bis. La Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los Municipios. Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro.	En virtud de que el regulado es responsable del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, que se consideran fuentes contaminantes, esta disposición lo obliga a proporcionar información sobre sus emisiones contaminantes a las autoridades competentes, para la integración del registro. Ecogas ha estado cumpliendo con la obligación de entregar cada año la cédula de operación anual, se continuará dando cumplimiento a esta obligación en los años subsecuentes.
110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser	Dado que el regulado utilizará vehículos y maquinaria que emiten gases contaminantes a la atmósfera, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, implementará las medidas y mecanismos pertinentes para que dichas emisiones

Artículo	Vinculación con el proyecto
reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas referentes a las emisiones a la atmósfera. La cantidad de maquinaria ocupada será menor durante las etapas de operación y mantenimiento.
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 química, 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 así como de tratamiento de residuos peligrosos.	En cumplimiento con el artículo, Ecogas ha estado cumpliendo con la obligación de entregar cada año la cédula de operación anual, se continuará dando cumplimiento a esta obligación en los años subsecuentes.
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.	En virtud de que el regulado generará emisiones de contaminantes a la atmósfera, durante la preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, implementará las medidas necesarias para que dichas emisiones no superen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente y aplicable en materia de emisiones a la atmósfera, mediante la utilización de equipos eficientes y aplicación de programas de mantenimiento preventivo.
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 país;	Durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, el regulado generará aguas residuales, para lo cual, en caso de ser necesarios, la empresa contratada para la construcción se encargará de instalar baños portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores. Para la limpieza de estos, así como para el transporte y disposición final de las aguas residuales generadas, contratará a una empresa autorizada para realizar tales actividades.
134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:	El regulado contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el tratamiento y la disposición final de los

Artículo	Vinculación con el proyecto
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial, bajo las condiciones establecidas en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo, así como los efectos potenciales sobre la salud humana. Asimismo, implementará un procedimiento para el manejo de los residuos generados durante todas las etapas del proyecto.
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: La contaminación del suelo; Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	El regulado implementará las medidas necesarias para que los residuos generados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, y que se acumulen temporalmente en el sitio designado, no contaminen el suelo y sus recursos asociados, ni generen problemas para la salud humana. En ese sentido, implementará y ejecutará un procedimiento para el manejo de tales residuos, en conformidad con la normatividad vigente y aplicable, y supervisará la aplicación de las medidas y procedimientos establecidos. Asimismo, contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su tratamiento y disposición final.
147. La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento	El regulado acatará las disposiciones establecidas en esta Ley y su Reglamento. En virtud de que el proyecto es considerado una actividad altamente riesgosa, actualmente todas las instalaciones existentes de Ecogas cuentan con Estudio de Riesgo y Programa de Protección de Accidentes. La presente MIA-R incluye el estudio de riesgo para el sector hidrocarburos que considera el

Artículo	Vinculación con el proyecto
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.	análisis de las obras existentes y las obras a construirse en un futuro.
147 Bis. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental.	Ecogas cuenta con la póliza de responsabilidad ambiental, la cual se encuentra registrada con esta Agencia en cumplimiento con las DACG aplicables.
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. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	El regulado contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el tratamiento y la disposición final de los residuos peligrosos, bajo las condiciones establecidas en la normatividad vigente y aplicable. Esto no lo exime de su responsabilidad por la generación de dichos residuos durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Asimismo, el regulado hace del conocimiento de la ASEA, sobre la generación de residuos, a través de la Cédula de Operación Anual, durante el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de la red existente y actualmente en operación del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna.
152 Bis. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	En caso de que la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzcan contaminación del suelo durante el desarrollo de las actividades del proyecto, el regulado realizará las acciones necesarias para recuperar, remediar y restablecer las condiciones del mismo, de acuerdo a la normatividad aplicable y vigente.
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	El regulado, por la naturaleza de las actividades para la preparación del sitio, así como la construcción, del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna,

Artículo	Vinculación con el proyecto
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. 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.	generará emisiones de ruido y vibraciones, así como contaminación visual, por lo cual establecerá las medidas preventivas y correctivas, con la finalidad de mantener el equilibrio ecológico. El horario de trabajo de obra será de 8:00 a 18:00 horas de lunes a viernes y sábados de 8:00 a 13:00 horas, esto significa que no habrá generación de ruido fuera del horario de obra, es decir, de las 18:00 a las 8:00 hrs., con excepción de trabajos urgentes los cuales podrán ser realizados en horario nocturno. El proyecto en todas sus etapas, pero principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción cumplirá con este artículo y las Normas Oficiales aplicables. Los trabajadores utilizarán equipo de protección personal auditiva de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001 en los centros de trabajo donde se genere ruido
165. La persona con quien se entienda la diligencia estará obligada a permitir al personal autorizado el acceso al lugar o lugares sujetos a inspección en los términos previstos en la orden escrita a que se hace referencia en el artículo 162 de esta Ley, así como a proporcionar toda clase de información que conduzca a la verificación del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones aplicables, con excepción de lo relativo a derechos de propiedad industrial que sean confidenciales conforme a la Ley. La información deberá mantenerse por la autoridad en absoluta reserva, si así lo solicita el interesado, salvo en caso de requerimiento judicial.	El regulado permitirá el acceso a las autoridades competentes en materia ambiental (ASEA y/o PROFEPA), cuando así lo requieran, para realizar visitas de inspección para verificar el cumplimiento de la LGEEPA y sus Reglamentos.

Tabla III. 19. Reglamentos de la LGEEPA y su vinculación con el proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	
5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: C) Oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos: Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales. 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 inciso C y D se vinculan con el proyecto, ya que el Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, que es objeto de estudio de la presente MIA en su modalidad regional, conducirá gas natural, sustancia que es considerada peligrosa, de acuerdo al listado publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992. En cumplimiento a este artículo se somete a aprobación de esa Agencia la manifestación de impacto ambiental regional para llevar a cabo el proyecto consistente en la operación y mantenimiento de la red existente de Ecogas y la construcción de nueva infraestructura con proyección a 20 años para la conducción, entrega y comercialización de gas natural por medio de ductos dentro del límite de la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna, de conformidad con el título de permiso de distribución de gas natural de la Comisión Reguladora de Energía.
7. Las obras o actividades que, ante la inminencia de un desastre, se realicen con fines preventivos, o bien las que se ejecuten para salvar una situación de emergencia, no requerirán de previa evaluación del impacto ambiental; pero en todo caso se deberá dar aviso a la Secretaría de su realización, en un plazo que no excederá de setenta y dos horas contadas a partir de que las obras se inicien, con objeto de que ésta, cuando así proceda, tome las medidas necesarias para atenuar los impactos al medio ambiente en los términos del artículo 170 de la Ley.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurriera un evento fortuito que pudiera ocasionar un desastre, el regulado como medida preventiva ejecutará acciones necesarias para prevenir o salvar cualquier situación de emergencia, en caso de que ya haya ocurrido dicho evento. En ese caso, dará aviso a la Secretaría, en el plazo establecido en este artículo. Posteriormente, presentará un informe de las acciones realizadas, así como de las medidas de mitigación y compensación que se deriven de tales acciones.
8. Quienes hayan iniciado una obra o actividad para prevenir o controlar una situación de emergencia, además de dar el aviso a que se refiere el artículo anterior, deberán presentar, dentro de un plazo de veinte días, un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación que apliquen o pretendan aplicar como consecuencia de la realización de dicha obra o actividad.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurriera un evento fortuito que pudiera ocasionar un desastre, el regulado, además de realizar las acciones mencionadas en el artículo 7, presentará un informe de las acciones realizadas, así como de las medidas de mitigación y compensación que se deriven de tales acciones.

Artículo	Vinculación con el proyecto
9. Los regulados 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. La información que contenga la Manifestación de Impacto Ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	El regulado presenta ante la ASEA la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), con la finalidad de que evalúe el proyecto y en su caso lo autorice. En la MIA-R se presenta la información relativa a las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.
10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	La modalidad que aplica al proyecto es la regional, dados los argumentos que se describen en el artículo 11.
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 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.	En virtud de que el proyecto no alterará las cuencas hidrológicas, no está incluida en algún programa de desarrollo urbano y/o de ordenamiento ecológico, no se pretende realizar en alguna región ecológica determinada, y dada su extensión y sus características, no generará impactos que puedan ocasionar aislamiento o fragmentación de ecosistemas, el regulado presenta una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) para obtener la autorización para la construcción, operación y mantenimiento de la red de distribución de gas natural en la Sistema de la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna.

Artículo	Vinculación con el proyecto
13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del regulado y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	En cumplimiento a este artículo, el regulado presentará la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Regional, incluyendo las fracciones establecidas en éste. Esta MIA-R está integrada por 8 capítulos en los cuales se describe a detalle el proyecto, se identifican y evalúan los posibles efectos en el ecosistema, así como las correspondientes medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para desarrollar el proyecto, garantizando la no afectación al ecosistema presente.
17. El regulado 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.	El regulado ingresará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la ventanilla de la ASEA, anexando la MIA-R con su correspondiente resumen ejecutivo y el comprobante de pago de derechos. En virtud de que el proyecto considera la distribución de una cantidad superior a la cantidad de reporte del segundo listado de actividades altamente riesgosas (publicado el 4 de mayo de 1992), también se incluye en este acto un Estudio de Riesgo Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
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.	Todas las instalaciones existentes de Ecogas cuentan con Estudio de Riesgo y Programa de Protección de Accidentes. La presente MIA-R incluye el estudio de riesgo para el sector hidrocarburos para las obras existentes y las obras a construirse en un futuro.
27. Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el regulado deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a: I. Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o II. Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.	En caso de que el regulado decida hacer modificaciones al proyecto durante el proceso de evaluación de la MIA-R, solicitará la autorización correspondiente a la ASEA.
55. La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, por conducto de la Agencia, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, así como de las que deriven del mismo, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.	El regulado reconoce que estará sujeto a visitas de inspección por parte de la autoridad ambiental correspondiente, en este caso, la PROFEPA o bien, la ASEA, quien determinará el cumplimiento de las disposiciones de la Ley y de su Reglamento.
Para efectos de lo anterior, la Secretaría, por conducto de las unidades administrativas señaladas en el párrafo anterior, según sea el caso, podrá requerir a las personas sujetas a los actos de inspección y vigilancia, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.	
Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	

Artículo	Vinculación con el proyecto
13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	El regulado verificará que los automóviles utilizados durante todas las etapas del proyecto cuenten con mantenimiento periódico, para que cumplan con los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Artículo 16. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas 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.	
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	El regulado reconoce las obligaciones mencionadas en este artículo, en virtud de que es responsable de una fuente fija de jurisdicción federal, de acuerdo con lo expuesto en el artículo. Durante la realización de las obras de construcción del proyecto Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, se generarán emisiones contaminantes al aire, principalmente por la emisión de gases provenientes del funcionamiento de los vehículos terrestres tales como, camiones de volteo, retroexcavadoras, ollas de concreto premezclado, vehículos de suministro de materiales y maquinaria. Los vehículos con este tipo de motores tendrán mantenimiento periódico, para que cumplan con los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Artículo	Vinculación con el proyecto
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.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurra un evento fortuito que pudiera producir contaminación de la atmósfera, el regulado dará aviso oportuno a las autoridades correspondientes.
18. Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.	El artículo No aplica al Proyecto, ya que no se encuentra sujeto al trámite de Licencia Ambiental Única, consiste en la operación y mantenimiento de la red existente de Ecogas y la construcción de nueva infraestructura con proyección a 20 años. La infraestructura que actualmente opera en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna cuenta con la COA correspondiente, que anualmente es actualizada. Las instalaciones nuevas, una vez superadas las pruebas de pre-arranque formarán parte de la red en operación y de la información que se reporta en la COA anualmente.

Artículo	Vinculación con el proyecto
19. Para obtener la licencia de funcionamiento a que se refiere el artículo anterior, los responsables de las fuentes, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de la siguiente información y documentación: I.- Datos generales del solicitante; II.- Ubicación; III.- Descripción del proceso; IV.- Distribución de maquinaria y equipo; V.- Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento; VI.- Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso; VII.- Transformación de materias primas o combustibles; VIII.- Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse; IX.- Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos; X.- Cantidad y naturaleza de los contaminantes a la atmósfera esperados; XI.- Equipos para el control de la contaminación a la atmósfera que vayan a utilizarse; y XII.- Programa de contingencias, que contenga las medidas y acciones que se llevaran a cabo cuando las condiciones meteorológicas de la región sean desfavorables; o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas extraordinarias no controladas. La información a que se refiere este artículo deberá presentarse en el formato que determine la Secretaría, quien podrá requerir la información adicional que considere necesaria y verificar en cualquier momento, la veracidad de la misma.	El artículo No aplica al Proyecto, ya que no se encuentra sujeto al trámite de Licencia Ambiental Única, consiste en la operación y mantenimiento de la red existente de Ecogas y la construcción de nueva infraestructura con proyección a 20 años. La infraestructura que actualmente opera en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna cuenta con la COA correspondiente, que anualmente es actualizada. Las instalaciones nuevas, una vez superadas las pruebas de pre-arranque formarán parte de la red en operación y de la información que se reporta en la COA anualmente.

Artículo	Vinculación con el proyecto
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.	El artículo No aplica al Proyecto, ya que no se encuentra sujeto al trámite de Licencia Ambiental Única, consiste en la operación y mantenimiento de la red existente de Ecogas y la construcción de nueva infraestructura con proyección a 20 años. La infraestructura que actualmente opera en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna cuenta con la COA correspondiente, que anualmente es actualizada. Las instalaciones nuevas, una vez superadas las pruebas de pre-arranque formarán parte de la red en operación y de la información que se reporta en la COA anualmente.
28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con 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.	Los vehículos que utilice el regulado durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, generarán emisiones a la atmósfera, por lo cual establecerá las medidas preventivas y correctivas, para que dichas emisiones no superen los límites máximos permisibles, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

iv. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento.

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 2018, tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Se vincula con el proyecto, en virtud de que el desarrollo de las actividades del proyecto incidirá potencialmente sobre las especies de flora y fauna silvestre, sin embargo, es importante mencionar que el proyecto se desarrollará exclusivamente en zonas urbanas con poca o nula distribución de especies silvestres.

Tabla III. 20. Reglamentos de la Ley General de Vida Silvestre y su vinculación con el proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda	Las actividades del Proyecto no incidirán de manera innecesaria, ni dañarán la vida

Artículo	Vinculación con el proyecto
prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	silvestre del Sistema Ambiental Regional (SAr), donde pretende ubicarse; en el área del Proyecto, en caso de identificar una especie susceptible al rescate, el regulado llevará a cabo programas de rescate/reubicación de flora y fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, así como la construcción del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la LGVS.
5. El objetivo de la política nacional en materia de vida 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, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.	Considerando por un lado las condiciones actuales de los ecosistemas en los que incide el Proyecto, y por otro lado la ubicación, características y alcances del Proyecto, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente, la ejecución del Proyecto no representaría una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en que se inserta, ni para la diversidad biológica que el mismo alberga, y por lo tanto no contraviene la política de conservación y protección de la vida silvestre y su hábitat.
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.	Como parte del programa de rescate/reubicación de fauna silvestre, el regulado, en caso de ser aplicable, efectuará la movilización de los ejemplares bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.
76. La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo	Como parte de la caracterización del Sistema Ambiental Regional (SAr), se realizó un muestreo para la identificación de las especies de fauna, incluyendo aquellas que son migratorias. Cabe señalar que, dada la naturaleza del proyecto, que es terrestre, no se prevé la

Artículo	Vinculación con el proyecto
con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.	afectación a especies voladoras, ni a su hábitat. Durante la operación se tendrá especial cuidado con la época de reproducción de avifauna local en la fase de mantenimiento.

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

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 2021, tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Se vincula con el proyecto, en virtud de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, el regulado generará residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.

Tabla III. 9. Vinculación del proyecto con la LGPGIR y su Reglamento.

Artículo	Vinculación con el proyecto
28. Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de	En virtud de que el regulado generará residuos Peligrosos y de manejo especial, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, está obligado a formular y ejecutar el plan de manejo correspondiente a cada tipo de residuos, de acuerdo con las disposiciones establecidas por la ASEA. Los residuos generados durante las diferentes etapas de ejecución del Proyecto serán gestionados tal y como se realiza actualmente, el regulado cuenta con su Registro de Generador de Residuos peligrosos para la zona, en caso de aumentar la cantidad de residuos generados, se procederá a actualizar el registro.

Artículo	Vinculación con el proyecto
neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida,	
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 serán manejados conforme a lo dispuesto en esta ley y su reglamento, así como otros ordenamientos aplicables. Se contempla la generación de residuos peligrosos durante la etapa de operación principalmente por las actividades de mantenimiento a la red, tales como papel y estopas impregnadas de pinturas, botes o solventes y tambos contenedores de materia pintura, los cuales se manejarán conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y a la LGEEPA, su reglamento correspondiente en materia de Residuos Peligrosos y normas oficiales mexicanas en la materia, los residuos generados serán gestionados en conjunto con los que normalmente se producen en la red actualmente operando en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna. En la etapa constructiva la operadora del proyecto será responsable del manejo (almacenamiento, recolección transporte, tratamiento y disposición final) de los residuos peligrosos que se generen mediante la contratación de empresas autorizadas para este fin.
41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El regulado cuenta con un plan de manejo para los residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, en conformidad con las disposiciones de esta Ley; asimismo, contratará a una empresa autorizada para que realice el transporte y la disposición final.
42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien	El regulado reconoce su responsabilidad en cuanto a la generación de los residuos peligrosos durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Para su manejo y disposición final, contratará a una empresa

Artículo	Vinculación con el proyecto
transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	autorizada para realizar la recolección, traslado y disposición de los residuos peligrosos que habrán de generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de la red de distribución de gas natural. Al momento de la contratación se observará que la empresa recolectora cumpla con las condiciones establecidas por la ASEA y, cada vez que realice un servicio de recolección, entregue los documentos que acrediten que el regulado actuó observando en todo momento la normatividad. La responsabilidad por el manejo y disposición final de los residuos peligrosos que asumirá la empresa contratada no exime la responsabilidad por la generación, la cual sigue siendo del regulado.
43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	El regulado cuenta con su registro ante la SEMARNAT, a través de la ASEA, como generador de residuos peligrosos.
44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores	El regulado para la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna se encuentra registrado como "pequeño generador", en virtud de que la cantidad de residuos peligrosos anualmente, durante las etapas de construcción y mantenimiento, es mayor a 400 kg y menor a 10 toneladas.
45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con	Esta disposición es vinculante con el proyecto, en virtud de que el regulado realiza y llevará a cabo la identificación,

Artículo	Vinculación con el proyecto
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.	clasificación, manejo y disposición temporal de los residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento de la red de distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, observando las disposiciones de esta Ley y su Reglamento. Asimismo, contratará a una empresa autorizada para realizar la recolección, traslado y disposición final de tales residuos.
47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará. Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.	En virtud de que el regulado es considerado un pequeño generador de residuos peligrosos, se encuentra registrado ante la ASEA y elabora una bitácora anual en la que se incluyan los volúmenes generados, además de implementar su plan de manejo correspondiente, y de cumplir con los requisitos que se establezcan en el Reglamento y las demás disposiciones aplicables.
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.	El almacenamiento temporal se realiza en contenedores separados, identificables con colores, rotulados y debidamente sellados para evitar la mezcla de residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial, que puedan provocar una reacción que ponga en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. Los residuos generados en las futuras actividades solicitadas en esta MIA-R, serán gestionados en conjunto con los que actualmente resultan por la operación del

Artículo	Vinculación con el proyecto
	Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna.
Artículo 56. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	En el manejo de los residuos, el regulado cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos apegado a las características señaladas en el artículo 82 del Reglamento de la presente Ley, que permitirá a la empresa resguardar con seguridad y por periodos de no más de 30 días tales residuos.
67. En materia de residuos peligrosos, está prohibido: II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables; V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras; VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada; VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes; VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado,	En el manejo de los residuos peligrosos se cuenta con un almacén temporal, que permitirá al regulado su resguardo con seguridad y por periodos de no más de 30 días tales residuos. Dicho almacenamiento se llevará a cabo en conformidad con lo establecido en este artículo y en la normatividad vigente y aplicable. Para su recolección, transporte y disposición final, el regulado contratará a una empresa autorizada por la ASEA para realizar tales actividades.
69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y	El regulado reconoce su obligación de remediar cualquier sitio que sea contaminado con materiales o residuos

Artículo	Vinculación con el proyecto
residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.	peligrosos, generados durante las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna.
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.	El regulado lleva a cabo la gestión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de acuerdo con lo indicado en la Ley, y la normativa aplicable a nivel municipal. Los residuos que se generen durante la ejecución de las actividades descritas en la presente MIA-R serán gestionados en conjunto, tal y como se realizar actualmente.
REGLAMENTO	
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.	El regulado se sujetará y acatará las disposiciones de este Reglamento en materia de residuos peligrosos, así como a las establecidas para clasificar y formular planes de manejo para los residuos de manejo especial.
42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que	El regulado cuenta con registro de "pequeño generador", de manera conjunta lleva a cabo el registro en las bitácoras correspondientes en la que se lleva el registro del volumen anual de residuos peligrosos y su manejo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	
44. La categoría en la cual se encuentren registrados los generadores de residuos peligrosos se modificará cuando exista reducción o incremento en las cantidades generadas de dichos residuos durante dos años consecutivos. Los generadores interesados en modificar la categoría en la cual se encuentren registrados, deberán incorporar en el portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema que ésta establezca, la siguiente información: el número de registro del generador, descripción breve de las causas que motivan la modificación y la nueva categoría en la que solicita quedar registrado.	En caso de que el regulado aumente o disminuya la cantidad generada durante dos años consecutivos, modificará su categoría de generador. En ese caso, incorporará en el portal electrónico de la SEMARNAT y/o de la ASEA, la información establecida en este 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;	El regulado observará y ejecutará las acciones establecidas en este artículo, en virtud de que generará residuos peligrosos durante las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, y es clasificado como pequeño generador. Para el transporte y disposición final, contratará a una empresa autorizada para tal fin.

Artículo	Vinculación con el proyecto
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, yl X. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:	En el manejo de los residuos peligrosos se cuenta con un almacén temporal, que permitirá al regulado su resguardo con seguridad y por periodos de no más de 30 días tales residuos. Dicho almacenamiento se llevará a cabo en conformidad con lo establecido en este artículo y en la normatividad vigente y aplicable. Para su recolección, transporte y

Artículo	Vinculación con el proyecto
I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: …I I. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: …I II. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: … En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	disposición final, el regulado contratará a una empresa autorizada por la ASEA para realizar tales actividades.
84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	En el manejo de los residuos se utilizará el almacén temporal de residuos peligrosos que actualmente mantiene Ecogas en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna que permite a la empresa resguardar con seguridad y por periodos de no más de 6 meses tales residuos, siendo aplicable a todas las etapas del proyecto.
129. Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurriera algún evento fortuito de derrame, infiltración, descarga o vertido accidental de materiales o residuos peligrosos en un área de menos de un metro cúbico de extensión, el regulado aplicará las medidas que eviten su dispersión y realizará la limpieza del sitio, registrando todas estas acciones en una bitácora.

Artículo	Vinculación con el proyecto
accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	
130. Cuando por un caso fortuito o de fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá: I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio; II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos; III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.	En caso de que, durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ocurriera algún evento fortuito de derrame, infiltración, descarga o vertido accidental de materiales o residuos peligrosos en un área mayor a un metro cúbico de extensión, el regulado aplicará las medidas que eviten su dispersión y realizará la limpieza del sitio, dará aviso sobre el incidente a las autoridades competentes. Asimismo, ejecutará las acciones que las mismas determinen, e iniciará, de ser aplicables, los trabajos para caracterizar el sitio y las acciones de remediación correspondientes.

vi. Ley General de Cambio Climático (LGCC) y su Reglamento en materia del Registro Nacional de Emisiones

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 6 de noviembre de 2020, tiene como objetivos principales, entre otros, regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, así como regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático. Se vincula con el

proyecto, en virtud de que, principalmente durante las etapas de preparación del sitio, las actividades como el uso de vehículos automotores, inciden en el cambio climático.

Tabla III. 10. Vinculación del proyecto con la LGCC y su Reglamento.

Artículo	Vinculación con el proyecto
88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.	El regulado se considera una fuente sujeta a reporte en el Registro Nacional de Emisiones, ya que la distribución de petrolíferos está incluida en las actividades del artículo 4, Fracción I inciso b.6 del Reglamento de la LGCC; por lo que actualmente realiza el reporte de emisiones a través de la Cédula de Operación Anual, trámite que continuará presentando anualmente.
Reglamento	
9. Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones: I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento; II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica; III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento; IV. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento; V. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales	El regulado se considera un establecimiento sujeto a reporte de emisiones de acuerdo con este Reglamento, realiza y continuará realizando las actividades mencionadas en este artículo: • Identificará las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica dentro de la la red de distribución de gas natural. • Calculará la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) de las fuentes fijas y móviles usadas dentro de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna. • Mantendrá resguardada la información sobre las emisiones directas e indirectas generadas durante el desarrollo de las actividades del proyecto, así como las memorias de cálculo correspondientes, por un período mínimo de 5 años. Ecogas continuará realizando el reporte anual de la COA, incluyendo todas las instalaciones del sistema de distribución.

Artículo	Vinculación con el proyecto
del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales; VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y VII. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas, así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.	
24. Los Establecimientos Sujetos a Reporte cuyas Emisiones no rebasen el umbral establecido en el artículo 6 del presente Reglamento y que, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, estén obligados a reportar la información correspondiente a dichas Emisiones en otros registros, federales o locales, deberán cumplir con tales disposiciones.	El regulado es un Establecimiento Sujeto a Reporte, se estima que puede rebasar el umbral de emisiones establecido en el artículo 6, durante el desarrollo de las actividades del proyecto; sin embargo, debido a otras disposiciones (de los Reglamentos de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, continuará presentando la Cédula de Operación Anual.

i. Estrategia Nacional de Cambio Climático

La Estrategia Nacional de Cambio Climático es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono12. Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomentar la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad. Esto con el objetivo de atender las prioridades nacionales y alcanzar el horizonte deseable para el país en el largo plazo.

La ENCC define seis pilares de política nacional de cambio climático (P), tres ejes estratégicos en el tema de adaptación (A) que nos dirigen hacia un país resiliente y cinco ejes estratégicos en materia de mitigación (M) que nos llevan a un desarrollo bajo en emisiones.

Tabla III. *23*. Vinculación del Proyecto con la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

	Líneas de acción	**Vinculación con el proyecto autorizado**
M5 Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar	Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar co-beneficios de salud y bienestar	
	M5.15 Implementar acciones de reducción de emisiones fugitivas de metano principalmente en la explotación petrolera, de gas y minera, así como en los sistemas de conducción, procesamiento y distribución de gas natural	Durante la fase de operación y mantenimiento del Proyecto, se generan emisiones fugitivas de metano a la atmósfera, al ser el principal componente del gas natural, por lo que será indispensable mantener un buen grado de mantenimiento.

A continuación, se presentan las estrategias y líneas de acción específicamente relacionadas con la construcción de la red de distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna:

- Objetivo Prioritario 6. Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades adaptativas en el territorio y sus habitantes.
    - Estrategia. Establecer estrategias territoriales para la mitigación y adaptación ante el **cambio climático**, el cual es un proceso que de manera directa o indirecta se ha visto incrementado de manera importante por las actividades humanas, donde la mayor causa de la explosiva aceleración de dicho proceso, son las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), derivados de las actividades humanas y la reducción de los ecosistemas naturales, repercutiendo de manera evidente en el planeta y la calidad de vida de los seres vivos que la habitamos.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto se vincula con la línea de acción territorial para la reducción de emisiones por el uso de combustibles fósiles que generan mayores emisiones de efecto invernadero, ya que la construcción del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, como lo es **Ecogas**, es un proyecto que promueve el cambio de combustibles de menor emisiones de efecto invernadero.

vii. Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 2020, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Se vincula con el proyecto, en virtud de que el regulado generará aguas residuales.

Tabla III. 11. Vinculación del proyecto con la LAN y su Reglamento.

Artículo	Vinculación con el proyecto
85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley… Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales	El Proyecto no contempla aprovechamiento de aguas nacionales, asimismo tampoco contempla descarga de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales. En virtud de las responsabilidades mencionadas en este artículo, el regulado llevará a cabo las medidas necesarias para prevenir la contaminación del agua y mantener el equilibrio de los ecosistemas asociados a los cuerpos de agua que se ubiquen en la cercanía de la zona donde se instalarán el Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna. La instalación de los sanitarios portátiles, así como el transporte y la disposición final de las aguas residuales por empresas autorizadas por las autoridades competentes son actividades que previenen la contaminación del agua.
86 Bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia	El regulado realizará el manejo de los residuos generados durante el desarrollo del proyecto, en conformidad con las disposiciones establecidas en la normatividad vigente y aplicable, evitando

Artículo	Vinculación con el proyecto
ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	en todo momento su disposición de tal modo que pudiera contaminar los cuerpos de agua que se encuentran en la cercanía de la zona donde se instalará el Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna.
96 Bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.	El Proyecto no contempla aprovechamiento de aguas nacionales, asimismo tampoco contempla descarga de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales.
REGLAMENTO	
134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	El Proyecto no contempla aprovechamiento de aguas nacionales, asimismo tampoco contempla descarga de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales, sin embargo, durante las etapas de preparación del sitio, así como la construcción, del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna, el regulado generará aguas residuales sanitarias. Para su transporte y disposición final, el constructor del Proyecto contratará a una empresa autorizada, para que realice su recolección, transporte y disposición final.
151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del	El regulado realizará la disposición de los residuos generados durante el desarrollo de las actividades del proyecto, de acuerdo

Artículo	Vinculación con el proyecto
tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas	con la normatividad vigente y aplicable, evitando en todo momento su disposición en los cuerpos de agua nacionales, o en zonas donde puedan ser arrastrados hacia ellos.

viii. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de mayo de 2021, tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. Se vincula con el proyecto, en virtud de que el desarrollo de las actividades del proyecto causará potencialmente impactos negativos al ambiente, y el regulado, adquiere la responsabilidad de prevenir, reparar o compensar dichos impactos.

Tabla III. 12. Vinculación del proyecto con la LFRA.

Disposición	Vinculación con el proyecto
6. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.	Dentro de la presente MIA-R, el regulado identifica y manifiesta los impactos al ambiente como consecuencia del desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna. Además, presentará las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar dichos impactos.

Disposición	Vinculación con el proyecto
La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	
10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	El regulado se hará responsable de los daños ambientales que pudieran ocasionar el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de La Laguna. Para tal efecto, aplicará las correspondientes medidas de prevención, mitigación y compensación de dichos daños.
11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.	El regulado reconoce sus responsabilidades por los daños que pudieran ocasionar el desarrollo de las actividades del proyecto, así como por las omisiones ilícitas a las excepciones y supuestos en lo referente a la responsabilidad ambiental, en el entendido de que dichas responsabilidades son subjetivas. Asimismo, está consciente de que puede hacerse acreedor a una sanción económica, en caso de incumplir alguna de las disposiciones señaladas por la normatividad ambiental aplicable.
13. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así	El regulado está consciente de que el desarrollo de algunas actividades del proyecto, tales como el manejo de sustancias peligrosas, pueden ocasionar daños al ambiente. En ese caso, aplicará medidas para mitigar los posibles impactos.

Disposición	Vinculación con el proyecto
como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.	Es importante destacar que las actividades de reparación se llevarán a cabo en el sitio que fue impactado por el proyecto. Sin embargo, con relación a lo expuesto en el artículo 10 de esta Ley, si la autoridad ambiental determina que no es factible la recuperación en el sitio del impacto, se llevarán a cabo actividades de compensación en otro sitio, indicado por la misma autoridad.
24. Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	Tanto el regulado (Ecogas), como los trabajadores que efectúen algunas de las actividades del proyecto en contraposición a lo establecido en la autorización de impacto ambiental y en la legislación aplicable, serán responsables por los daños ambientales ocasionados. En el caso de los residuos peligrosos generados por el proyecto, el responsable del confinamiento será la empresa autorizada, que contrate el regulado. Sin embargo, éste último sigue siendo responsable por la generación de dichos residuos. El regulado también reconoce que no tendrá responsabilidad alguna por los daños ambientales, ocasionados por eventos fortuitos o de fuerza mayor, tales como terremotos, inundaciones, etc.
25. Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato,	El regulado reconoce que será responsable de los daños ambientales que no prevenga, mitigue o compense, y que sean ocasionados por el desarrollo de las actividades del proyecto.

Disposición	Vinculación con el proyecto
de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.	
47. Toda persona tiene el derecho de resolver las controversias de carácter jurídico y social que se ocasionen por la producción de daños al ambiente, a través de vías colaborativas en las que se privilegie el diálogo y se faciliten las alternativas de solución que resulten ambiental y socialmente más positivas. Las personas ambientalmente responsables y los legitimados para accionar judicialmente en términos del Título Primero de esta Ley, podrán resolver los términos del conflicto producido por el daño ocasionado al ambiente, mediante los mecanismos alternativos de mediación, conciliación y los demás que sean adecuados para la solución pacífica de la controversia, de conformidad a lo previsto por esta Ley, o las disposiciones reglamentarias del párrafo cuarto del artículo 17 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	El regulado tendrá derecho de solucionar las posibles controversias jurídicas que se presenten durante el desarrollo de las actividades del proyecto, en primera instancia, a través de la vía del diálogo y de una manera pacífica. En caso de que la controversia no se resuelva por esta vía, se procederá a solucionarlo por la vía judicial.

CAPÍTULO 4.

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

Elaboró

INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.

Diciembre de 2022

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

INDICE DE CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 8

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 8

IV.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAr. 14

IV.2.1. Medio abiótico 14

IV.2.2. Aspectos bióticos..... 92

IV.2.3. Paisaje..... 232

IV.2.4. Diagnóstico ambiental 243

IV.3. Literatura citada 257

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

INDICE DE FIGURAS

Figura IV. 1. Microcuencas aledañas al área de proyecto. 10
Figura IV. 2. Localización del Sistema Ambiental Regional (SAr) delimitado para el Área de Influencia de Proyecto (AIP) 11
Figura IV. 3. Climograma de la estación 5026 Presa Coyote. 15
Figura IV. 4. Tipos de clima presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP). 20
Figura IV. 5. Tipos de rocas presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAr) y el Área del Proyecto (AP). 24
Figura IV. 6. Topoformas presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAr) y el Área del Proyecto (AP). 26
Figura IV. 7. Subprovincias fisiográficas presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAr) y el Área de Influencia del Proyecto (AI). 27
Figura IV. 8. Fallas y fracturas localizadas en el Sistema Ambiental Regional (SAr) y el Área del Proyecto (AP). 30
Figura IV. 9. Zonas sísmicas de México 32
Figura IV. 10. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP). 36
Figura IV. 11. Regionalización de México para la aplicación de las ecuaciones de erosividad (Cortes, 1991) 40
Figura IV. 12. Clase de textura presente en el área de Influencia del Proyecto. ... 47
Figura IV. 13. Relieve hipsografía del Área de Influencia 50
Figura IV. 14. Uso de suelo y vegetación presente en el Área de Influencia. 53
Figura IV. 15. Textura presente en el Área de Influencia. 63
Figura IV. 16. Pendiente y curvas nivel del Área de Influencia 64
Figura IV.17. Vegetación presente en el Área de Influencia. 66
Figura IV. 18. Área del Proyecto en Operación y Mantenimiento. 71
Figura IV. 19. Subcuencas hidrológicas presentes en el Sistema Ambiental Regional Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP). 76
Figura IV. 20. Microcuencas hidrológicas presentes en el Sistema Ambiental Regional Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP). 77
Figura IV. 21. Acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAr) y el Área de Influencia Proyecto (AI). 79
Figura IV. 22. Hidrología superficial presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP). 81
Figura IV. 23. Entidades del orden de escurrimientos hidrológicos en el AI 82
Figura IV. 24. Regiones Terrestres Prioritarias respecto del Sistema Ambiental Regional (SAR) y del AP. 84
Figura IV. 25. Región Hidrológica Prioritaria Río Nazas más cercana al Sistema Ambiental Regional (SAr). 85
Figura IV. 26. Sitio Ramsar más cercano al Sistema Ambiental Regional Regional (SAr). 87

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Figura IV. 27. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) más cercanas al Sistema Ambiental Regional Regional (SAR)..... 89
Figura IV. 29. Áreas Naturales Protegidas Estatales más cercanas al Sistema Ambiental Regional Regional (SAr)..... 92
Figura IV. 31. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI Serie VI..... 102
Figura IV. 32. Sitios de muestreo de flora. 119
Figura IV. 33. Gráfico de índices ecológicos del estrato arbustivo en unidad del Ap 124
Figura IV. 34. Gráfico de índices ecológicos del estrato arbustivo en unidad del SAr. 128
Figura IV. 35. Gráfico de índices ecológicos del estrato arbóreo en unidad del Ap 132
Figura IV. 36. Gráfico de índices ecológicos del estrato arbóreo en unidad SAr. 133
Figura IV. 37. Gráfico de índices ecológicos del grupo de Cactáceas en unidad SAr. 135
Figura IV. 38. Mapa de ubicación del Área de Proyecto y Sistema Ambiental Regional. 144
Figura IV. 39. Diversidad de fauna por estados. 145
Figura IV. 41. Muestreo de avifauna con ayuda de cámara réflex y telefoto..... 149
Figura IV. 42. Programación y colocación de Cámaras-trampa. 151
Figura IV. 43. Total, de especies registradas en campo VS especies potenciales. 185
Figura IV. 44. Especies de reptiles registrados en el Área de Proyecto..... 189
Figura IV. 45. Especies de aves registradas en el Área de Proyecto..... 193
Figura IV. 46. Especies de mamíferos registrados en el Área de Proyecto. 194
Figura IV. 47. Estacionalidad de aves registradas en el AP..... 207
Figura IV. 48. Estacionalidad de aves registradas en el Sistema Ambiental Regional. 207
Figura IV. 50. Distribución de la población por sexos para Gómez Palacio. 227
Figura IV. 51. Distribución de la población por sexospara Torreón Coahuila..... 228
Figura IV. 52. Distribución de la población por sexos..... 229
Figura IV. 53. Mapa de relieve 236

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

INDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Criterios básicos para la delimitación del Sistema Ambiental Regional 8
Tabla IV. 2. Datos de temperatura de la estación climatológica. 15
Tabla IV. 3. Tipos de clima representados en el Sistema Ambiental Regional Regional (SAR). 19
Tabla IV. 4. Datos de precipitación de la estación climatológica. 21
Tabla IV. 5. Tipos de rocas presentes en el Sistema Ambiental Regional Regional. 23
Tabla IV. 6. Topoformas presentes en el Sistema Ambiental Regional. 25
Tabla IV. 7. Supprovincias fisiográficas presentes en el Sistema Ambiental Regional. 27
Tabla IV. 8. Tipo y longitud de las fallas y fracturas presentes en el Sistema Ambiental Regional. 29
Tabla IV. 9. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional. 35
Tabla IV. 10. Clasificaciones de las partículas del suelo. 42
Tabla IV. 11. Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO. 43
Tabla IV. 12. Estimación de la textura en el área del proyecto y área de influencia. 47
Tabla IV. 13. Tipo de suelo presente en el Área de Influencia. 48
Tabla IV. 14. Valores del factor LS en función de la pendiente. 50
Tabla IV. 15. Valores de "C" cobertura vegetal (SEMARNAT; citado por Flores, 2016). 51
Tabla IV. 16. Uso de suelo y vegetación en el Área de Influencia del Proyecto. 53
Tabla IV. 17. Valores del factor P (Wischmeier y Smith, 1978). 54
Tabla IV. 18. Pérdida de suelo por erosión hídrica el área de influencia. 56
Tabla IV. 19. Clasificación de la erosión hídrica. 56
Tabla IV. 20. Tipo de suelo presente en el área del proyecto sin Proyecto. 57
Tabla IV. 21. Vegetación presente en el área del proyecto sin Proyecto. 57
Tabla IV. 22. Erosión hídrica en el área del proyecto Sin Proyecto. 58
Tabla IV. 23. Factor K en etapa de Operación y Mantenimiento 58
Tabla IV. 24. Uso actual del suelo en el área del proyecto. 59
Tabla. IV. 25. Resultados de la erosión hídrica en etapa del proyecto de operación y mantenimiento. 59
Tabla IV. 26. Valor del factor Kfc. 62
Tabla IV. 27. Valores de Kfc relacionado a la textura del suelo. 62
Tabla IV. 28. Valores del factor Kp 63
Tabla IV. 29. Estimación del factor Kv en el área de influencia. 64
Tabla IV. 30. Valores Kv en función del tipo de vegetación 65
Tabla IV. 31. Información climática de la estación 5026 Presa Coyotes. 67
Tabla IV. 32. Volumen de lluvia anual que infiltra el Área de Influencia del proyecto. 68
Tabla IV. 33. Valor del factor Kfc. 69

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 34. Valores de Kfc relacionado a la textura del suelo. 69
Tabla IV. 35. Valores del factor Kp 69
Tabla IV. 36. Estimación del factor Kv en el área del proyecto. 70
Tabla IV. 37. Valores Kv en función del tipo de vegetación 70
Tabla IV. 38. Volumen de lluvia que infiltra el Área del Proyecto Sin Proyecto. 72
Tabla IV. 39. Uso del suelo en el área del proyecto. 73
Tabla IV. 40. Infiltración en el área del proyecto Con Proyecto. 74
Tabla IV. 41. Subcuencas hidrológicas en las que se encuentra el Sistema Ambiental Regional Regional. 75
Tabla IV. 42. Microcuencas hidrológicas comprendidas dentro del Sistema Ambiental Regional Regional. 75
Tabla IV. 43. Acuíferos incluidos en el Sistema Ambiental Regional Regional. RMA = recarga media anual; DNC = descarga natural comprometidaVEAS = volumen de extracción de agua subterránea; DAS = disponibilidad de agua subterránea. Unidades de recarga, descarga, volumen y disponibilidad en hm^3/año. 78
Tabla IV. 44. Material y equipo de campo utilizado. 98
Tabla IV. 45. Inventario de la flora silvestre identificada 109
Tabla IV. 46. Coordenadas de las unidades de Muestreo (lineal) 116
Tabla IV. 47. Determinación de los índices ecológicos del estrato arbustivo en AP 122
Tabla IV. 48. Determinación de los índices ecológicos del estrato Arbustivo en SAr 125
Tabla IV. 49. Determinación de los índices ecológicos del estrato Arbóreo en AP 129
Tabla IV. 50. Determinación de los índices ecológicos del estrato Arbóreo en SAr 133
Tabla IV. 51. Determinación de los índices ecológicos de especies cactáceas en unidad SAr. 134
Tabla IV. 52. Determinación de los índices ecológicos de especies cactáceas en unidad SAr. 135
Tabla IV. 53. Resumen de índices ecológicos de estrato arbustivo 137
Tabla IV. 54. Resumen de índices ecológicos de estrato arbustivo 137
Tabla IV. 55. Resumen de índices ecológicos de estrato arbóreo 139
Tabla IV.56. Resumen de índices ecológicos de estrato arbóreo 139
Tabla IV. 57. Resumen de índices ecológicos de estrato arbóreo 140
Tabla IV. 58. Resumen de índices ecológicos de estrato arbóreo 140
Tabla IV. 59. Listado potencial de especies de anfibios para el AP. 153
Tabla IV. 60. Listado potencial de especies de reptiles para el AP. 154
Tabla IV. 61. Listado potencial de especies de aves para el AP. 156
Tabla IV. 62. Listado potencial de especies de mamíferos para el AP. 159
Tabla IV. 63. Listado potencial de especies de anfibios para el Sistema Ambiental. 161
Tabla IV. 64. Listado potencial de especies de aves para el Sistema Ambiental. 165

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 65. Listado potencial de especies de mamíferos para el Sistema Ambiental Regional. 169
Tabla IV. 66. Listado de especies de reptiles registrados en el AP. 172
Tabla IV. 67. Listado de especies de aves registradas en el AP. 173
Tabla IV. 68. Listado de especies de mamíferos registrados en el AP. 175
Tabla IV. 69. Listado de especies de reptiles registrados en el SA. 176
Tabla IV. 70. Listado de especies de aves registrados en el Sistema Ambiental Regional. 177
Tabla IV. 71. Listado de especies de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental Regional. 180
Tabla IV. 72. Total de especies de aves registradas en ambas zonas de trabajo. 180
Tabla IV. 73. Total de especies de reptiles registrados en ambas zonas de trabajo. 183
Tabla IV. 74. Total de especies de mamíferos registrados en ambas zonas de trabajo. 184
Tabla IV. 75. Coordenadas de especies de importancia biológica. 187
Tabla IV. 76. Coordenadas de registro de fauna para el AP. 187
Tabla IV. 77. Coordenadas de las especies de fauna registradas en el SA. 195
Tabla IV. 78. Índice de Shannon-Wiener para reptiles del AP 198
Tabla IV. 79. Índice de Shannon-Wiener para reptiles del SA 198
Tabla IV. 80. Índice de Shannon-Wiener para aves del AP. 199
Tabla IV. 81. Índice de Shannon-Wiener para aves del SAr. 201
Tabla IV. 82. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos del AP. 203
Tabla IV. 83. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos del SA. 204
Tabla IV. 84. Parámetros para cuantificar la calidad ambiental 209
Tabla IV. 85. Curvas de nivel 234
Tabla IV. 86. Categorías de complejidad de las formas. 236
Tabla IV. 87. Calidad de la cubierta del suelo 238
Tabla IV. 88. Tabla buffer de caminos 240
Tabla IV. 89. Categorías de Calidad de paisaje 241
Tabla IV. 90. Factores ambientales susceptibles a ser impactados. 246
Tabla IV. 91. Niveles de calidad de los parámetros. 247
Tabla IV. 92. Valoración de los componentes e indicadores ambientales. 248
Tabla IV. 93. Unidades de importancia de cada parámetro y componentes. 250
Tabla IV. 94. Unidades de impacto ambiental (UIA) de los parámetros. 252
Tabla IV. 95. Valoración de la calidad por componente. 253
Tabla IV. 96. Rangos de calidad. 254
Tabla IV. 97. Calidad de cada componente 254

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAr) del proyecto ofrece una caracterización de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, describiendo y analizando de forma integral los componentes que lo conforman, logrando entender el contexto del impacto ambiental que puede tener el proyecto, así como el alcance de las medidas de mitigación y los beneficios del proyecto a la población y ambiente. El SAr se concibe como el espacio geográfico en el cual ocurren diversos procesos ambientales tanto físicos como biológicos. En el SAr se encuentran los ecosistemas cuyos elementos y procesos biológicos interactúan de manera cercana, lo que representa una continuidad ambiental en el largo plazo. Las capas que permiten y normalmente se emplean en delimitar un SAr son en general las que se muestran en la siguiente tabla, para este proyecto específico se resaltan los criterios (en negritas) seleccionados para la delimitación del SAr del proyecto.

Tabla IV.1. Criterios básicos para la delimitación del Sistema Ambiental Regional

Elementos para Delimitar un Sistema Ambiental Regional Regional	
Rubro	**Elemento**
Ordenamiento Ecológico del Territorio	Unidades de Gestión Ambiental Estatales
	Eco regiones
	Unidades de Manejo Ambiental Municipales
Áreas Naturales Protegidas	Áreas Naturales Protegidas
	Regiones Terrestres Prioritarias
	Regiones Hídricas Prioritarias
	Áreas para la Conservación de Aves
	Áreas de Fragilidad Ambiental
Hidrología	Cuenca
	Subcuenca
	Microcuenca

Elementos para Delimitar un Sistema Ambiental Regional Regional	
Rubro	**Elemento**
	Ríos o cuerpos de agua
Topografía	Topoformas
	Cota de altura
Flora	Comunidades de vegetación (Bosque, Selva, Matorral, Agrícola, etc.)
	Nicho ecológico de especies protegidas
Fauna	Comunidades de Fauna
	Nicho ecológico de Especies Protegidas
Políticos	Límites geográficos entre estados
	Límites geográficos entre municipios
Sociales	Distribución de culturas indígenas
	Zonas de alta marginación

Los criterios establecidos en la tabla anterior permiten generar polígonos y escenarios de la superficie que podría tener un SAr, sin embargo, no todos los criterios tienen el mismo peso y no todos los especialistas pueden acotar la descripción de un ecosistema a una superficie sin tomar en cuenta factores mucho más grandes en superficie, para efectos del presente estudio se tomaron en consideración los elementos sombreados.

Para la delimitación del SAr, se empleó como primer criterio la delimitación de microcuencas de la red hidrológica nacional, escala 1: 50 000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

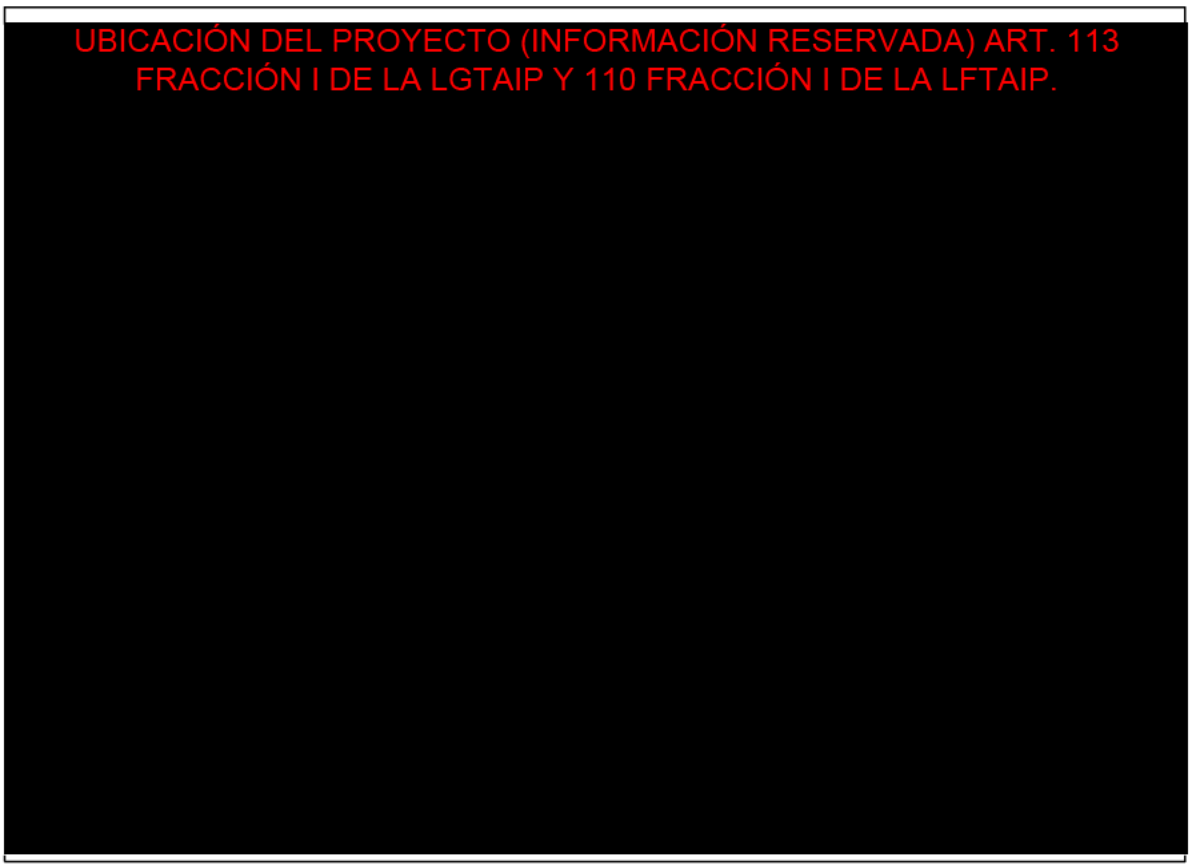


Figura IV. 1. Microcuencas aledañas al área de proyecto.

Hidrología

La hidrología es uno de los aspectos ambientales más usados para delimitar un SAr, debido a que los elementos de topografía, distribución de vegetación y, en ocasiones, de fauna están dados en función de la presencia y localización de los cuerpos de agua, por lo cual constituyen un referente indispensable en términos de impacto ambiental. Un evidente ejemplo de esto son las presas de captación de agua, donde la cuenca o subcuenca permite integrar el SAr de forma representativa.

Tomar en cuenta el criterio de las microcuencas permite generar una superficie lo suficientemente grande para generar un diagnóstico ambiental válido y lo suficientemente acotado para describir los impactos ambientales, medidas de mitigación y parte de los beneficios del proyecto para las localidades. A su vez, las microcuencas pueden integrar patrones de distribución de flora y fauna que permitan analizar si las acciones de construcción del proyecto impactan de manera regional o

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

particular al ambiente. Basado en lo anterior el criterio de delimitación microcuenca genera una superficie potencial para forma un polígono para conformar el SAr.

Límites geográficos entre municipios.

Los limites geopolíticos a nivel municipal es una herramienta útil en la definición del SAr cuando no existen barreras naturales que permitan delimitaciones claras en términos espaciales, en este contexto, los limites municipales se consideraron de relevancia en la definición del área norte y noreste del SAr.

Como resultado del análisis de las capas de información disponible de Cuencas, la Hidrología superficial y los límites geográficos entre municipios se obtuvo el Sistema ambiental Regional que se observa en la siguiente imagen:

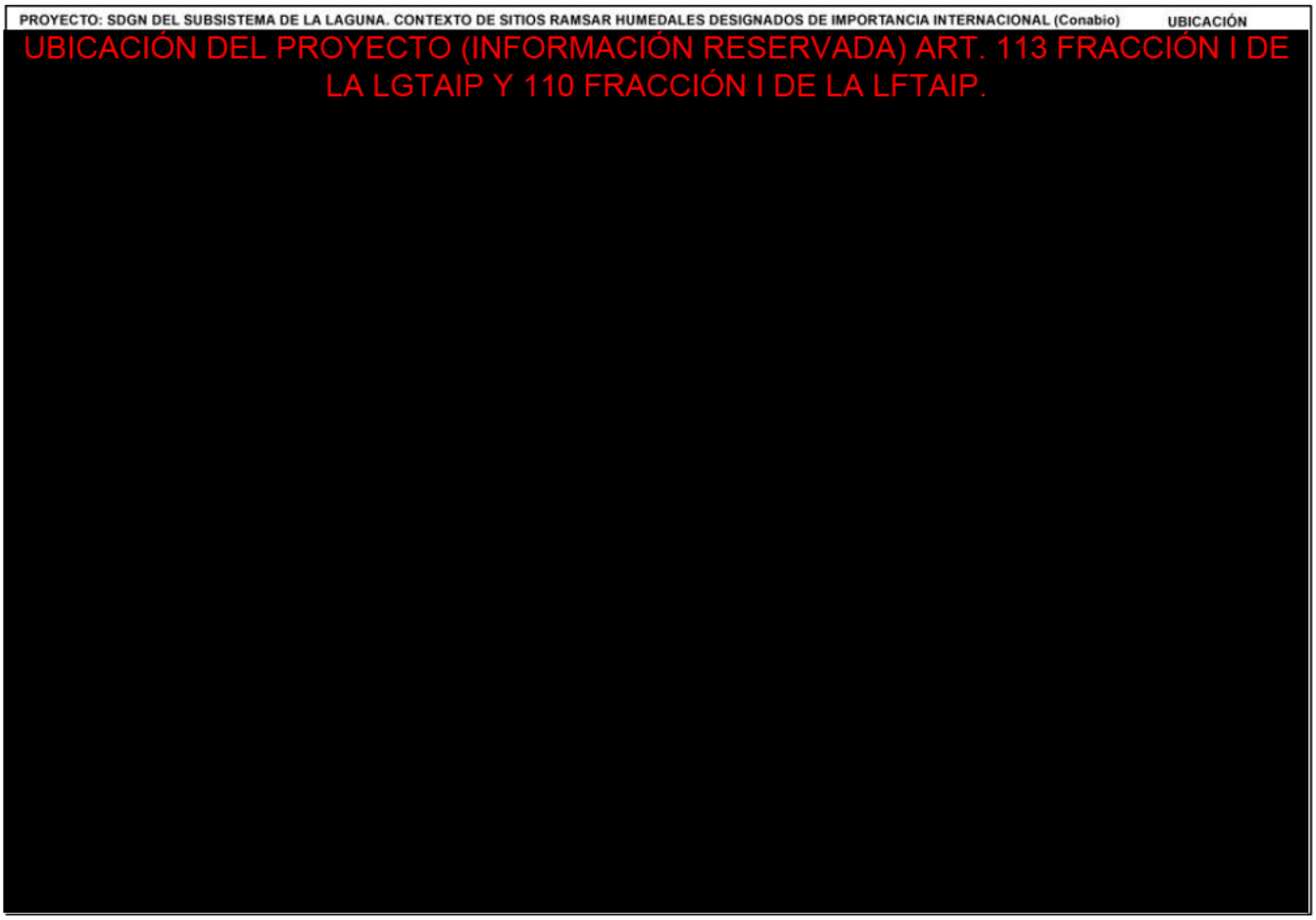


Figura IV. 2. Localización del Sistema Ambiental Regional (SAr) delimitado para el Área de Influencia de Proyecto (AIP)

Delimitación del Área de influencia de Proyecto

Para obtener el Área de Influencia (AI) del proyecto se tomaron en consideración sus dimensiones, obras y la superficie en donde pudieran manifestarse efectos de los impactos ambientales significativos (tanto los positivos como los negativos) que pueden ocurrir por la implementación y operación del proyecto.

En primera instancia se consideraron las obras que integran el proyecto. Estas comprenderán principalmente a la tubería de polietileno y acero a instalar. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de estas obras se pueden pronosticar algunos impactos significativos a los componentes atmosférico y suelo.

Para el componente ambiental atmosférico, los polvos y emisiones generadas por el uso de maquinaria, equipo motorizado y el movimiento de material no causará afectaciones de importancia fuera de la zona urbanizada. En el caso del material particulado, se considera que la dispersión de estos será mínima puesto que el recurso suelo disponible en la zona es escaso debido a que en su mayor parte la zona se encuentra pavimentada o recubierta con algún material cementante, por lo que para reducir la dispersión de las partículas se buscarán realizar medidas para mitigar la afectación. Para el caso de las emisiones, se considera que los vehículos contarán con verificaciones constantes y mantenimiento que asegure que cumplan las NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003 y NOM-050-SEMARNAT-2018.

Aunado a lo anterior, también se consideró la distribución de calles del INEGI, como fuente oficial, siento estas zonas donde los impactos potenciales identificados tendrán una mayor influencia respecto al SAR.

Como ya se ha expresado en capítulos anteriores, el Sistema de Distribución únicamente se instalará sobre zonas impactadas, siendo en su mayor parte carreteras, caminos y banquetas, compartiendo el subsuelo con otros servicios públicos existentes como parte de la infraestructura urbana, por los impactos (como se revisará en el capítulo 5 del presente estudio) son puntuales y su potencialidad se calcula no sobrepasara el área urbanizada que ya se encuentra impactada.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

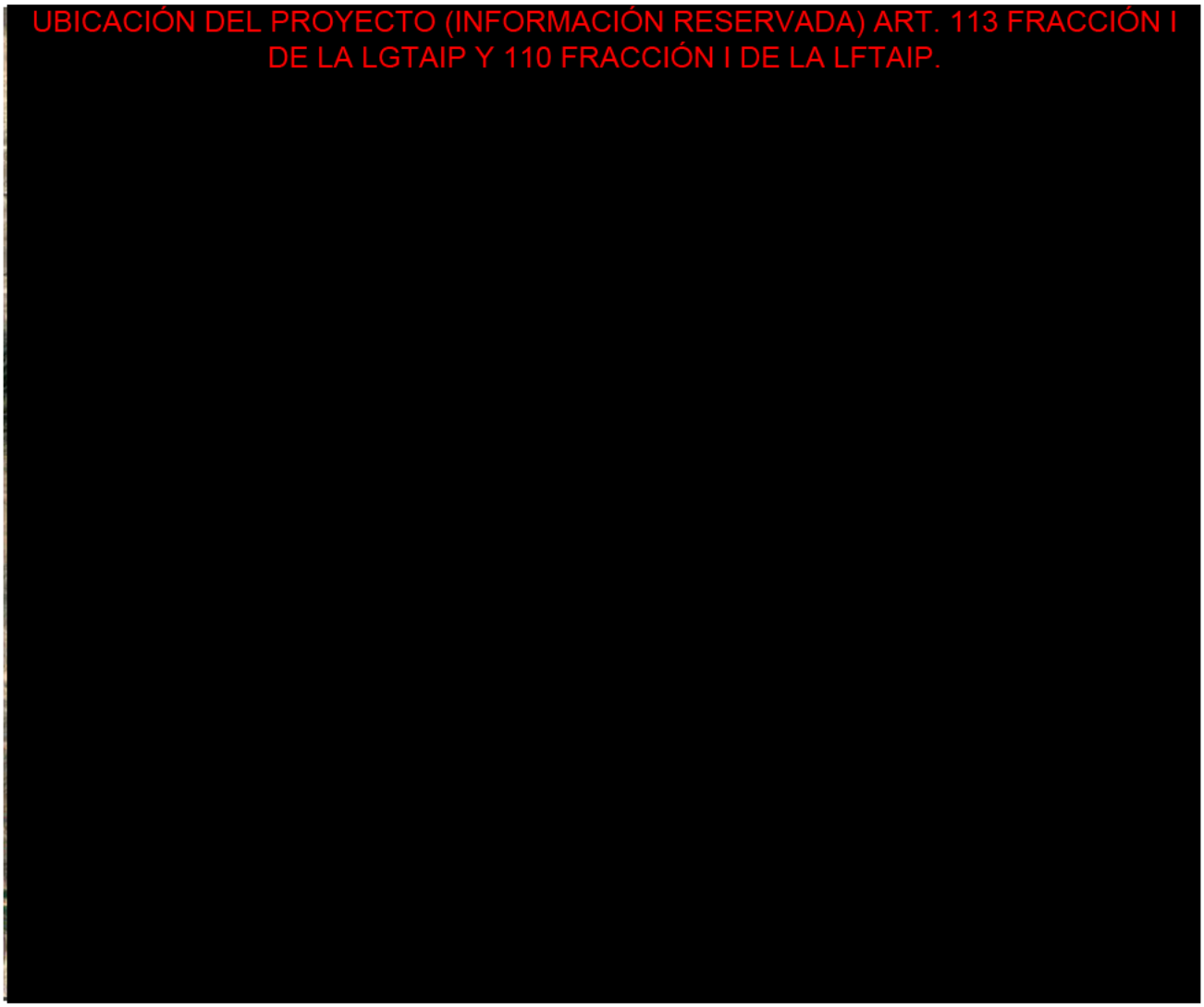


Figura IV. 3. Delimitación del Área de Influencia del Proyecto

IV.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAr.

IV.2.1. Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos

Temperatura

Los datos relativos a las temperaturas que se presentan en el SAr fueron tomados de la estación climatológica 5026 Presa Coyote, la cual cuenta con un acervo de datos desde el año 1981 hasta el año 2010. Además, se tomó como referencia el mapa de temperaturas anuales del INEGI para describir de manera general el régimen térmico ahí existente.

De acuerdo con los datos estadísticos proporcionados en las Normales Climatológicas de la CONAGUA por medio de la Estación, la temperatura media del período que comprenden los años 1981-2010 fue de 22.7 ºC, teniendo como mínima una temperatura de 14.6 ºC y una temperatura máxima de 30.9 ºC.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 2. Datos de temperatura de la estación climatológica.

Estación	Presa Coyote Años 1981-2010												
5026	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temp máx normal	22.7	25.8	29.8	33.7	36.7	36.9	35.7	35.2	33	30.9	27.1	23	30.9
Temp media normal	14.5	17.1	20.7	24.6	27.9	29	28.5	28	26	23	18.6	15	22.7
Temp min normal	6.4	8.4	11.5	15.5	19.1	21.2	21.3	20.9	18.9	15.2	10.2	7	14.6
Precipitación	12.6	2.9	2.4	6.4	18.4	32.9	33	30.8	41.4	19.9	6.4	11.4	218.5

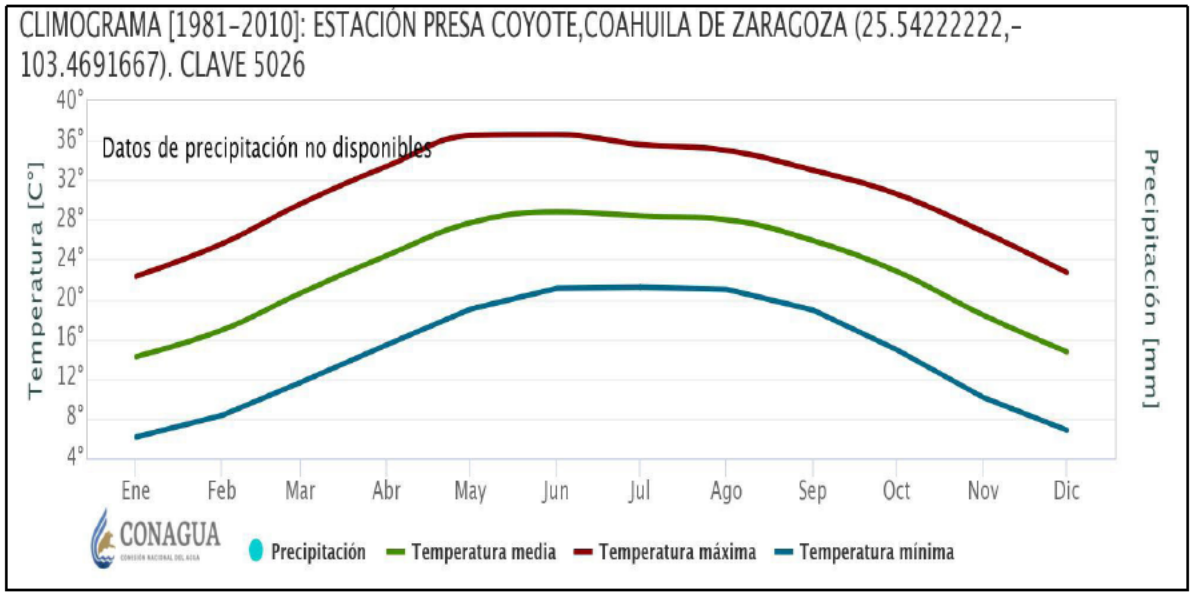


Figura IV. 4. Climograma de la estación 5026 Presa Coyote.

De acuerdo con las isotermas medias anuales de García, E. (1981), y a la CONABIO, las temperaturas más frías se presentan en una pequeña franja en la

parte oeste del SAr en las partes más altas de la sierra compleja, con un rango de los 18° a los 20° C, mientras que las temperaturas secas semicálidas se presentan en el resto del SAr en la zona de llanuras, con un rango de los 20° a los 22° C.

Tipos de clima

La amplia gama de climas presentes en el área del SAR va desde los secos (tipo B) en el norte y oriente del estado, hasta los cálidos (A) en la región de las quebradas, pasando por diversos subtipos de climas templados (C) y semifríos (C(E)) en las sierras. El clima tiene una marcada estacionalidad anual y la temporada de lluvias es en verano (w). Los climas secos se dividen en Muy secos (BW) o 'secos desérticos' y Semisecos (BS) o 'secos esteparios'. Éstos últimos a su vez se dividen en dos subtipos dependiendo de la humedad: el más seco (BS0) y el menos seco (BS1) y pueden ser cálidos y semicálidos (BSh), o templados (BSk).

En el Sistema Ambiental Regional se encuentran representados dos tipos de clima, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (2004) para México. El clima semiárido templado es el que ocupa casi tres cuartas partes de la extensión del polígono.

Distribución de los Climas

La diversidad de climas se debe a la compleja fisiografía del estado, aunada a la ubicación de la mayor parte de su superficie en la zona subtropical y la influencia de los vientos oceánicos.

La barrera orográfica de la Sierra Madre Occidental es la principal determinante de la distribución de los climas en el estado. En la vertiente occidental de la sierra la precipitación es mucho más alta debido a las lluvias de relieve, ocasionadas cuando el aire cálido y húmedo proveniente del Pacífico choca con la sierra y se eleva, enfriándose y condensando la humedad.

En Durango la zona más árida es la oriental debido al efecto de barrera de la sierra y a la localización continental (alejada de masas marinas) de la región. El gradiente de aridez en Durango es contrario a la dirección del gradiente de aridez en la República Mexicana, en donde los climas más secos están al noroeste y los más húmedos hacia el sureste, de acuerdo con Rzedowski 1978 (citado por González-Elizondo 2007).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

A continuación, se presentan los principales climas de Durango y que se presentan en el SAR del proyecto en comento.

Región árida y semiárida [Climas secos y semisecos (B) cálidos y semicálidos (h)]

Los climas muy secos (BW) y semisecos (BS), cálidos y semicálidos (h) presentan temperaturas medias anuales de entre 16 y 24°C, con máximas absolutas de 39°C y mínimas absolutas de -5°C. Las heladas se presentan entre noviembre y febrero.

La precipitación promedio anual varía de 150 a 400 mm. La temporada de lluvias es entre julio y septiembre, los días con precipitación apreciable varían de 29 a 45 al año, mientras que los días despejados van de 165 a 245. La humedad relativa media anual es de alrededor de 50%.

Son climas de tipo continental, muy extremosos, con amplia diferencia entre la temperatura media del mes más caliente y la del mes más frío y también muy extremosos en cuanto a la diferencia entre los máximos y mínimos diarios. En el NE del estado la diferencia entre la temperatura media del mes más caliente y la del mes más frío llega a ser hasta de 13°C.

Esta cifra resulta alta si se compara con el clima casi isotermo del sur de México, pero relativamente baja al compararse con climas más extremos del norte del país, en donde esa diferencia llega a superar los 20°. Donde mejor se manifiesta el carácter extremo del clima árido de Durango es en la oscilación diurna de las temperaturas, la cual llega a ser tan alta en el centro-norte del estado como en el norte de Chihuahua (la región de clima más extremoso en México). En ambas regiones, el promedio de la oscilación diaria de la temperatura alcanza los 24°C. En conjunto, este grupo de climas se presenta en el 23% de la superficie para el estado de Durango.

Región de clima semiseco templado y seco templado [BSk]

Comprende la región de los valles, así como el piedemonte de la Sierra Madre y serranías al oriente. El clima semiseco templado y una pequeña zona con clima seco templado ocupan poco más de 32% de la superficie de Durango.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Las temperaturas medias anuales varían entre 16 y 20°C. Tanto la temperatura media del mes más frío como la del mes más cálido son menores a 18°C, por lo que el verano es más o menos fresco.

La precipitación total anual va de los 400 a los 600 mm, con 50 a 75 días con precipitación apreciable y con 140 a 204 días despejados; la precipitación invernal representa usualmente entre 5 y 10.2% de la total anual. La humedad relativa media anual va de 50 a 60%.

Una pequeña área de clima muy seco templado (BWk), con temperatura media anual entre 16° y 18°C y precipitación total anual menor de 300 mm) se registra por el INEGI para el oriente de Ceballos, al noreste del estado.

Región de clima templado [C] y semifrío [C(E)]

Comprende el macizo de la Sierra Madre Occidental y otras sierras por encima de los 2,000 m (33.85% de la superficie del estado).

En los climas templados subhúmedos (C(w)) las temperaturas medias anuales varían entre 10 y 18°C y la temperatura media del mes más frío varía entre -3º y 18ºC. La precipitación total anual va de los 600 a los 1,500 mm y la humedad relativa media anual va de 60 a más de 70%. Más de la mitad de los días del año presentan nubosidad.

En Durango se presentan tres variantes del clima templado subhúmedo:

- C(w0) El de menor humedad, en partes bajas de la vertiente oriental de la Sierra y en serranías hacia el oriente, con precipitación anual de 600 a 800 mm.
- C(w1) El de humedad intermedia, en algunas zonas interiores de la Sierra4, con precipitación anual hasta de 1,000 mm.
- C(w2) El más húmedo, en la vertiente occidental de la Sierra, con una precipitación total anual de entre 700 y 1,200 mm, o en pequeñas áreas hasta 1,500 mm.

Una pequeña zona de clima templado húmedo (C(m)) se marca para el extremo suroeste de Durango en los límites con Nayarit en el mapa de climas elaborado por la CONABIO (1998).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Los climas semifríos se presentan en la zona interior y alta de la Sierra y en las partes altas de otras serranías. La temperatura media anual varía entre 8º y 12ºC y la temperatura media del mes más frío entre -3º y 18ºC.

Los climas semifríos pueden ser húmedos (C(E)(m)) o subhúmedos (C(E)(w)), con precipitación que va de 600 a 1,200 mm, en áreas pequeñas hasta 1,500 mm.

Región de climas cálidos [A] y semicálidos [(A)C]

En los climas cálidos las temperaturas medias anuales son superiores a 22ºC y en los semicálidos son mayores de 18°C. En ambos, la temperatura media del mes más frío es siempre mayor de 18ºC y las temperaturas son relativamente uniformes. Varían de semisecos a subhúmedos.

Los climas cálidos de Durango son de estación seca larga (Aw), hasta de 9 meses. Para Tamazula se registra un promedio de 65 días con precipitación apreciable en el año.

Los cálidos se presentan en el declive occidental de la Sierra por debajo de los 1,100 m, mientras que los semicálidos están entre 1,100 y 1,900 m. Juntos ocupan poco más del 11% de la superficie del estado.

Tabla IV. 3. Tipos de clima representados en el Sistema Ambiental Regional Regional (SAR).

Clave	Tipo climático	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
BWhw	Muy seco semicálido.	Muy árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	255,684.54	100
		Total	255,684.54	100

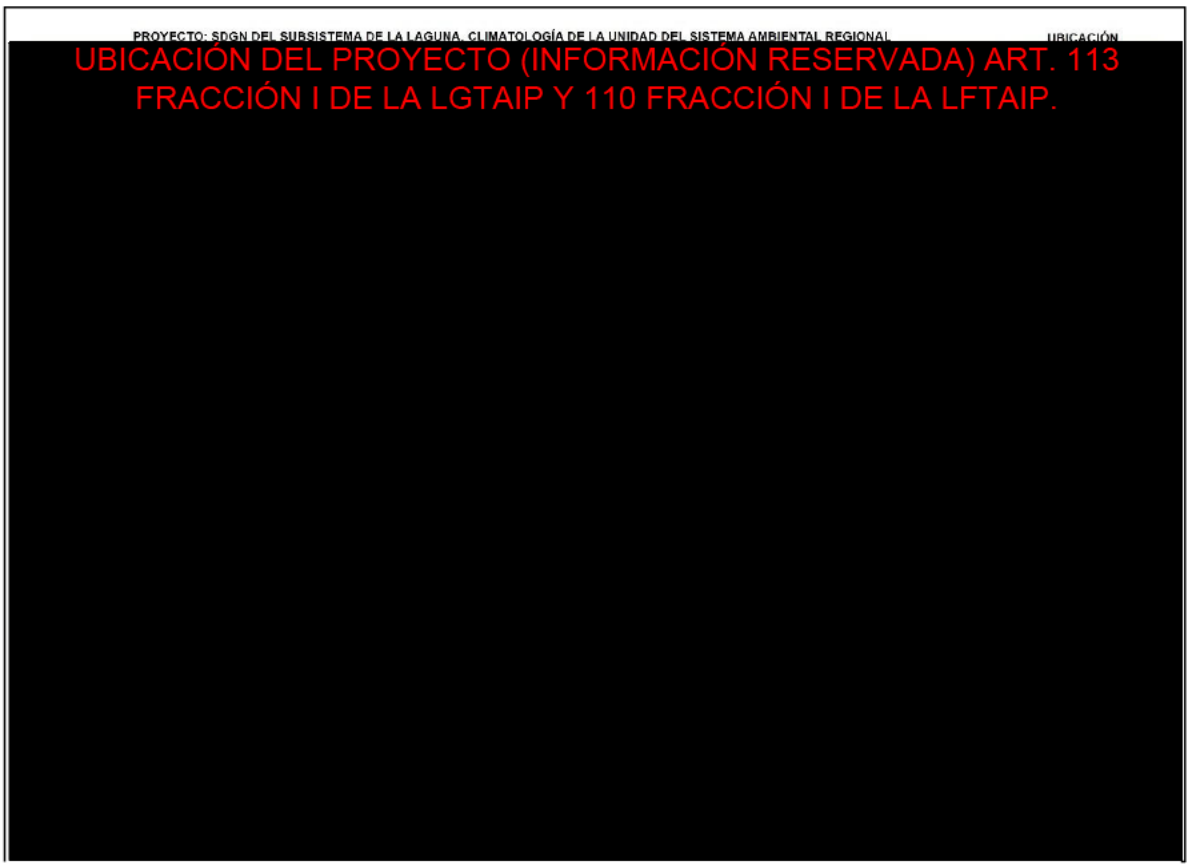


Figura IV. 5. Tipos de clima presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP).

Precipitación

En cuanto a la precipitación media anual, esta es de 218 mm. En el mes más seco (marzo) se registraron valores de 2.4 mm y para el mes más húmedo (julio) fue de 33 mm, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla IV. 4. Datos de precipitación de la estación climatológica.

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Temp máx normal	22.7	25.8	29.8	33.7	36.7	36.9	35.7	35.2	33	30.9	27.1	23	30.9
Temp media normal	14.5	17.1	20.7	24.6	27.9	29	28.5	28	26	23	18.6	15	22.7
Temp min normal	6.4	8.4	11.5	15.5	19.1	21.2	21.3	20.9	18.9	15.2	10.2	7	14.6
Precipitación	12.6	2.9	2.4	6.4	18.4	32.9	33	30.8	41.4	19.9	6.4	11.4	218.5

El régimen de lluvias es de verano, de junio a septiembre. La mayor humedad se recibe del occidente, por la influencia de las brisas del Pacífico, pero en la región oriental del estado predomina la influencia de los vientos alisios, gracias a los cuales algo de la humedad proveniente del Atlántico llega hasta Durango durante el verano y el otoño. Los nortes o masas de aire polar aportan el 10 a 15% de la humedad anual.

La precipitación total anual promedio varía de 150 mm en partes del Bolsón de Mapimí a 1,500 mm en la Sierra Madre. En años de sequía extrema se han registrado precipitaciones tan bajas como 35.8 mm para Atotonilco y 81 mm para la zona del Bolsón de Mapimí. Para Lerdo se registran 268.6 mm de precipitación promedio y 887.4 mm para El Salto (1,594.8 en el año más lluvioso) (INEGI 2003). El número de días al año con precipitación apreciable varía de 29 en partes de la zona árida, a 87 en la región de la sierra.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

b) Geomorfología

Rocas

Una roca se define como una asociación inorgánica de uno o varios minerales originados en forma natural por procesos geológicos endógenos o exógenos. Según su origen se clasifican en tres tipos: rocas ígneas, rocas sedimentarias y metamórficas.

- Tipos de rocas.

En el SAr predominan los afloramientos de origen volcánico hacia el centro y el occidente del estado, mientras que en la zona oriental los afloramientos son de roca sedimentaria de origen marino. Una gran parte de la región de los valles y del Desierto Chihuahuense está cubierta por depósitos aluviales y residuales.

El 61.39% del total es roca ígnea extrusiva (principalmente riolitas y tobas), 2.71% es ígnea intrusiva, 15.74% es sedimentaria (en su mayoría caliza, a veces con intercalaciones de lutita y arenisca), 0.09% metamórfica y 20.07% es suelo (INEGI 2003).

La mayor parte de la roca ígnea proviene del período Terciario, mientras que la roca sedimentaria es del Terciario y del Mesozoico. Durante el Pérmico, una parte de lo que ahora es la región oriental del estado estuvo bajo las aguas de un mar intercontinental; a principios del Mesozoico la superficie de Durango (que corresponde al SAr) estuvo emergida, pero durante el Jurásico superior y el Cretácico inferior el norte y el oriente estuvieron de nuevo cubiertos por el inmenso mar que cubrió casi todo México. Fue a fines del Cretácico superior que la superficie de lo que ahora es Durango quedó definitivamente emergida del mar (Kellum 1944 citado por Gonzalez-Elizondo 2007).

La Sierra Madre Occidental está compuesta por dos importantes secuencias ígneas con un período intermedio de calma volcánica (McDowell y Clabaugh 1979, citados por Gonzalez-Elizondo 2007).

La inferior comprende derrames de lava, ignimbrita y batolitos, mientras que la más reciente, del Plioceno y el Pleistoceno (con edades que varían entre 34 y 27 millones de años), está integrada por ignimbritas de composición riodacítica o riolítica, tobas y algunos derrames de basalto. El complejo superior de esta sierra constituye la cubierta ignimbrítica continua más extensa de la tierra. Hacia el norte, está cubierta tiene sus últimos afloramientos a la altura de la frontera con Estados Unidos y, hacia el sur, desaparece debajo de las rocas intermedias y básicas del Eje Neovolcánico.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Hacia el centro-sur del estado, en una parte de los municipios de Canatlán, Durango, Nombre de Dios y Poanas se encuentra una extensa zona de lavas basálticas conocida localmente como breña o malpais, producto de una intensa actividad volcánica a través de fisuras y de pocos conos pequeños.

En el oriente y centro-oriente de Durango existen pequeños afloramientos de granito intrusionando en la roca sedimentaria. Los principales son el macizo granítico del Cerro Blanco (en Peñón Blanco) y los de la Sierra El Sarnoso (en Mapimí). En El Sarnoso el granito (75 km^2) está rodeado por importantes depósitos de mármol. También en la zona oriental del estado se presentan algunos afloramientos de arenisca.

Los afloramientos de depósitos piroclásticos presentan a veces capas inferiores de rocas seudoestratificadas muy intemperizadas que dan la falsa apariencia de lutitas (ver tabla IV.5)

Tabla IV. 5. Tipos de rocas presentes en el Sistema Ambiental Regional Regional.

Clase	Tipo	Sistema	Superficie (Ha)	Superficie (%)
N/A	Aluvial	Cenozoico	200,012.93	78.23
Sedimentaria	Arenisca	Mesozoico	2,572.46	1.01
Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	34,620.78	13.54
Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	1,450.64	0.57
Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	1,780.72	0.70
N/A	Eólico	Cenozoico	8,542.58	3.34
Ígnea intrusiva	Granito	Cenozoico	4,037.91	1.58
Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	457.55	0.18
Ígnea extrusiva	Toba ácida	Mesozoico	1,147.67	0.45
Sedimentaria	Yeso	Mesozoico	1,061.30	0.42
Total			255,684.54	100.00

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

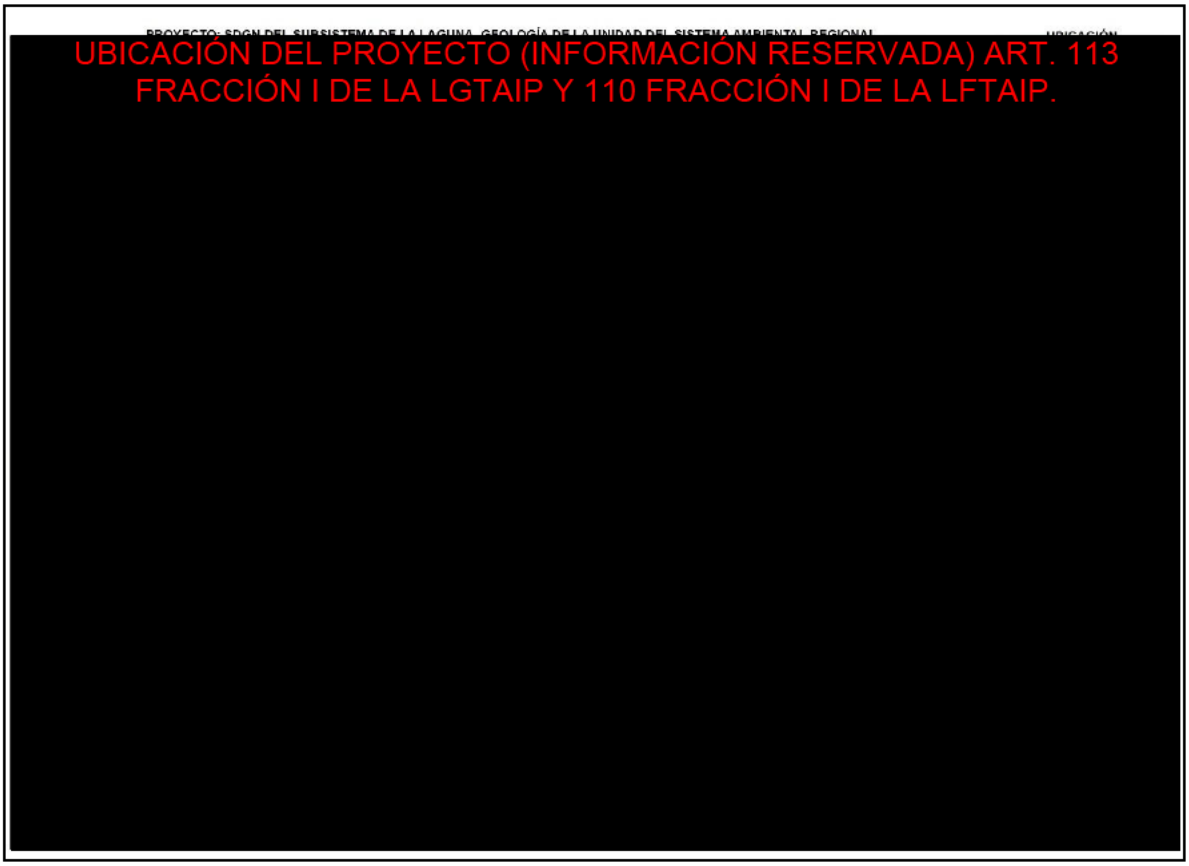


Figura IV. 6. Tipos de rocas presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAr), Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP).

Sistema de topoformas

Las topoformas son consideradas como un conjunto de formas de un terreno, las cuales se asocian a algún patrón o patrones estructurales o degradativos. Dentro del SAr encontramos las siguientes topoformas:

Tabla IV. 6. Topoformas presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Tipo	Sistema	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Bajada	Bajada típica	1,773.99	0.69
Llanura	Llanura aluvial	133,063.87	52.04
Llanura	Llanura aluvial de piso rocoso o cementado	388.61	0.15
Llanura	Llanura aluvial salina	62,252.18	24.35
Llanura	Llanura desértica	7,738.18	3.03
Llanura	Llanura desértica inundable y salina	136.79	0.05
Sierra	Sierra compleja	15,412.73	6.03
Sierra	Sierra compleja con lomerío	18,798.65	7.35
Sierra	Sierra plegada	15,942.17	6.24
Valle	Valle intermontano	177.38	0.07
Total		255,684.54	100.00

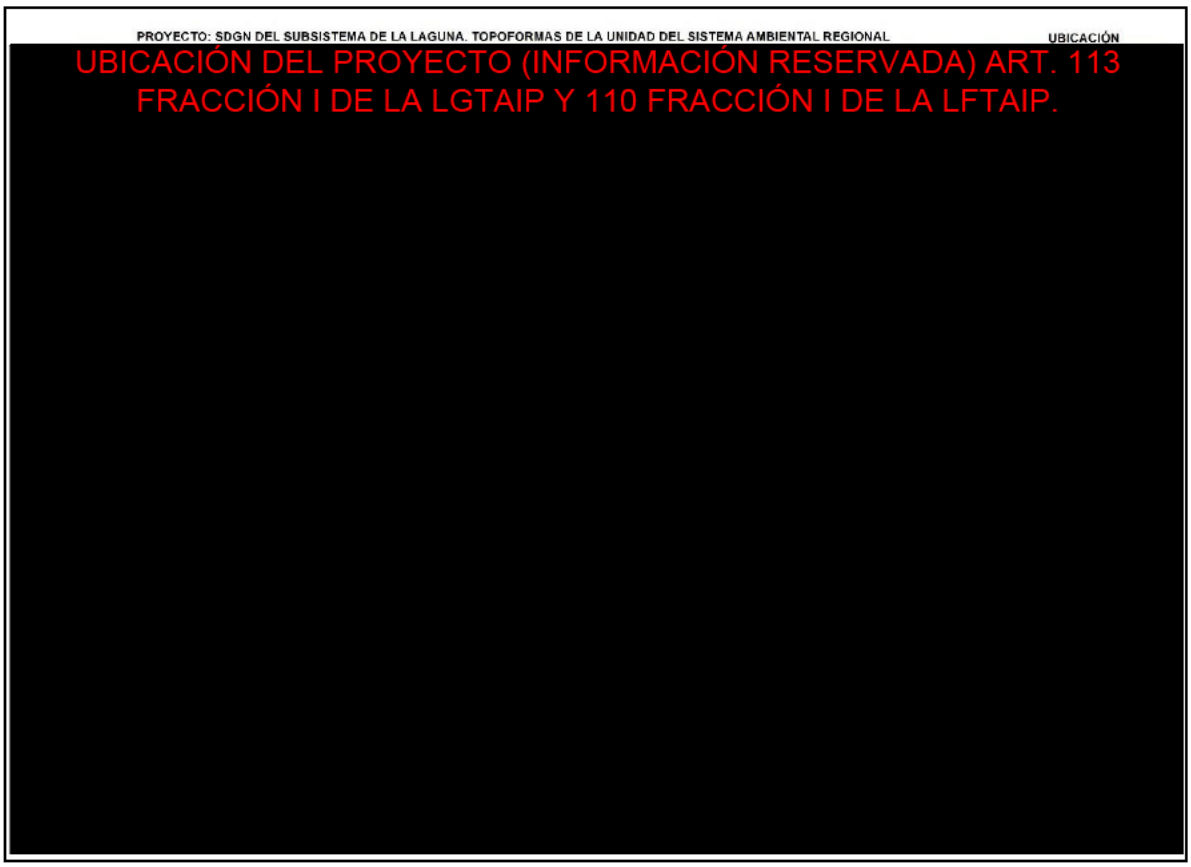


Figura IV. 7. Topoformas presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAr), Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP).

c) Regionalización fisiográfica

Con base en las similitudes fisiográficas y el origen geológico, se reconocen 15 Provincias fisiográficas para México (INEGI 1992), de las cuales dos están representadas en el SAr delimitado para el proyecto:

1) Sierra y Llanuras del Norte
2) Sierra Madre Oriental

El Sistema Ambiental Regional se localiza, en ambas provincias fisiográficas y comprende tres subprovincias: del Bolsón de Mapimí, Laguna de Mayran y Sierras Transversales.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 7. Supprovincias fisiográficas presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Entidad	Nombre	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Subprovincia	Del bolsón de Mapimí	190,320.73	74.44
Subprovincia	Laguna de Mayran	1,995.48	0.78
Subprovincia	Sierras Transversales	63,368.34	24.78
Total		255,684.54	100.00

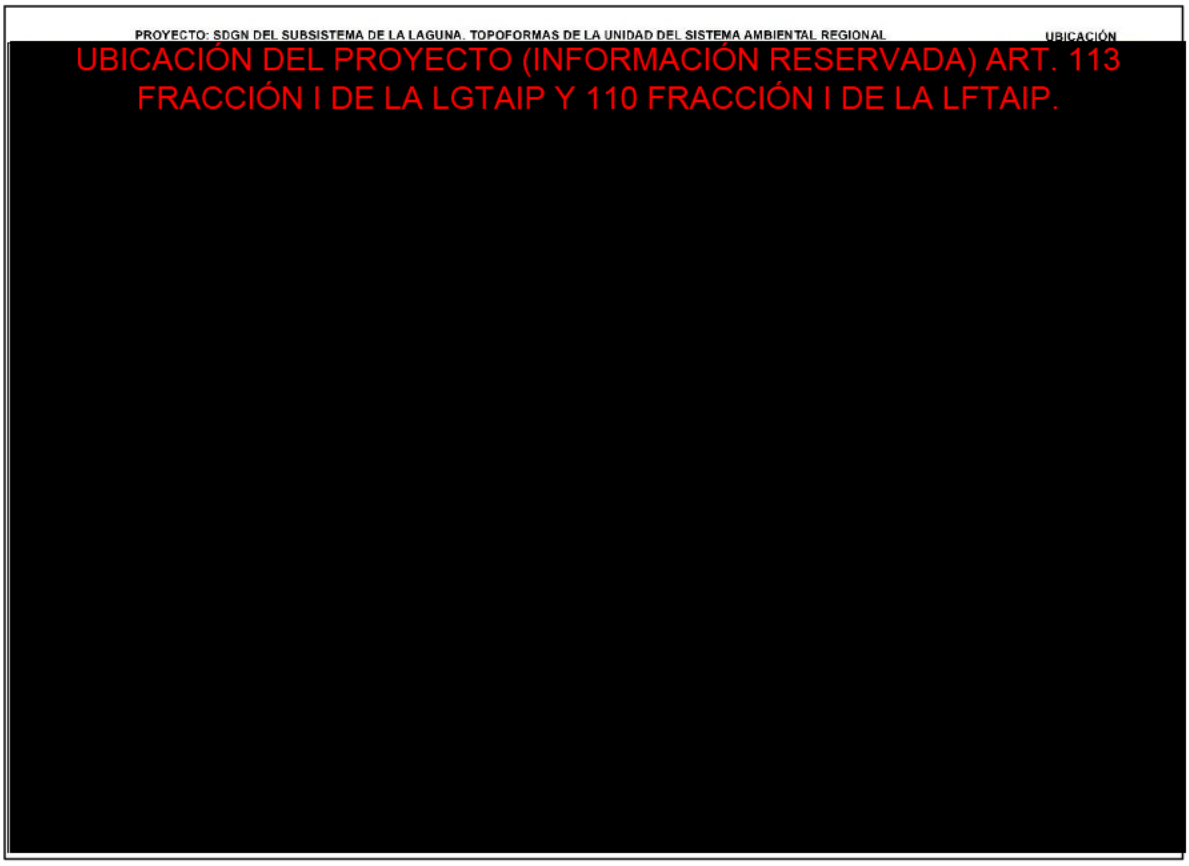


Figura IV. 8. Subprovincias fisiográficas presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAr), Área de Influencia (AI) y el Área de Influencia del Proyecto (AI).

Fallas y fracturas

Una falla o fractura se da a todo lo largo de una zona en la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo. Este desplazamiento forma una discontinuidad que, a su vez, forma una fractura compuesta por grandes bloques de rocas derivada de las fuerzas tectónicas cuando estas superan la presión de las rocas y son desplazadas. A lo largo del planeta se encuentran diversas fallas, generadas por los movimientos tectónicos ya mencionados, pero es importante señalar que solo se consideran fallas activas aquellas que tienen un pasado geológico de 500 años, es decir, un pasado histórico geológico reciente.

Clasificación de las fallas:

Fallas normales. Este tipo de fallas se generan por tensión horizontal. Las fuerzas inducidas en la roca son perpendiculares al acimut de la falla (línea de ruptura superficial) y el movimiento es predominantemente vertical respecto al plano de falla.

Fallas inversas. Este tipo de fallas se genera por compresión horizontal, el movimiento es preferentemente horizontal y el plano de falla tiene típicamente un ángulo de 30 grados respecto a la horizontal.

Fallas de desgaje. Estas fallas se desarrollan a lo largo de planos verticales y el movimiento de los bloques es horizontal. Son típicas de límites transformantes de placas tectónicas.

Dentro del SAr se presentan 9 ejes estructurales, 4 fallas y 40 fracturas, cuya longitud se describe en la siguiente tabla.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 8. Tipo y longitud de las fallas y fracturas presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Entidad	Longitud Km	Tipo
Eje Estructural	20.07	Anticlinal
Eje Estructural	3.83	Anticlinal
Eje Estructural	6.09	Anticlinal
Eje Estructural	9.89	Anticlinal
Eje Estructural	3.09	Anticlinal
Eje Estructural	6.04	Anticlinal
Eje Estructural	7.22	Anticlinal
Eje Estructural	4.13	Anticlinal
Eje Estructural	0.43	Anticlinal
Falla	2.84	Normal
Falla	5.75	Normal
Falla	12.07	Normal
Falla	2.52	Normal
Fractura	1.34	N/A
Fractura	3.78	N/A
Fractura	3.40	N/A
Fractura	2.21	N/A
Fractura	2.39	N/A
Fractura	5.35	N/A
Fractura	2.59	N/A
Fractura	1.97	N/A
Fractura	1.34	N/A
Fractura	3.23	N/A
Fractura	3.74	N/A
Fractura	3.23	N/A
Fractura	2.28	N/A
Fractura	2.50	N/A
Fractura	5.78	N/A
Fractura	2.04	N/A
Fractura	1.94	N/A
Fractura	3.24	N/A
Fractura	4.26	N/A
Fractura	3.17	N/A
Fractura	3.05	N/A
Fractura	4.02	N/A
Fractura	4.58	N/A

Entidad	Longitud Km	Tipo
Fractura	2.91	N/A
Fractura	3.02	N/A
Fractura	3.91	N/A
Fractura	2.35	N/A
Fractura	2.11	N/A
Fractura	2.47	N/A
Fractura	1.55	N/A
Fractura	1.08	N/A
Fractura	3.63	N/A
Fractura	5.34	N/A
Fractura	2.00	N/A
Fractura	3.87	N/A
Fractura	2.13	N/A
Fractura	2.18	N/A
Fractura	2.66	N/A
Fractura	3.07	N/A
Fractura	0.77	N/A
Total	200.43	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

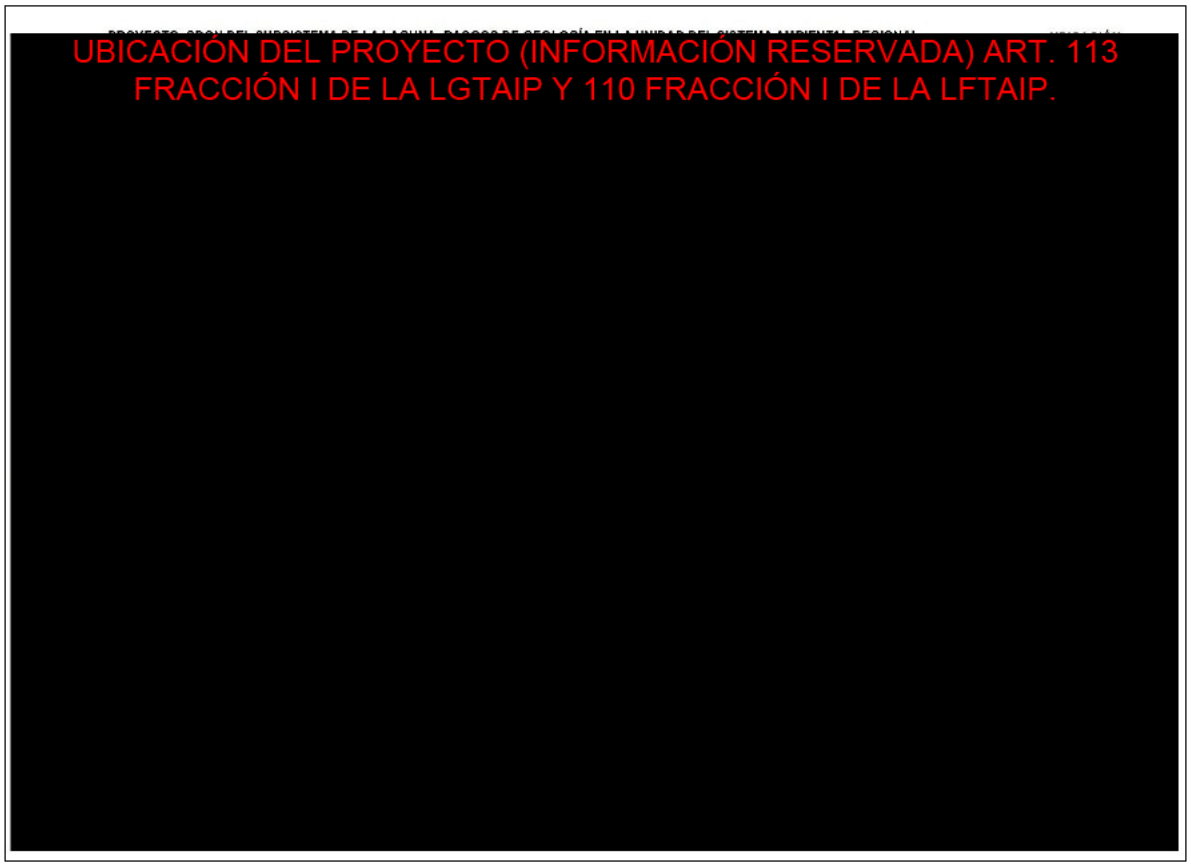


Figura IV. 9. Fallas y fracturas localizadas en el Sistema Ambiental Regional (SAr), Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP).

d) Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra y posible actividad volcánica.

Sismos.

De acuerdo con la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, los sismos tectónicos se suelen producir en zonas donde la concentración de fuerzas generadas por los límites de las placas tectónicas da lugar a movimientos de reajuste en el interior y en la superficie de la Tierra. Es por esto que los sismos de origen tectónico están íntimamente asociados con la formación de fallas geológicas. Suelen producirse al final de un ciclo denominado N, que es el periodo de tiempo durante el cual se acumula deformación en el interior de la Tierra, que más tarde se liberará repentinamente. Dicha liberación se corresponde con el terremoto, tras el cual la deformación comienza a acumularse nuevamente.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Clases de sismos.

Volcánicos. Están directamente relacionados con las erupciones volcánicas. Son de poca intensidad y dejan de percibirse a cierta distancia del volcán.

Tectónicos. Originados por ajustes en la litosfera. El hipocentro suele encontrarse localizado a 10 o 25 kilómetros de profundidad, aunque en algunos casos se llegan a detectar a profundidades de hasta 70 kilómetros y también pueden ser más superficiales. Se producen por el rebote elástico que acompaña a un desplazamiento de falla.

Batisismo. Su origen no está del todo claro, caracterizándose porque el hipocentro se encuentra localizado a enormes profundidades (300 a 700 kilómetros), fuera ya de los límites de la litosfera. Se pueden deber a transiciones críticas de fase en las que materiales que subducen se transforman bruscamente, al alcanzarse cierto valor de presión, en otros más compactos.

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, la República Mexicana se divide en cuatro zonas sísmicas que a continuación se describen.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad 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.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura IV. 10. Zonas sísmicas de México

El SAr se encuentra catalogado como una zona de bajo riego según la clasificación del el Servicio Geológico Mexicano.

e) Suelo

Edafología

El relieve del SAR ha dado origen a distintos tipos de suelos que abarcan suelos jóvenes que se asemejan a la roca que les da origen o que son producto de depósitos aluviales en las partes más planas. Para determinar los tipos de suelo se consultó la carta edafológica de CONABIO en formato vectorial donde se encuentran las unidades edafológicas, con lo cual se determinó que, en el SAR, se presentan diversos tipos de suelos.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

A continuación se describen algunos tipos de suelo presentes en el SAR, AI y AP del Proyecto:

Calcisoles (del latín calcarius, calcáreo, por la alta acumulación de caliza). Se presentan en la zona árida y semiárida, en relieves planos o de escasa pendiente. Anteriormente denominados xerosoles y yermosoles. Tienen tres horizontes, el superficial de color claro; el B con frecuencia impregnado de carbonatos y el C siempre con acumulación de carbonatos.

Cambisoles (del latin *cambiare*: cambiar). Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridad. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Fluvisoles del latín *fluvius*: río. Literalmente suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. El símbolo para representarlos dentro de la carta edafológica es (J).

Kastañozems del latín castaneo: castaño y *zemljá*: tierra. Literalmente tierra castaña. Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos como las sierras y llanuras del norte de Zacatecas, parte del bolsón de Mapimí y las llanuras occidentales de San Luis Potosí. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más de 70 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo obscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche suelto o ligeramente

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

cementado en el subsuelo. Son moderamente susceptibles a la erosión, su símbolo dentro de la carta edafológica es (K).

Leptosoles (del griego leptos, delgado). Son suelos muy someros (de menos de 25 cm), usualmente pedregosos, asociados a zonas montañosas, por lo que es importante que se mantenga su cubierta vegetal para evitar la erosión.

Luvisoles del latin *luvi*, *luo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. Son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. El símbolo para su representación cartográfica es (L).

Phaeozems del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemlja*: tierra. Literalmente, tierra parda. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos, los Feozems 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. Los Feozems 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.

Regosoles. Suelos jóvenes, poco consolidados, de textura gruesa, sin arcilla. Generalmente son resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua o en zonas con fuertes procesos erosivos, por lo que se encuentran sobre todo en valles intermontanos y al pie de las sierras.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Solonchak deriva del ruso *sol: sal*. Literalmente suelos salinos, se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo.

Vertisoles. Suelos profundos (de más de 50 cm), con altas proporciones de arcilla (más de 30%). Se caracterizan por presentar grietas de desecación notorias y escasa diferenciación de sus horizontes. Se desarrollan en relieves planos o ligeramente inclinados. En partes bajas, a lo largo de los principales arroyos se presentan fluvisoles.

En la siguiente Tabla siguiente se presentan a detalle los tipos de suelos que se presentan en el SAr, en la cual se específica el suelo dominante, la clave que identifica la unidad de suelo compuesta por una asociación.

Tabla IV. 9. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Tipo Suelo	Superficie has	Superficie %
Litosol	49,033	19.2
Planosol Molico	692	0.3
Regosol Eutrico	3,496	1.4
Solonchak Ortico	29,208	11.4
Solonchak Takirico	3,146	1.2
Vertisol Cromico	6,502	2.5
Xerosol Calcico	321	0.1
Xerosol Haplico	162,952	63.7
Yermosol Haplico	349	0.1
Total	**255,684.5**	**100**

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

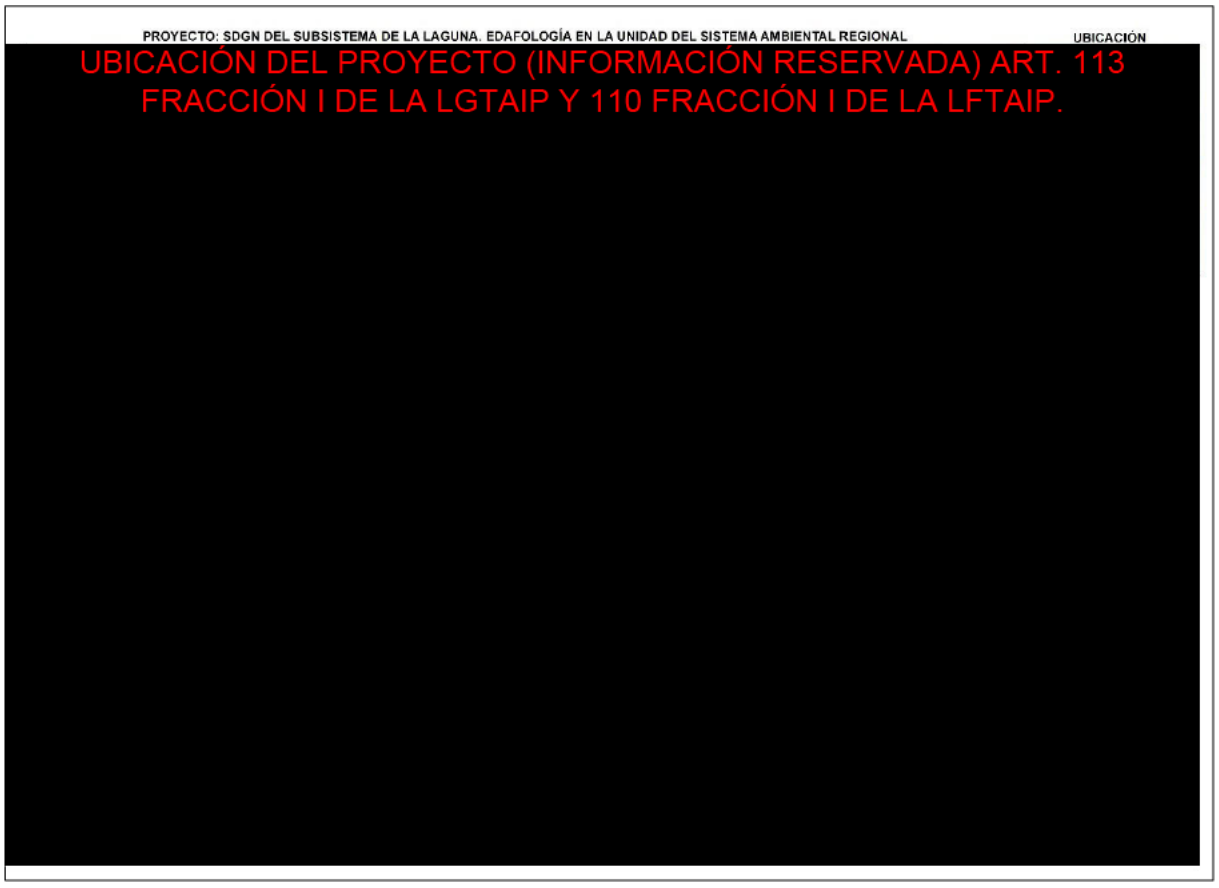


Figura IV. 11. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional Regional (SAR). Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP).

f) Erosión de suelos en el área de influencia (AI) del Proyecto

Pedraza, 2015 de acuerdo a Kirkby (1980), la erosión del suelo se define como la remoción del material superficial por acción del viento o del agua. Para el Colegio de Postgraduados (1982), la erosión es el proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por los agentes del intemperismo.

Uno de los principales problemas ambientales es la degradación de suelos por erosión y es provocada por la remoción de la cubierta vegetal, tala de árboles, cambios de usos de suelo, actividades agropecuarias, principalmente.

Universal Soil Loss Equation (*USLE*)

También es denominada como Ecuación Universal de Perdida de Suelos, (EUPS o USLE por sus siglas en inglés). Se dedujo a partir de los datos obtenidos tras la investigación de la erosión en más de 10,000 parcelas a lo largo de 49 localidades de los Estados Unidos de Norteamérica. Para la evaluación de los procesos de erosión hídrica se requiere el empleo de varios tipos de datos cómo: los climáticos, hidrológicos, topográficos, vegetación, tipo de suelo y prácticas de conservación. Mediante el procesamiento de estos datos se obtienen los parámetros de la USLE y se calcula la pérdida anual de suelo producida por la erosión hídrica sin estimar el transporte de sedimentos en los cauces (Wischmeier y Smith, 1978; citado por Flores, 2016).

La ecuación que describe el proceso de erosión es

$$A = (R)(K)(L)(S)(C)(P)$$

dónde:

A: promedio anual de pérdida de suelo, en t $ha^{-1}año^{-1}$

R: factor de erosividad de la lluvia, en MJ mm $ha^{-1}h^{-1}año^{-1}$

K: factor de erosionabilidad del suelo, en t ha $MJ^{-1}mm^{-1}ha^{-1}$

L: factor de longitud de la pendiente, adimensional

S: factor de grado de la pendiente, adimensional

C: factor de manejo de cultivos, adimensional

P: prácticas mecánicas de control de la erosión, adimensional

Los términos RKLS, establecen la influencia de los factores físicos del lugar, poco modificables por el hombre. Representan la pérdida de suelo que ocurriría en ese sitio si todo el año el suelo estuviese desnudo; por esa razón a este producto parcial se le denomina erosión potencial (EP) o riesgo de erosión. El producto de RKLS por los valores de C y P permite estimar la erosión actual (EA).

Es tos valores dependen del porcentaje de cobertura natural y de la administración que cada productor haga de su campo. Para diferentes manejos corresponden diferentes valores de C y P (Ramírez, 2010; citado por pastrana, 2014).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Una de las modificaciones incorporadas a la ecuación anterior es la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (RUSLE), que tiene como una de sus principales modificaciones la estimación del factor C.

De lo mencionado anteriormente y en lo sucesivo, se considera el cálculo de Erosión hídrica del suelo en el Área del Proyecto, a través del modelo "RUSLE", se presentarán las diferentes variables, considerando que está delimitada por el producto de los 4 primeros factores de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada, que son:

- R (Factor Erosividad de la Lluvia),
- K (Erodabilidad del Suelo),
- LS (Longitud y Grado de Inclinación de la Pendiente) y
- C (Factor por Cubierta Vegetal), dejando a consideración la utilización del último factor P (Prácticas mecánicas) para estudios en zonas específicas.

Erosión hídrica

Factor R. El factor R depende de la intensidad de lluvia. El factor se estima para cada una de las tormentas significativas ocurridas durante un registro de una longitud aceptable. Normalmente es determinado para cada mes del año y se presenta como valores acumulados.

Para la estimación de R, es necesario contar con registros de lluvias en las estaciones. A partir de esos registros se calcula el valor de la energía de la lluvia, E, para cada intervalo de tiempo de lluvia constante.

La estimación r se puede realizar conociendo la energía cinética de la lluvia y la velocidad de caída de las gotas de lluvia, utilizando la ecuación de la energía cinética.

$$Ec = \frac{mv^2}{2}$$

Donde:

Ec = Energía cinética

m = masa de la lluvia

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

v = velocidad de caída de las gotas de lluvia.

Para el presente estudio y partiendo de modelos de regresión obtenidos específicamente para nuestro país, se emplearon las ecuaciones propuestas por Cortés (1991), las cuales fueron estimadas para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega joules mm/ha hr año.

Él propone catorce modelos de regresión a partir de datos de precipitación media anual para estimar el valor de R de la ecuación RUSLE, los cuales son los siguientes:

Cuadro IV.10. Valor de R en las ecuaciones de erosividad del SAR.

Región	Ecuación	R^2	Región	Ecuación	R^2
I	$R=1.2078P+0.002276P^2$	0.92	VIII	$R=1.9967P+0.003270P^2$	0.98
II	$R=3.4555P+0.006470P^2$	0.93	IX	$R=7.0458P-0.002096P^2$	0.97
III	$R=3.6752P-0.001720P^2$	0.94	X	$R=6.8938P+0.000442P^2$	0.95
IV	**$R=2.8559P+0.002983P^2$**	**0.92**	XI	$R=3.7745P+0.004540P^2$	0.98
V	$R=3.4880P-0.00088P^2$	0.94	XII	$R=2.4619P+0.006067P^2$	0.96
VI	$R=6.6847P+0.001680P^2$	0.9	XIII	$R=10.7427P-0.00108P^2$	0.97
VII	$R=0.0334P+0.006661P^2$	0.98	XIV	$R=1.5005P+0.002640P^2$	0.95

Del cuadro anterior, en base se al mapa a continuación se observa el mapa que el proyecto se presenta en la **región IV** de México para aplicar las ecuaciones de erosividad desarrolladas por cortes (1991).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**



Figura IV. 12. Regionalización de México para la aplicación de las ecuaciones de erosividad (Cortes, 1991)

Por lo tanto, se emplea la ecuación que le corresponde obtenida de la tabla de erosividad.

$$R=2.8559P+0.002983P^2$$

Dónde:

R = Factor de erosividad de la lluvia (MJ mm / ha hr año);

P = Precipitación (mm año-1)

Para estimar R en el ámbito regional, se utilizó la precipitación media, por lo que es necesario determinar la precipitación anual del área de estudio, lo que se enuncia a continuación.

En la tabla anterior se observa que la precipitación media anual en el área influencia y en el área del proyecto es de **218.5 mm anuales**. De esta manera sustituyendo los valores de la precipitación media anual en la ecuación de R, nos da el valor siguiente:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

$$R=2.8559P+0.002983P^2$$

R del área de influencia = 766.43 MJ mm/ha/año.

Factor K. Este factor hace referencia a la susceptibilidad del suelo para resistir a agentes erosivos, como el impacto directo de la gota de lluvia y escurrimiento (esfuerzo cortante) que actúan en el suelo. De igual manera Indica la susceptibilidad de los suelos a erosionarse. Para un suelo particular, K se define como la tasa de pérdida de suelo por unidad de índice de erosividad cuando es medido en una parcela estándar. La parcela estándar es la parcela de 22.1 m de longitud, con una pendiente uniforme de 9%, de labranza continua y a lo largo de la pendiente (Wischmeier y Smith, 1978).

Pedraza (2015) menciona que la erosionabilidad de los suelos depende de diversas propiedades y características del suelo, siendo las más importantes, de acuerdo, de acuerdo con autores citados la SARH (1987), las que se enumeran a continuación.

Textura del suelo

Ortiz y Ortiz (1990), señalan se refieren a la proporción de arena, limo y arcilla en el suelo. Es la característica física del suelo determinada por la proporción relativa en la que se encuentran cada uno de sus componentes minerales o partículas primarias: arena, limo y arcilla. La textura influye sobre otras propiedades del suelo tales como la capacidad de almacenamiento de agua y su movimiento en el suelo (infiltración, percolación, escurrimiento, humedad disponible); influye también en la capacidad de abastecimiento de nutrimentos y aire para las plantas y demás organismos vivos. Es uno de los factores más importantes al evaluar la erodabilidad del suelo.

Para definir los límites de tamaño entre las diversas fracciones del suelo se cuenta con dos clasificaciones: la escala internacional usada por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo y la escala americana, usada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

La arena es la fracción más gruesa; se pueden encontrar arenas desde muy gruesas hasta muy finas; el limo es la fracción intermedia; y, la arcilla es la fracción más fina de los componentes minerales del suelo, con un diámetro menor de 0.002 mm; es la fracción con mayor responsabilidad con la respuesta del suelo a los procesos físicos, químicos y biológicos.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 10. Clasificaciones de las partículas del suelo.

Fracción mineral	Americana (mm)	Internacional (mm)
Arena muy gruesa	2.0 – 1.0	
Arena gruesa	1.0 – 0.5	2.0 – 0.2
Arena media	0.5 – 0.25	
Arena fina	0.25 – 0.10	0.2 – 0.02
Arena muy fina	0.10 – 0.05	
Limo	0.05 – 0.002	0.02 – 0.002
Arcilla	Menor de 0.002	Menor de 0.002

En consecuencia, para determinar el tipo de suelo y su estructura que toma en cuenta la textura, estructura y composición se consideró el método de la FAO que propuso un método sencillo para estimar el Factor K (FAO, 1980), donde se utiliza la unidad de clasificación del suelo FAO/UNESCO y la textura como parámetros para determinar K, por y que se determina empleando la siguiente tabla que a continuación se presenta.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 11. Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO.

		Textura					Textura		
Símbolo	**Nombre**	**Gruesa**	**Media**	**Fina**	**Símbolo**	**Nombre**	**Gruesa**	**Media**	**Fina**
A	Acrisol	0.026	0.04	0.01	Lv	Luvisol vértico	0.053	0.079	0.03
Af	Acrisol férrico	0.013	0.02	0.01	M (a, g)	Greysem (ácrico, gléyico)	0.026	0.04	0.01
Ag	Acrisol gleyico	0.026	0.03	0.01	N (d, e, h)	Nitosol (dístrico, éutrico, húmico)	0.013	0.02	0.01
Ah	Acrisol húmico	0.013	0.02	0.01	O (d, e, x)	Histosol (dístrico, éutrico, gélico)	0.013	0.02	0.01
Ao	Acrisol órtico	0.026	0.04	0.01	P	Podzol	0.053	0.079	0.03
Ap	Acrisol plintico	0.053	0.079	0.03	Pf	Podzol férrico	0.053	0.079	0.03
B	Cambisol	0.026	0.04	0.01	Pg	Podzol gléyico	0.053	0.079	0.03
B (c, d, e, f)	Cambisol cromico, districo, eutrico, cálcico	0.026	0.04	0.01	Ph	Podzol húmico	0.026	0.04	0.01
Bf	Cambisol férrico	0.013	0.02	0.01	Po	Podzol órtico	0.053	0.079	0.03
Bg	Cambisol gleyico	0.026	0.04	0.01	Pp	Podzol plácido	0.053	0.079	0.03
Bh	Cambisol húmico	0.013	0.02	0.01	Q (a, c, f, l)	Arenoso (álbico, cámbico, ferrálico, lúvico)	0.013	0.02	0.01

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

		Textura					Textura		
Símbolo	**Nombre**	**Gruesa**	**Media**	**Fina**	**Símbolo**	**Nombre**	**Gruesa**	**Media**	**Fina**
Bk	Cambisol cálcico	0.026	0.04	0.01	R	Regosol	0.026	0.04	0.01
B (v, x)	Cambisol vertico, xerico	0.053	0.079	0.03	Re	Regosol éutrico	0.026	0.04	0.01
C (h, k, l)	Chernozem (háplico, cálcico y luvico)	0.013	0.02	0.01	Rc	Regosol calcárico	0.013	0.02	0.01
D (d, g, e)	Podzoluvisol (districo, gleyico, eutrico)	0.053	0.079	0.03	Rd	Regosol dístrico	0.026	0.04	0.01
E	Rendzina	0.013	0.02	0.01	Rx	Regosol gélico	0.053	0.079	0.03
F (a, h, p, o)	Ferrasol (acrico, húmico, plintico, ocrico)	0.013	0.02	0.01	S	Solonetz	0.053	0.079	0.03
G	Gleysol	0.026	0.04	0.01	Sg	Solonetz gléyico	0.053	0.079	0.03
Gc	Gleysolc alcárico	0.013	0.02	0.01	Sm	Solonetz mólico	0.026	0.04	0.01
G (d, e)	Gleysol dístrico, éutrico	0.026	0.04	0.01	So	Solonetz órtico	0.053	0.079	0.03
G (h, m)	Gleysol húmico, mólico	0.013	0.02	0.01	T	Andosol	0.026	0.04	0.01
G (p, x)	Gleysol plíntico, gélico	0.053	0.079	0.03	Th	Andosol húmico	0.013	0.079	0.01
Gv	Gleysol vértico	0.053	0.079	0.03	Tm	Andosol mólico	0.013	0.04	0.01

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

		Textura					Textura		
Símbolo	**Nombre**	**Gruesa**	**Media**	**Fina**	**Símbolo**	**Nombre**	**Gruesa**	**Media**	**Fina**
H (c, g, h, l)	Feozem calcárico, gléyico, háplico, lúvico	0.013	0.02	0.01	To	Andosol ócrico	0.026	0.02	0.01
I	Litosol	0.013	0.02	0.01	Tv	Andosol vítrico	0.026	0.02	0.01
J	Fluvisol	0.026	0.04	0.01	U	Ranker	0.013	0.04	0.01
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.02	0.01	V (c, p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.04	0.03
Jd	Fluvisol dístrico	0.026	0.04	0.01	W	Planosol	0.053	0.02	0.03
Je	Fluvisol éutrico	0.026	0.04	0.01	Wd	Planosol dístrico	0.053	0.079	0.03
Jt	Fluvisol tiónico	0.053	0.079	0.03	We	Planosol éutrico	0.053	0.079	0.03
Jp	Fluvisol plintico	0.053	0.079	0.03	Wh	Planosol húmico	0.026	0.04	0.01
K (h, k, l)	Kastañosem (húmico, cálcico, lúvico)	0.026	0.04	0.01	Wm	Planosol mólico	0.026	0.04	0.01
L	Luvisol	0.026	0.04	0.01	Wx	Planosol gélico	0.053	0.079	0.03
La	Luvisol álbico	0.053	0.079	0.03	X (k, h, l, g)	Xerosol (cálcico, háplico, lúvico, gypsico)	0.053	0.079	0.03

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

		Textura					Textura		
Símbolo	**Nombre**	**Gruesa**	**Media**	**Fina**	**Símbolo**	**Nombre**	**Gruesa**	**Media**	**Fina**
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.04	0.01	Y (h, k, l, g, t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gípsico, takírico)	0.053	0.079	0.03
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.02	0.01	Z	Solonchak	0.053	0.04	0.01
Lg	Luvisol gléyico	0.026	0.04	0.01	Zg	Solonchak gléyico	0.026	0.04	0.01
Lk	Luvisol cálcico	0.026	0.04	0.01	Zm	Solonchak mólico	0.013	0.02	0.01
Lo	Luvisol órtico	0.026	0.04	0.01	Zo	Solonchak órtico	0.026	0.04	0.01
Lp	Luvisol plintico	0.053	0.079	0.03	Zt	Solonchak takírico	0.053	0.079	0.03

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Cuando ya se conocen las principales propiedades físicas del suelo que influyen en la erosión, es posible determinar la susceptibilidad del suelo a ser erosionado, es decir, la erodabilidad (factor K de la EUPS). Este factor es un valor cuantitativo determinado experimentalmente como el cambio en las pérdidas de suelo por unidad de índice de erosión (R), medido en un lote de 22.13 m de largo, una pendiente uniforme de 9%, sin vegetación y en barbecho continuo, es decir, un suelo que ha sido labrado y mantenido limpio de vegetación por un periodo mayor a 2 años.

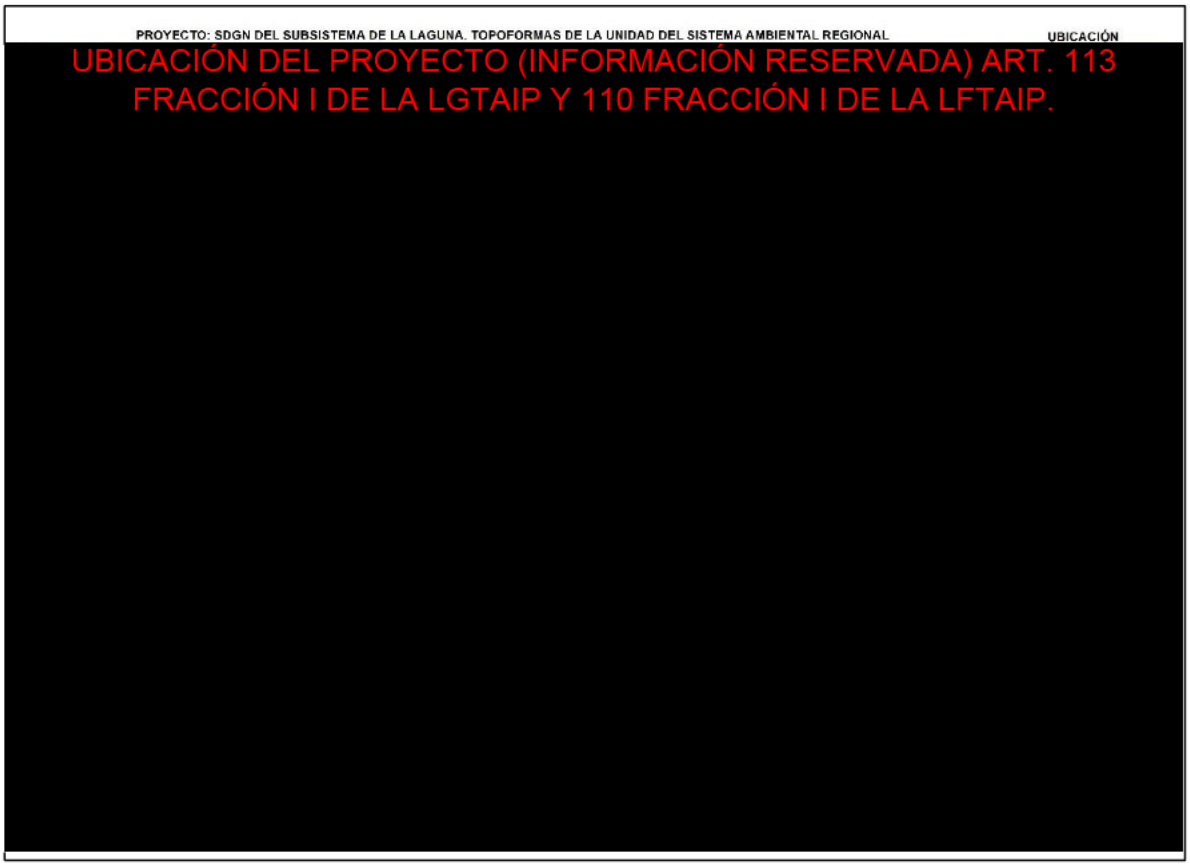


Figura IV. 13. Clase de textura presente en el área de Influencia del Proyecto.

De lo anterior se determinó que en el área de Influencia del proyecto predominan los suelos de textura media.

Tabla IV. 12. Estimación de la textura en el área del proyecto y área de influencia.

Ubicación	Textura
Área de influencia	Media
Área de influencia	ND

Finalmente, para obtener el factor K en este trabajo, fueron necesarios emplear además los productos de INEGI perfiles de suelos de la república mexicana escala 1:1,000,000 de los cuales obtenemos datos de la clasificación del tipo de suelo y su textura.

Los resultados que se obtuvieron considerando los elementos anteriores arrojan que en el área de influencia del proyecto se presentan los siguientes tipos de suelos: que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla IV. 13. Tipo de suelo presente en el Área de Influencia.

Descripción	Superficie ha	%	Factor de tabla	Factor K ponderado
Asentamientos humanos	9230	39.60%	0	0
Cuerpos de agua	202	0.87%	0	0
No aplicable – Zona Agrícola	4988	21.40%	0.025	0.0044
Zona urbana	8889.6	38.14%	0	0
Total	23309.6	100.00%		0.0044

Finalmente, el valor del factor K del área de influencia es:

K del área de influencia = 0.0044

Factor LS. La pendiente (S) refleja la influencia del gradiente de la pendiente en la erosión ya que el potencial de erosión incrementa con la pendiente, la longitud (L) se define como la distancia horizontal entre el punto donde inicia el escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente al grado de producir la sedimentación o hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un curso bien definido (Foster *et al*., 1977).

El factor S indica el grado de inclinación de la pendiente. La pérdida de suelo se aumenta más rápidamente con la inclinación de la pendiente que con la longitud (Wischmeier y Smith, 1978).

Para el cálculo de factor LS se utiliza la formula LS descrita por Arnoldus (1977), la cual está dada por:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

$$LS = (\gamma/22.1)^{0.6}(s/9)^{1.4}$$

dónde:

y: representa la longitud de la ladera en pendiente (en metros) y;

s: es el porcentaje de dicha inclinación.

Nótese las divisiones por 22.1 y por 9 en dicha ecuación, lo cual representa las respectivas razones de la ladera considerada sobre la longitud y grado de pendiente de la parcela estándar USLE. Además, podrá verificarse, de acuerdo a los exponentes de dicha ecuación, que el grado de inclinación del terreno tendría un peso relativo mayor que la longitud de la ladera.

Así mismo García (2005; citado por Pastrana, 2014) menciona que empleando el método Mintegui que fue elaborado por la Cátedra de Hidráulica e Hidrología de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Madrid, mediante la correlación de mapas de pendientes, permite determinar el factor LS con solo conocer el valor de la pendiente de % y determinarlo de acuerdo a la figura y tabla siguientes.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

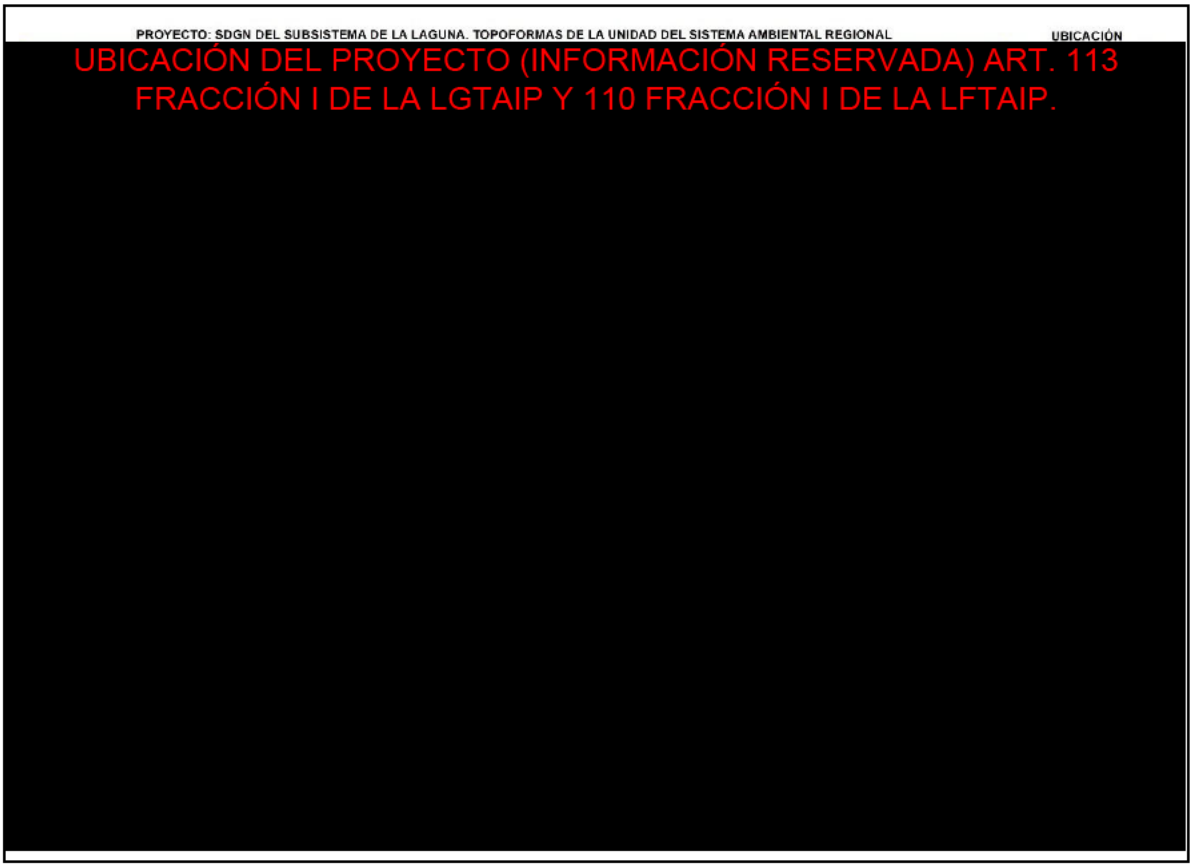


Figura IV. 14. Relieve hipsografía del Área de Influencia

Tabla IV. 14. Valores del factor LS en función de la pendiente.

Pendiente (%)	Factor LS
0 - 3	0.3
3 - 12	1.5
12 - 18	3.4
18 - 24	5.6
30 - 60	14.6
60 - 70	20.2
70 - 100	25.5
Más de 100	28.5

De lo anterior, se procedió a estimar la pendiente media del Área de Influencia, por lo que se midió y observó en el mapa de curvas de nivel (200 m entre cotas) en diversas direcciones de manera representativa, resultando que prácticamente toda la

zona urbana son zonas planas o casi planas ya se determinó que tiene una pendiente no mayor al 1%.

Finalmente se sustituyen valores mencionados para obtener el resultado:

$$LS = (\gamma/22.1)^{0.6}(s/9)^{1.4}$$

LS del Área de Influencia = 0.11

Factor C. Este factor representa la relación que existe entre las pérdidas de suelo medias anuales con una determinada vegetación; el valor de C vale la unidad cuando el suelo está totalmente desprotegido y disminuirá a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, para un suelo totalmente protegido se tendrá un valor muy cercano a cero. (*Becerra* A., 2005: citado por Flores, 2016).

El valor de C depende de las combinaciones entre cobertura, secuencia de cultivos y prácticas de manejo de un lugar en particular. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo.

En este trabajo, para poder asignar los valores del factor C se emplearon las tablas del trabajo de la SEMARNAT denominado Evaluación de la Perdida de Suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, los valores obtenidos se pueden observar en la Tabla siguiente (Flores, 2016).

Tabla IV. 15. Valores de "C" cobertura vegetal (SEMARNAT; citado por Flores, 2016).

Cobertura vegetal	Valor de C	Cobertura vegetal	Valor de C
Agua	0.001	Maíz riego buena	0.030
Alfalfa	0.010	Maíz riego temporal regular	0.475
Algodón	0.200	Maíz temporal regular	0.030
Apio	0.200	Manzano	0.001
Arroz	0.030	Manzano mala	0.030
Avena buena	0.030	Manzano regular	0.030
Avena mala	0.270	Matorral buena	0.003
Avena canadiense	0.030	Matorral mala	0.012
Berenjena	0.030	Matorral regular	0.025
Brócoli	0.200	Melón	0.200
Cacahuate	0.200	Melón chino	0.030
Calabaza	0.030	Mezquite	0.001
Caña de azúcar	0.001	Nopal	0.030
Cebada	0.100	Papa	0.200
Cebolla	0.200	Papa dulce	0.050
Centeno	0.030	Pastizal regular	0.020

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Cobertura vegetal	Valor de C	Cobertura vegetal	Valor de C
Chile	0.030	Pastos	0.003
Col	0.200	Peral	0.030
Coliflor	0.200	Pino buena	0.007
Coníferas buena	0.005	Pino regular	0.004
Coníferas mala	0.004	Reforestación eucalipto mala	0.035
Coníferas regular	0.002	Reforestación eucalipto regular	0.035
Ejote	0.200	Reforestación pino mala	0.035
Encino buena	0.001	Reforestación pino regular	0.035
Encino mala	0.006	Sandía	0.030
Encino regular	0.004	Sorgo de grano	0.200
Espárrago	0.200	Sorgo para forraje	0.005
Espinaca	0.200	Soya	0.200
Forraje de silo	0.200	Tabaco	0.200
Fresa	0.030	Tierras empantanadas	0.001
Frijol	0.200	Tomate	0.030
Girasol	0.200	Trébol dulce	0.003
Lechuga	0.010	Trébol rojo	0.003
Lenteja	0.200	Trigo buena	0.160
Lino	0.200	Trigo de invierno	0.005
Maguey	0.030	Trigo de primavera	0.030
Maíz de alta densidad	0.200	Trigo regular	0.270
Maíz dulce	0.200	Vivero forestal mala	0.013
		Zanahoria	0.200

De esta manera se entiende que, **si el valor de "C" se acerca a uno, es más susceptible de erosión** debido a que la cubierta vegetal no protege adecuadamente al suelo y por el contrario **si el valor de acerca más a cero, significa que resguarda más eficiente la cobertura vegetal** de la erosión.

Sin embargo, **cabe aclarar que en el Área del Proyecto se encuentra inmersa en la traza de la ciudad y el suelo está cubierto por asfalto y concreto**, solo los camellones que contienen suelo mineral vegetación dispersa propia de la ciudad, este valor de "C" no se puede emplear, ya que no permite estimar adecuadamente los valores de erosión.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

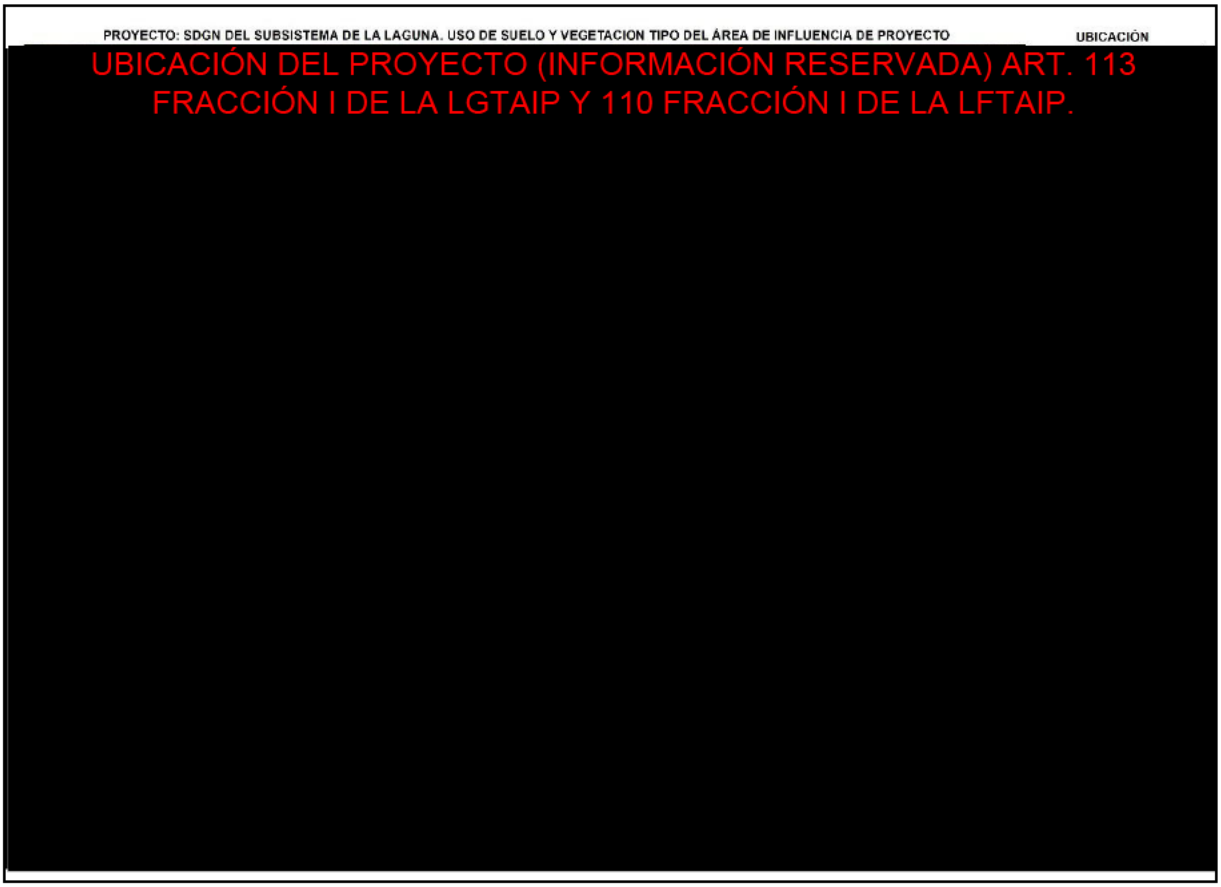


Figura IV. 15. Uso de suelo y vegetación presente en el Área de Influencia.

De lo anteriormente se observa que en el Área de Influencia se presenta principalmente el uso de suelo urbano construido, por lo que se determinó sus superficies en Arc Gis 10.5 y se estimó el área que le corresponde a cada unidad o clasificación, mismas que se muestran a continuación:

Tabla IV. 16. Uso de suelo y vegetación en el Área de Influencia del Proyecto.

Uso de suelo y/o vegetación	Superficie ha	% Área influencia	Factor C	C ponderado
Asentamientos humanos	9230	39.60%	0	0
Cuerpos de agua	202	0.87%	0.1	0.0009
No aplicable - Agrícola	4988	21.40%	0.025	0.0044
Zona urbana	8889.6	38.14%	0	0

Uso de suelo y/o vegetación	Superficie ha	% Área influencia	Factor C	C ponderado
Total	23309.6	255.4		0.0053

Finalmente, de las diversas coberturas de vegetación que se presentan, se determinó el factor C a nivel de área de influencia, el cual es el siguiente:

C del Área de Influencia = 0.0053

Factor P. Las prácticas mecánicas o manejo del terreno son un factor atenuante del proceso erosivo. Su principal objetivo es controlar los escurrimientos superficiales para disminuir la erosión hídrica en terrenos con pendiente. En la EUPS el valor de P varia de 0 a 1 e indica el valor de la práctica de conservación al compararse con un terreno continuamente barbechado en el sentido de la pendiente (Adimensional). **Cuando no se realizan prácticas, P es igual a 1** (Ramírez, 2010; citado por Pastrana, 2014).

Es importante notar que la eficiencia que se logra con el uso de las practicas mecánicas es menor que la que se alcanza con el uso de la vegetación y el manejo del cultivo, sin embargo, cuando se combinan el uso de la vegetación y la práctica mecánica existe un doble efecto.

El factor de práctica conservacionista P, refleja el efecto de las prácticas de conservación de suelos que tienden a modificar la topografía, tales como: terrazas, cultivos en franjas y curvas de nivel. El cuadro siguiente presenta los valores más comunes de P, de acuerdo a la práctica conservacionista y la pendiente.

Tabla IV. 17. Valores del factor P (Wischmeier y Smith, 1978).

Valores del factor P y longitud de pendiente para cultivos a curva de nivel		
Pendiente (%)	**Valor de P**	**Longitud* máxima (m)**
1 a 2	0.6	120
3 a 5	0.5	90
6 a 8	0.5	60
9 a 12	0.6	36
13 a 16	0.7	24
17 a 20	0.8	18

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Valores del factor P y longitud de pendiente para cultivos a curva de nivel		
Pendiente (%)	**Valor de P**	**Longitud* máxima (m)**
21 a 25	0.9	15
*Estos límites pueden ser aumentados si la cobertura de residuos supera el 50%		

Valores de P para terrenos con terrazas y en curva de nivel		
Pendiente (%)	**Factor de curvas de nivel****	**Factor cultivos en franja**
1 a 2	0.6	0.3
3 a 8	0.5	0.25
9 a 12	0.6	0.3
13 a 16	0.7	0.35
17 a 20	0.8	0.4
21 a 25	0.9	0.45
** Valores para erosión entre terrazas		

En cuanto al factor "P" relativo a las prácticas de conservación de suelos en la superficie del proyecto, por su parte al no se presentan ningún tipo de prácticas conservacionistas en el área de estudio, por lo tanto, el factor P que le corresponde de acuerdo a lo descrito es:

P en el área de influencia *SIN* obras = 1

Resultado de la erosión hídrica actual en el Área de Influencia (AI)

Se evalúa la erosión hídrica del área de influencia, como referencia de la tasa de perdida de suelo en la zona, empleando la ecuación universal de la pérdida de suelo revisada (RUSLE) con los valores de los factores obtenidos anteriormente, lo que nos permite conocer que la erosión actual en ton/ha /año.

Tabla IV. 18. Pérdida de suelo por erosión hídrica el área de influencia.

Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C	Factor P	A = Erosión ton/ha/año
766.43	0.0043	0.11	0.0052	1	0.001885

Bajo las condiciones actuales la pérdida de suelo corresponde a la clase de **erosión incipiente** de acuerdo con propuesto por la Wischmeier y Smith, ya que se pierden menos de 5 ton/ha/año de suelo.

Tabla IV. 19. Clasificación de la erosión hídrica.

Clase de erosión	Pérdida de suelo (t/ha/año)
Incipiente	***< 5***
Ligera	5 – 10
Moderada	10 – 50
Severa	50 – 200
Muy severa	Mayor de 200

g) Erosión hídrica en el Área del Proyecto de la infraestructura proyectada para su construcción

Factor R. Toda vez que el área del proyecto se encuentra dentro del área de influencia, el valor de este factor es el mismo, no varía por lo que se considera la misma metodología y el mismo resultado.

R del área del Proyecto Sin Proyecto = 766.43 MJ mm/ha/año.

Factor K. De igual manera se determinó la textura presente en el área del proyecto, resultando diversos tipos de suelos, lo anterior se corroboró con lo observado en campo de tal manera que su valor de K según tablas es el siguiente:

Tabla IV. 20. Tipo de suelo presente en el área del proyecto sin Proyecto.

Descripción	Superficie ha	% ponderado	Factor de tabla	Factor K ponderado
Asentamientos humanos	6	31.0	0	0
Cuerpos de agua	0	0.0	0	0
No aplicable - Matorral xerofilo	0	0.0	0	0
Zona urbana	13.366	69.0	0	0
Total	19.366	100.0		0

K del área del Proyecto Sin Proyecto = 0

Factor LS. Con la misma metodología se determinó el valor obteniendo el siguiente resultado.

$$LS = (\gamma/22.1)^{0.6}(s/9)^{1.4}$$

LS del Área del Proyecto Sin Proyecto = 0.11

Factor C. Del mismo modo se determinó el factor C para el área del proyecto y su resultado es el siguiente:

Tabla IV. 21. Vegetación presente en el área del proyecto sin Proyecto.

Uso de suelo y/o vegetación	Superficie ha	% Área del proyecto	Factor tabla	Factor ponderado
Asentamientos humanos - urbano	19.3660	100.0	0	0.000
Total		100		0.000

De esta manera el factor C del área del proyecto es:

C del área del Proyecto Sin Proyecto = 0

Factor P. Al interior del área del proyecto no se considera el establecimiento de obras de conservación de suelos por lo que el valor del factor P es el siguiente:

P en el área del Proyecto Sin Proyecto = 1

Finalmente se evalúa la erosión en el área del proyecto con la ecuación universal de la pérdida de suelo con los valores obtenidos en los apartados anteriores, considerando el factor C de cobertura vegetal actual, sin el proyecto, por lo que el resultado de la **erosión hídrica sin proyecto en ton/ha/año** es.

Tabla IV. 22. Erosión hídrica en el área del proyecto Sin Proyecto.

Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C	Factor P	A = Erosión ton/ha/año
766.43	0.0043	0.11	0	1	0

Bajo este supuesto de uso actual del suelo y de acuerdo con la misma clasificación de pérdida de suelo corresponde a la clase de **erosión incipiente**, que está relacionada al escenario cero, sin proyecto, esto debido a que se está evaluando erosión hídrica en una zona urbana, lo que se entiende que el suelo está cubierto en su mayor superficie de concreto o cubierta impermeable.

Lo que se interpreta que en una ciudad no se presenta erosión hídrica debido a la cobertura vegetal que se ha sustituido por construcciones permanentes.

h) Erosión hídrica Con Proyecto para la etapa de Operación y Mantenimiento

Es importante comentar que se analiza el establecimiento actual del proyecto en operación teniendo la siguiente información.

Factor R. Es el mismo método y resultado que los arrojados en el Área de Influencia.

R del área del proyecto en Operación y Mantenimiento = 766.43 MJ mm/ha/año.

Factor K. Se analizó con la misma metodología y se determinó el uso de suelo actual donde se estableció el proyecto y su superficie total como se muestra a continuación.

Tabla IV. 23. Factor K en etapa de Operación y Mantenimiento

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Descripción	Superficie ha	% ponderado	Factor de tabla	Factor K ponderado
Asentamientos humanos	6	31.0	0	0
Cuerpos de agua	0	0.0	0	0
No aplicable - Matorral xerofilo	0	0.0	0	0
Zona urbana	13.366	69.0	0	0
Total	19.366	100.0		0

K del área con proyecto en Operación y Mantenimiento = 0

Factor LS. Se realizó con la misma metodología obteniendo lo siguiente.

LS del área del proyecto en Operación y Mantenimiento = 0.11

Factor C. Se empleó la misma metodología y se determinó los valores siguientes:

Tabla IV. 24. Uso actual del suelo en el área del proyecto.

Uso de suelo y/o vegetación	Superficie ha	% Área del proyecto	Factor tabla	Factor ponderado
Asentamientos humanos - urbano	19.3660	100.0	0	0.000
Total		100		0.000

Valor de C del área del proyecto en Operación y Mantenimiento = 0

Resultados de la erosión hídrica del área del proyecto en etapa de Operación y Mantenimiento.

Los resultados de erosión hídrica por la actual operación del proyecto es el siguiente.

Tabla. IV. 25. Resultados de la erosión hídrica en etapa del proyecto de operación y mantenimiento.

Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C	Factor P	A = Erosión ton/ha/año
766.43	0	0.11	0	1	0

Como se puede observar, ***los resultados muestran que en la presente etapa el proyecto que se encuentra en Operación y Mantenimiento no genera erosión hídrica.***

Es importante mencionar que de acuerdo con los presentes resultados ***la erosión hídrica sin proyecto o con proyecto, en ambos casos no se presenta, o se interpreta que no existe en los centros urbanos***.

i) Agua

Infiltración del agua de lluvia

Es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo. La tasa de infiltración es una medida de la tasa a la cual el suelo es capaz de absorber la precipitación. Se mide milímetros por hora. Las disminuciones de tasa hacen que el suelo se sature. Si la tasa de precipitación excede la tasa de infiltración, se producirá escorrentía a menos que haya alguna barrera física.

Tomando como base los criterios anteriores y considerando los coeficientes de la ONU, se proponen utilizarán las siguientes ecuaciones para la determinación del volumen de agua que anualmente se infiltra, así como la variación de este por la implementación del proyecto.

Para estimar la cantidad de agua que potencialmente se infiltra en un área determinada el manual de instrucciones de estudios hidrológicos realizado por la ONU, propone la siguiente ecuación para el análisis del coeficiente de infiltración aparente, que corresponde a la fracción de lluvia que aparentemente se infiltra.

Para determinar el agua que potencialmente se infiltra se emplea la siguiente expresión:

$$I = (1 - Ki)CP$$

Dónde:

I = Infiltración

Ki = 0.12 fracción interceptada por el follaje

C = Coeficiente de infiltración (Kfc+Kp+Kv)

P = Precipitación (media anual)

Por lo tanto, de la expresión anterior $I = (0.88)CP$

Por lo que para estimar C se tiene la siguiente ecuación:

$$C = (Kf_c + Kp + Kv)$$

Dónde:

C = Coeficiente de infiltración

Kp = Fracción que infiltra por efecto de pendiente

Kv = Fracción que infiltra por efecto de cobertura vegetal

Kfc = Fracción que infiltra por textura de suelo

De esta manera se estima la infiltración de agua de lluvia, por lo que determinará para el área de influencia y el área del proyecto para poder conocer la diferencia que será la afectación.

Infiltración en el Área de Influencia

Estimación de "C" coeficiente de infiltración

Factor Kfc. Para la determinación de este valor se utilizó la carta edafológica del INEGI, y se asignó el valor ponderado correspondientes a combinaciones de suelo que presenta cubierta de vegetación (17.4%) y la que es superficie de asentamientos urbanos presente en el total del área de influencia.

Kfc = 0.070

Tabla IV. 26. Valor del factor Kfc.

Textura	Área de proyecto (ha)	% de superficie
Media	19.9492	100

Tabla IV. 27. Valores de Kfc relacionado a la textura del suelo.

Valores para la variable Kfc Fracción que infiltra por textura del suelo	
0.1	Arcilla compacta impermeable
0.2	Combinación de limo y arcilla
0.4	Suelo limo arenoso no muy compacto

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

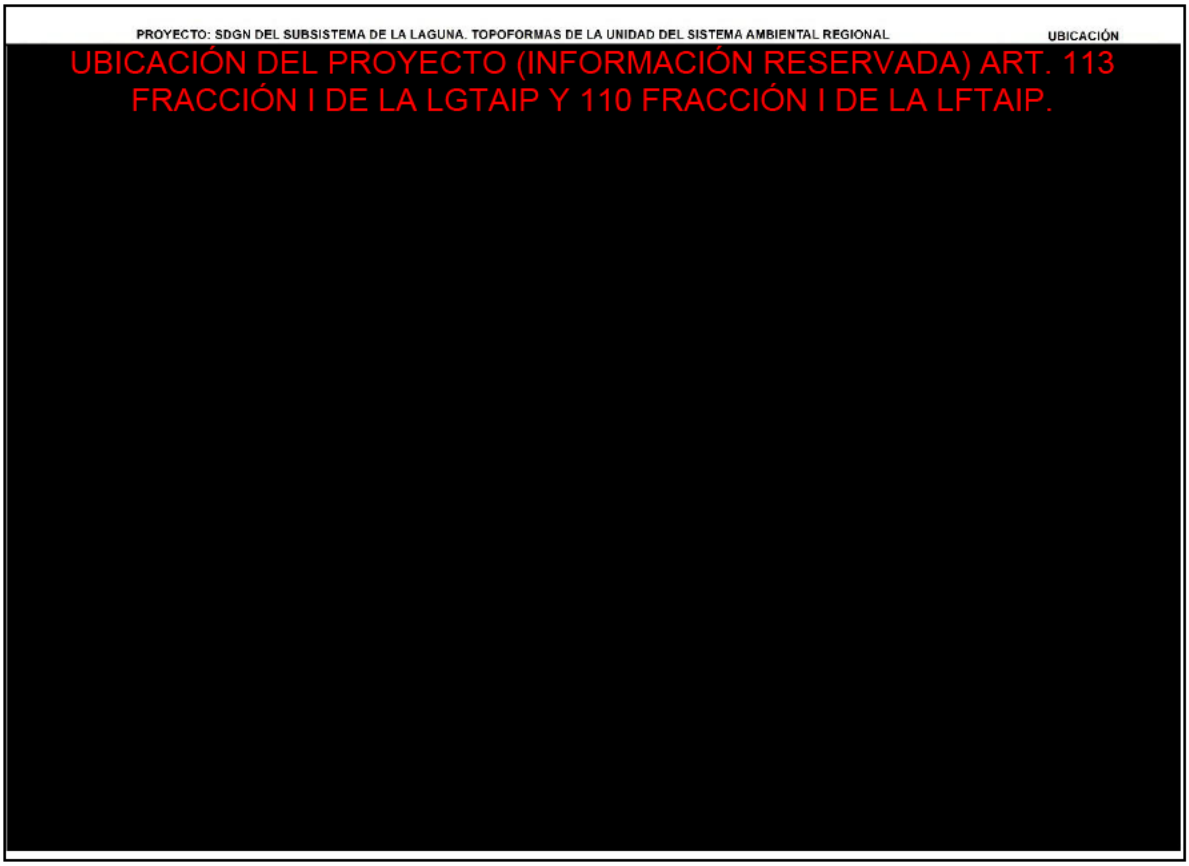


Figura IV. 16. Textura presente en el Área de Influencia.

Factor Kp. Para determinar este valor se midió en mapa la pendiente la cual se tomó diversas medidas para obtener su pendiente resultando una pendiente de 1% y corroborando en campo dicho parámetro.

Kp = 0.15

Tabla IV. 28. Valores del factor Kp

Valores para la variable Kp	Pendiente
0.3	0.02% a 0.06%
0.2	0.3% a 1%
0.15	1% a 2%
0.1	2% a 7%
0.06	›7%

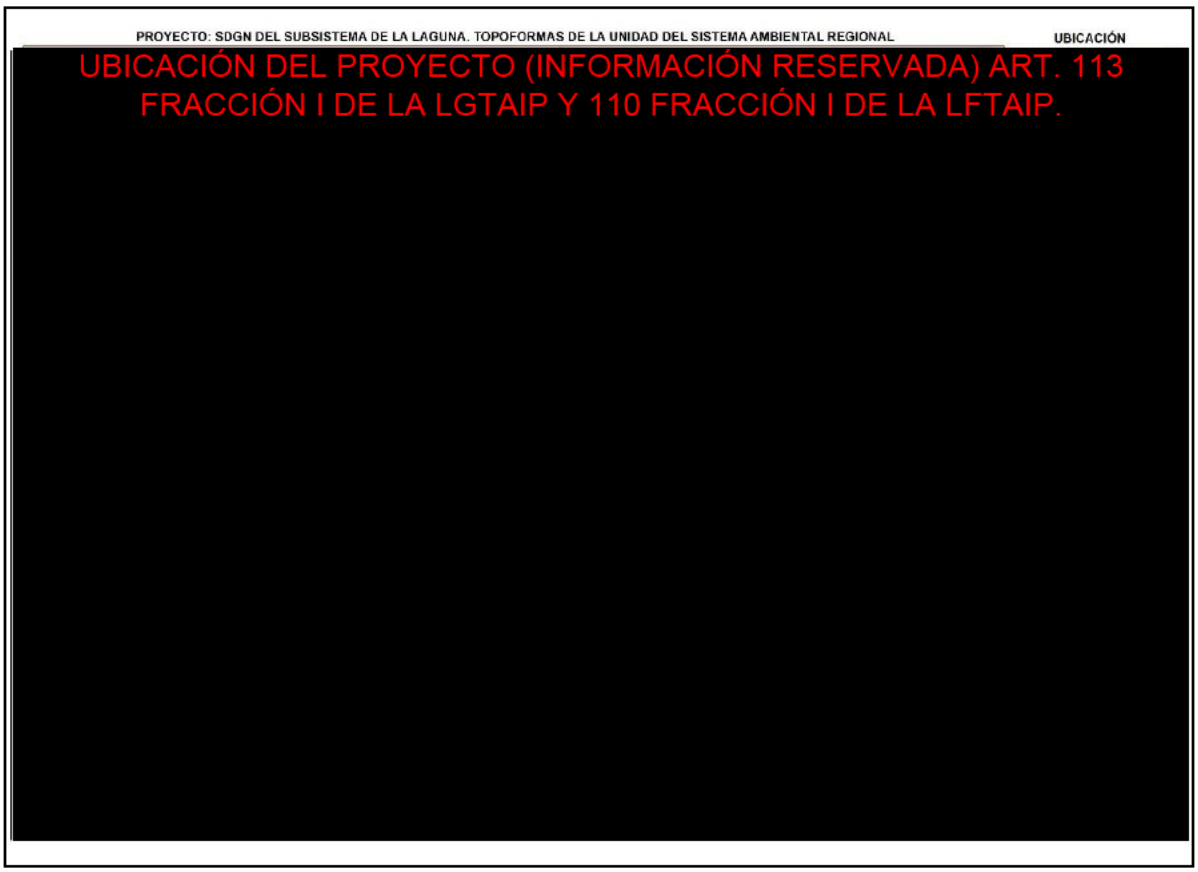


Figura IV. 17. Pendiente y curvas nivel del Área de Influencia.

Factor Kv. El valor de la cobertura vegetal es el único elemento del factor C que es modificable, este valor es el que afectara de manera directa la cantidad de agua que se infiltra en el área bajo estudio; en el siguiente cuadro se muestran los valores de Kv utilizados para la presencia de diferentes tipos de vegetación.

Kv = 0.000428

Tabla IV. 29. Estimación del factor Kv en el área de influencia.

Uso de suelo	Superficie has	Superficie %	Factor tabla	Factor ponderado
Asentamientos humanos	9230	39.60%	0	0.0000000
Cuerpos de agua	202	0.87%	0	0.0000000
No aplicable - Agricola	4988	21.40%	0.2	0.0004280
Zona urbana	8889.6	38.14%	0	0.0000000

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Uso de suelo	Superficie has	Superficie %	Factor tabla	Factor ponderado
Total	23309.6	100%		0.0004280

Tabla IV. 30. Valores Kv en función del tipo de vegetación

Vegetación actual	Valor Kv
Agricultura	0.1
Matorral < 50%	0.09
Pastizal 50 - 75%	0.18
Pastizal < 50%	0.09
Vegetación Secundaria	0.09
Zacate o herbáceas (más 75%)	0.21
Bosque	0.2
Zona Urbana	0
Cuerpos de agua	0

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

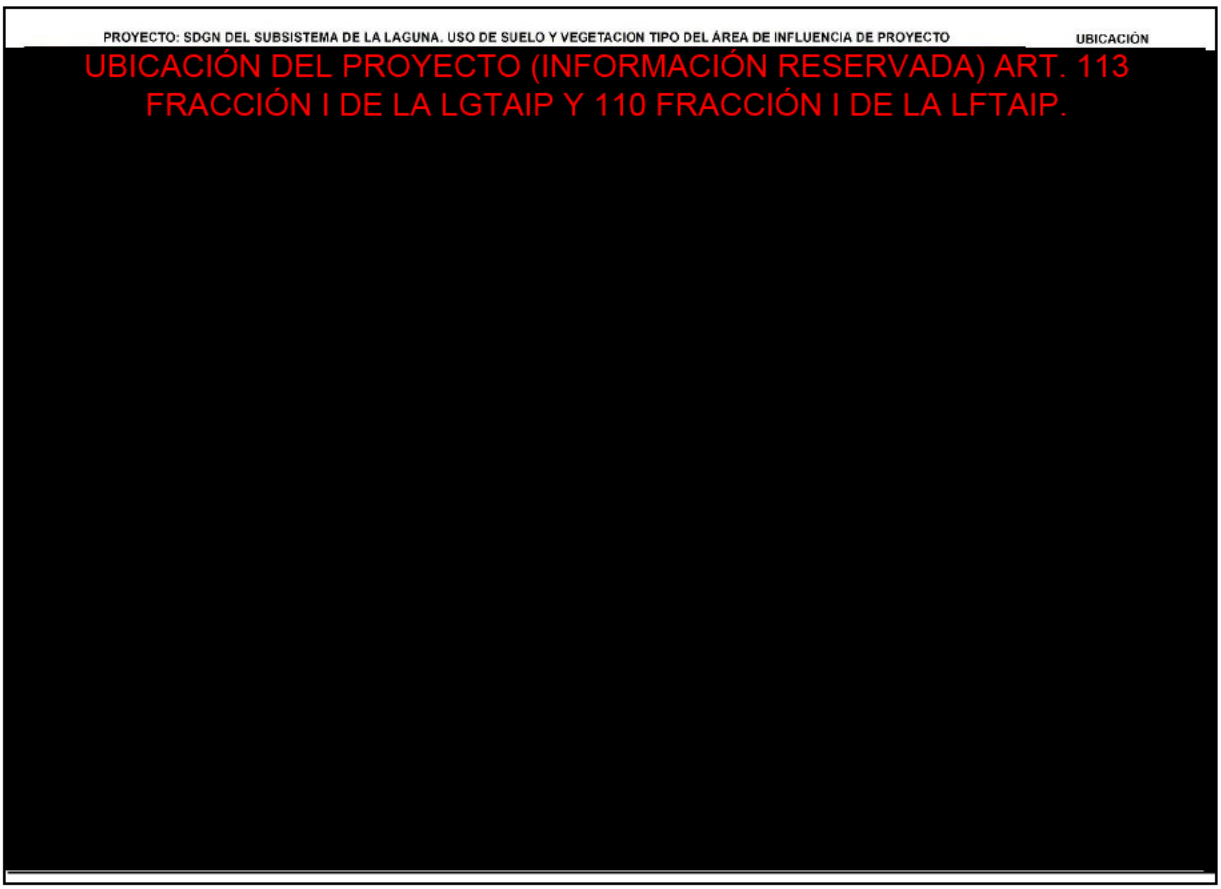


Figura IV.18. Vegetación presente en el Área de Influencia.

Precipitación. Para determinar la precipitación media anual de la zona de influencia, se consideró la estacione climatológica más cercana al Área de Influencia, estación de la Conagua 5026 Presa Coyotes con un historial climático de 1981 al año 2010, obtenido su media aritmética de valores para la precipitación.

P = 218.5 mm

Tabla IV. 31. Información climática de la estación 5026 Presa Coyotes.

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Temp máx normal	22.7	25.8	29.8	33.7	36.7	36.9	35.7	35.2	33	30.9	27.1	23	30.9
Temp media normal	14.5	17.1	20.7	24.6	27.9	29	28.5	28	26	23	18.6	15	22.7
Temp min normal	6.4	8.4	11.5	15.5	19.1	21.2	21.3	20.9	18.9	15.2	10.2	7	14.6
Precipitación	12.6	2.9	2.4	6.4	18.4	32.9	33	30.8	41.4	19.9	6.4	11.4	218.5

Determinación de "I" infiltración en el área de influencia.

Se determina empleando sustituyendo los valores de la ecuación por sus equivalentes, resultando de la siguiente manera.

Determinación del coeficiente de infiltración:

$$C = (Kp + Kv + Kf_c)$$

$$C = (0.15 + 0.0157 + 0.070)$$

C = 0.24

Determinación de Infiltración:

$$I = (1 - Ki)CP$$

$$I = (1 - 0.17)(0.24)(218.5)$$

I = 13.53 mm

Se determina que en el Área de Influencia de la lluvia promedio anual, que precipita, la cantidad de agua que se infiltra es mínima.

El Área de Influencia del proyecto infiltra la cantidad de agua de lluvia al año la que se observa en el cuadro abajo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 32. Volumen de lluvia anual que infiltra el Área de Influencia del proyecto.

Ubicación	Superficie (ha)	Precipitación anual m^3	%	Infiltración anual m^3	%
Área de proyecto	23,309.6	50,931,476.0	100	9,963,775.6	19.56

La Infiltración de agua de lluvia se da como se observa en los usos de suelo del Área de Influencia en la parte sureste del Área de Influencia, zona reportada como de Matorral xerófilo, aledaña al área urbana, en donde hay cambio de topografía y pendiente que se localizan laderas y cerros, que ocupa aproximadamente el 19.5% de la superficie bajo análisis.Así mismo se señala que no se presenta infiltración en las zonas urbanas y/o puede ser muy limitado ya que se encuentra construida su superficie con concreto.

j) Infiltración en el Área del Proyecto de la Infraestructura Proyectada para su construcción

Empleando la misma metodología se estimará la infiltración de agua de lluvia por lo que a continuación se observan los siguientes resultados.

Estimación de "C" coeficiente de infiltración

Factor Kfc. Para la determinación de este valor se utilizó la carta edafológica del INEGI, sin embargo, como el proyecto se presenta en zona urbana, el suelo está cubierto por concreto o pavimento, por lo que se ajusta su valor a lo siguiente.

Kfc = 0

Tabla IV. 33. Valor del factor Kfc.

Textura	Área del proyecto(ha)	% de superficie
Media	19.3066	100

Tabla IV. 34. Valores de Kfc relacionado a la textura del suelo.

Valores para la variable Kfc Fracción que infiltra por textura del suelo	
0.1	Arcilla compacta impermeable
0.2	Combinación de limo y arcilla
0.4	Suelo limo arenoso no muy compacto

Factor Kp. Para determinar este valor se midió en mapa la pendiente los valores obtenidos muestran lo siguiente.

Kp = 0.15

Tabla IV. 35. Valores del factor Kp

Valores para la variable Kp	Pendiente
0.3	0.02% a 0.06%
0.2	0.3% a 1%
0.15	1% a 2%
0.1	2% a 7%
0.06	›7%

Factor Kv. El valor de la cobertura vegetal es el único elemento del factor C ahora se evalúa en condiciones actuales o sin proyecto, este valor es el que afectara de manera directa la cantidad de agua que se infiltra en el área del proyecto; en el

siguiente cuadro se muestran los valores de Kv utilizados para la presencia de diferentes tipos de vegetación.

Kv = 0

Tabla IV. 36. Estimación del factor Kv en el área del proyecto.

Uso de suelo y/o vegetación	Superficie ha	% Área del proyecto	Factor tabla	Factor ponderado
Asentamiento urbano	19.3066	100	0	0

Tabla IV. 37. Valores Kv en función del tipo de vegetación

Vegetación actual	Valor Kv
Agricultura	0.1
Matorral < 50%	0.09
Pastizal 50 - 75%	0.18
Pastizal < 50%	0.09
Vegetación Secundaria	0.09
Zacate o herbáceas (más 75%)	0.21
Bosque	0.2
Zona Urbana	0
Cuerpos de agua	0

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

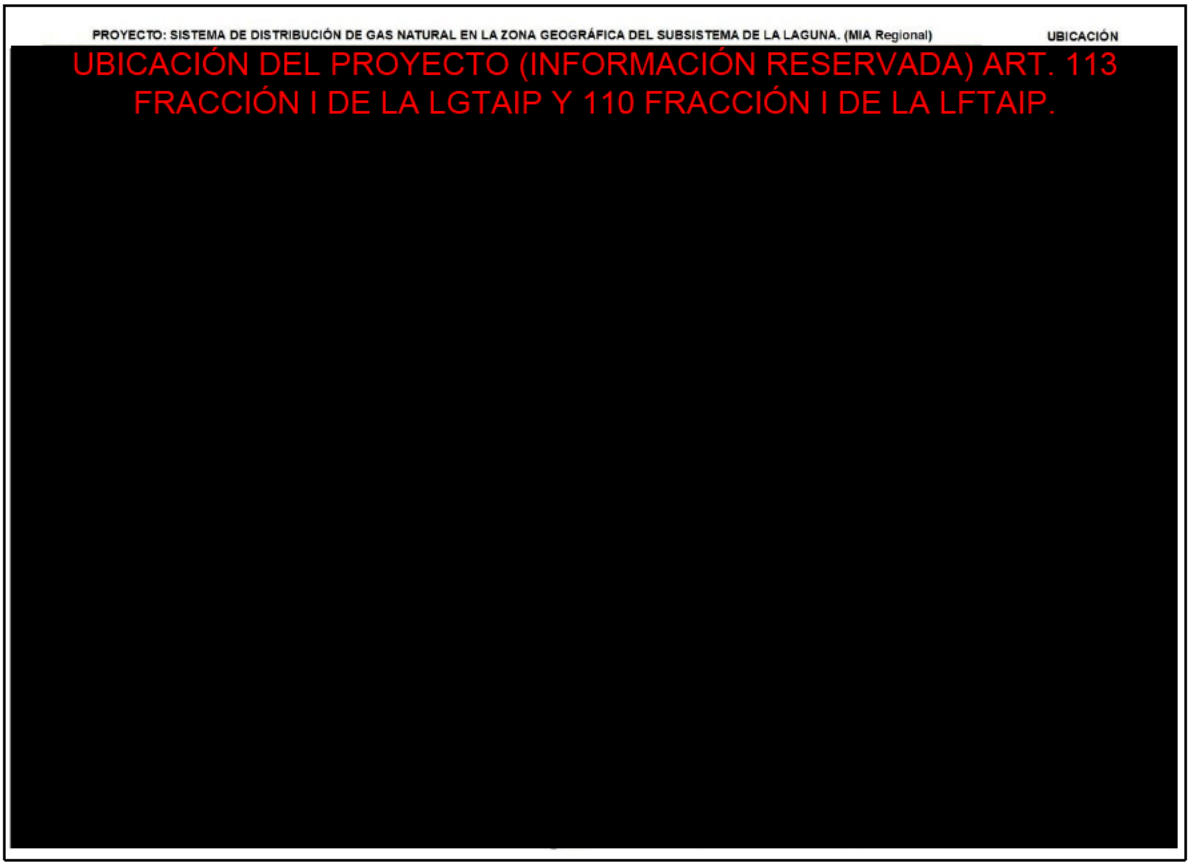


Figura IV. 19. Área del Proyecto en Operación y Mantenimiento.

Precipitación. La precipitación media anual del área de estudio, es la misma que se reporta anteriormente, por lo que su valor promedio anual es:

P = 218.5

Determinación de "I" infiltración en el área del proyecto (sin proyecto).

Se determina empleando sustituyendo los valores de la ecuación por sus equivalentes:

Determinación del coeficiente de infiltración:

$$C = (Kp + Kv + Kf_c)$$

$$C = (0.15 + 0 + 0)$$

C = 0.15

Determinación de Infiltración:

$$I = (1 - Ki)CP$$

$$I = (1 - 0.1)(0.15)(218.5)$$

I = 29.50 mm

Se determina que el área del proyecto se ve directamente afectado por la cubierta del suelo en este caso concreto o pavimento.

El volumen de lluvia que infiltra el área del proyecto Sin Proyecto actualmente es de una cantidad baja comparada con el volumen de lluvia que precipita.

Tabla IV. 38. Volumen de lluvia que infiltra el Área del Proyecto Sin Proyecto.

Ubicación	Superficie (ha)	Precipitación anual m^3	%	Volumen de agua m3	%
Área proyecto Sin el Proyecto	19.9492	43,589.0	100.0	5,901.3	13.53

k) Infiltración en el área del Proyecto en la Etapa de Operación y Mantenimiento

Se consideró la misma metodología para estimar la infiltración del agua de lluvia.

Estimación de "C" coeficiente de infiltración

Factor Kfc. Este factor es el mismo que es el caso anterior toda vez que la textura del suelo no cambia, recordando que la superficie del suelo se encuentra cubierta por concreto o pavimento, por lo que considera el mismo valor:

Kfc = 0

Factor Kp. Para este factor sucede lo mismo relacionado a la pendiente, ya que este valor no cambia, resulta el mismo que en el caso anterior.

Kp = 0.15

Factor Kv. El valor de la cobertura vegetal se mantiene con el mismo valor que en el caso anterior, ya que en los asentamientos humanos la vegetación es escasa debido a los factores antrópicos.

Kv = 0

Tabla IV. 39. Uso del suelo en el área del proyecto.

Uso de suelo y/o vegetación	Superficie ha	% Área del proyecto	Factor tabla	Factor ponderado
Asentamientos humanos	19.3066	100	0	0
Total				**0.00**

Precipitación. La precipitación media anual es la misma no varía:

P = 218.5 mm

Determinación de "I" infiltración en el área del proyecto (con proyecto).

Se determina empleando sustituyendo los valores de la ecuación por sus equivalentes, resultando de la siguiente manera:

Determinación del coeficiente de infiltración:

$$C = (Kp + Kv + Kf_c)$$

$$C = (0.15 + 0 + 0)$$

C = 0.15

Determinación de Infiltración:

$$I = (1 - Ki)CP$$

$$I = (1 - 0.1)(0.15)(218.5)$$

I = 29.5 mm

Se determina que el volumen de la precipitación anual a continuación.

La infiltración de lluvia al subsuelo en el área del proyecto Con Proyecto en Operación y Mantenimiento arrojó resultados iguales respecto, que si no estuviera el proyecto.

Tabla IV. 40. Infiltración en el área del proyecto Con Proyecto.

Ubicación	Superficie (ha)	Precipitación anual m^3	%	Infiltración anual m^3	%
Área del proyecto Con Proyecto	19.3066	42,184.9	100	5,695.0	13.5

Conclusión del análisis de infiltración del agua de lluvia

De la evaluación realizada bajo los dos escenarios, se determina que:

- En el **área de influencia** actualmente del volumen que precipita, el 19% se infiltra al subsuelo debido a que se presenta matorral xerófilo en las laderas de los cerros que se encuentran al suroeste del área de influencia.

- En el área del proyecto **sin proyecto**, del volumen total que precipita en el área del proyecto, se infiltra al subsuelo el 13.5%, esto considerando que aun en las ciudades hay camellones en calles o avenidas con suelo que hace posible infiltrar una parte del agua de lluvia.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

- En el área del proyecto **con proyecto**, del volumen total de la precipitación, aun cuando se estableció anteriormente con autorización y que actualmente se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, continúa infiltrando al subsuelo la misma cantidad, en comparación con el análisis si no existiera proyecto.

I) Regionalización hidrológica

El Sistema Ambiental Regional Regional se localiza en la Región Hidrológica Nazas – Aguanaval y en la cuenca hidrológica Río Nazas-Torreón. A su vez, el polígono coincide con tres subcuencas y nueve microcuencas hidrológicas, siendo la subcuenca Río Nazas-C. Santa Rosa la que presenta mayor superficie (151,388.43 ha).

Tabla IV. 41. Subcuencas hidrológicas en las que se encuentra el Sistema Ambiental Regional Regional.

Nombre	Descripción	Superficie (Ha)	Superficie (%)
R. Aguanaval - Nazarenos	Río	96,261.87	37.65
R. Nazas - C. Santa Rosa	Río	151,388.43	59.21
R. Nazas - Los Ángeles	Río	8,034.24	3.14
Total		255,684.54	100.00

Tabla IV. 42. Microcuencas hidrológicas comprendidas dentro del Sistema Ambiental Regional Regional.

Subcuenca hidrológica	Microcuenca hidrológica	Superficie (Ha)	Superficie (%)
R. Nazas - C. Santa Rosa	36-147-03-003	10,788.38	4.22
R. Aguanaval - Nazarenos	36-147-05-002	19,103.26	7.47
R. Nazas - C. Santa Rosa R. Nazas - Los Ángeles	Ciudad Lerdo	20,928.75	8.19
R. Nazas - C. Santa Rosa R. Aguanaval - Nazarenos	Francisco I. Madero	92,773.09	36.28
R. Nazas - C. Santa Rosa R. Aguanaval - Nazarenos	La Partida	30,439.04	11.90
R. Aguanaval - Nazarenos	Matamoros	38,827.07	15.19

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Subcuenca hidrológica	Microcuenca hidrológica	Superficie (Ha)	Superficie (%)
R. Aguanaval - Nazarenos	Nazareno	11,497.10	4.50
R. Nazas - C. Santa Rosa	Torreon	22,453.82	8.78
R. Aguanaval - Nazarenos	Viesca	8,874.03	3.47
	Total	**255,684.54**	**100.00**

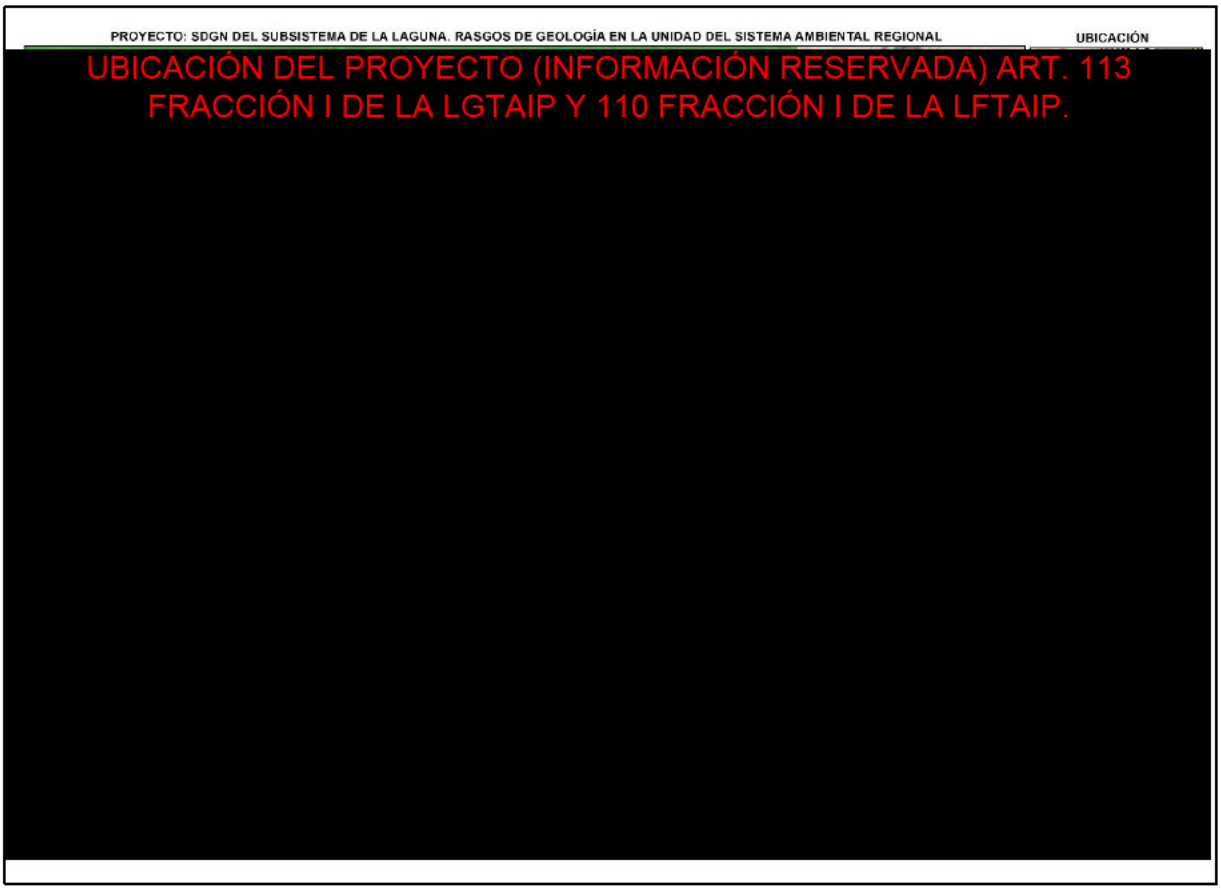


Figura IV. 20. Subcuencas hidrológicas presentes en el Sistema Ambiental Regional Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP).

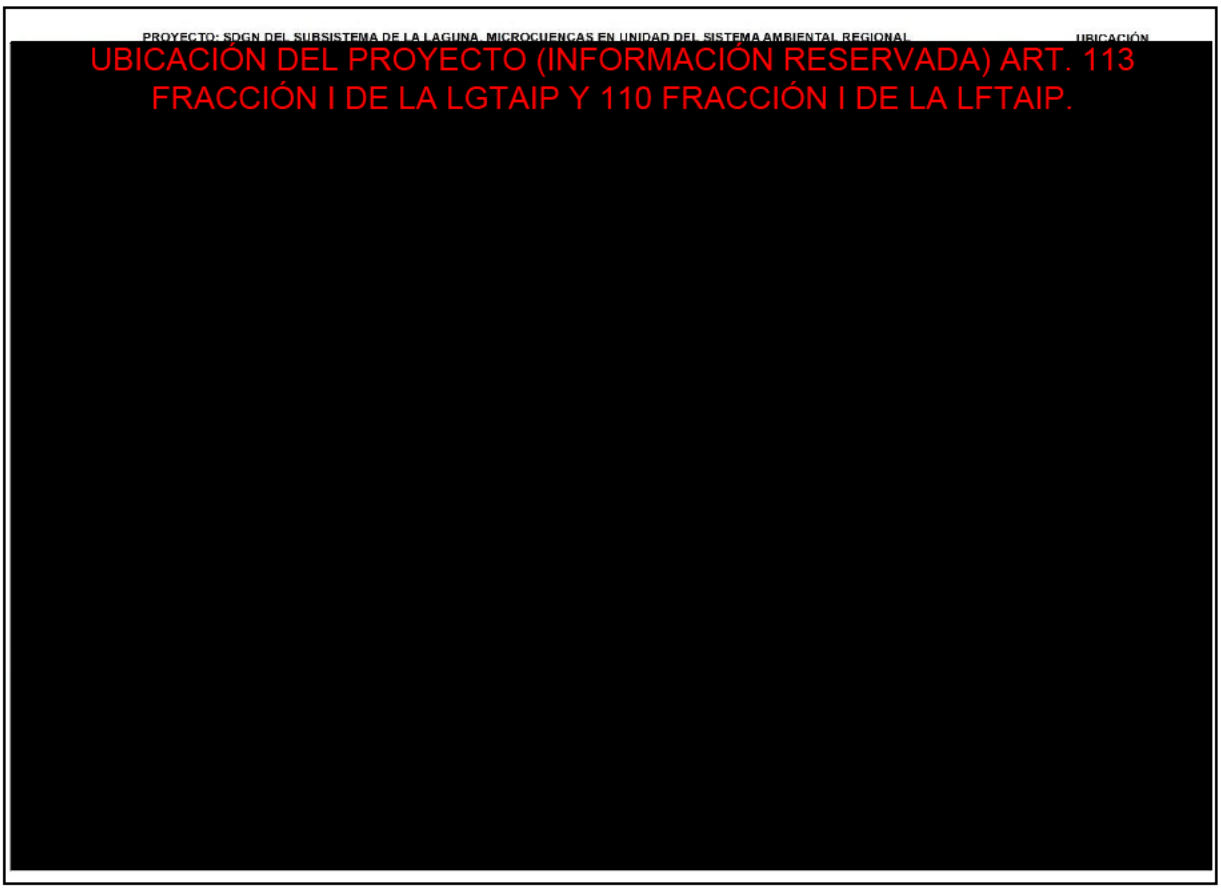


Figura IV. 21. Microcuencas hidrológicas presentes en el Sistema Ambiental Regional, (SAR), Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP).

m) Hidrología subterránea

Se define como acuífero a una formación geológica la cual es capaz de almacenar agua y trasmitir agua susceptible de ser explotada económicamente en diferentes actividades. Los tipos de acuíferos se pueden diferenciar por las características litológicas (dendríticos o carbonatados), por el tipo de hueco (poroso, kárstico o fisurado), o bien por la presión hidrostática (libres, confinados o semi confinados), el cual varía dependiendo de la zona (Molinero 2001).

El Sistema Ambiental Regional se encuentra sobre tres acuíferos, Oriente Aguanaval, Principal-Región Lagunera y Villa Juárez; siendo el Principal-Región Lagunera el que presenta mayor superficie. En la siguiente tabla se muestran las características de los acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV. 43. Acuíferos incluidos en el Sistema Ambiental Regional Regional. RMA = recarga media anual; DNC = descarga natural comprometidaVEAS = volumen de extracción de agua subterránea; DAS = disponibilidad de agua subterránea. Unidades de recarga, descarga, volumen y disponibilidad en hm^3/año.

Clave	Nombre	RMA	DNC	VEAS	DAS	Condición	Superficie (ha)	Superficie (%)
1022	Villa Juarez	49.7	6.9	44.28851	-1.48851	Deficit	19,556.47	7.65
1024	Oriente Aguanaval	32.3	30	54.53854	-52.23854	Deficit	23,191.55	9.07
0523	Principal-Region Lagunera	534.1	0	683.14585	-149.04585	Deficit	212,936.52	83.28
Total							**255,684.54**	**100.00**

Descarga natural comprometida (DNC). La descarga natural comprometida se cuantifica mediante la medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales, o del caudal base de los ríos provenientes del acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser preservadas para no afectar a los acuíferos, sostener el gasto ecológico y prevención de la mitigación del agua de mala calidad que va hacia el acuífero. La descarga natural comprometida para Valle del Mezquital es de 0.0 hm^3/año.

Disponibilidad de agua subterránea. La disponibilidad de agua subterránea, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, establece las especificaciones y la metodología para determinar la disponibilidad media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas.

Los resultados indican que no existe volumen disponible de agua subterránea para nuevas concesiones en ninguno de los otros acuíferos.

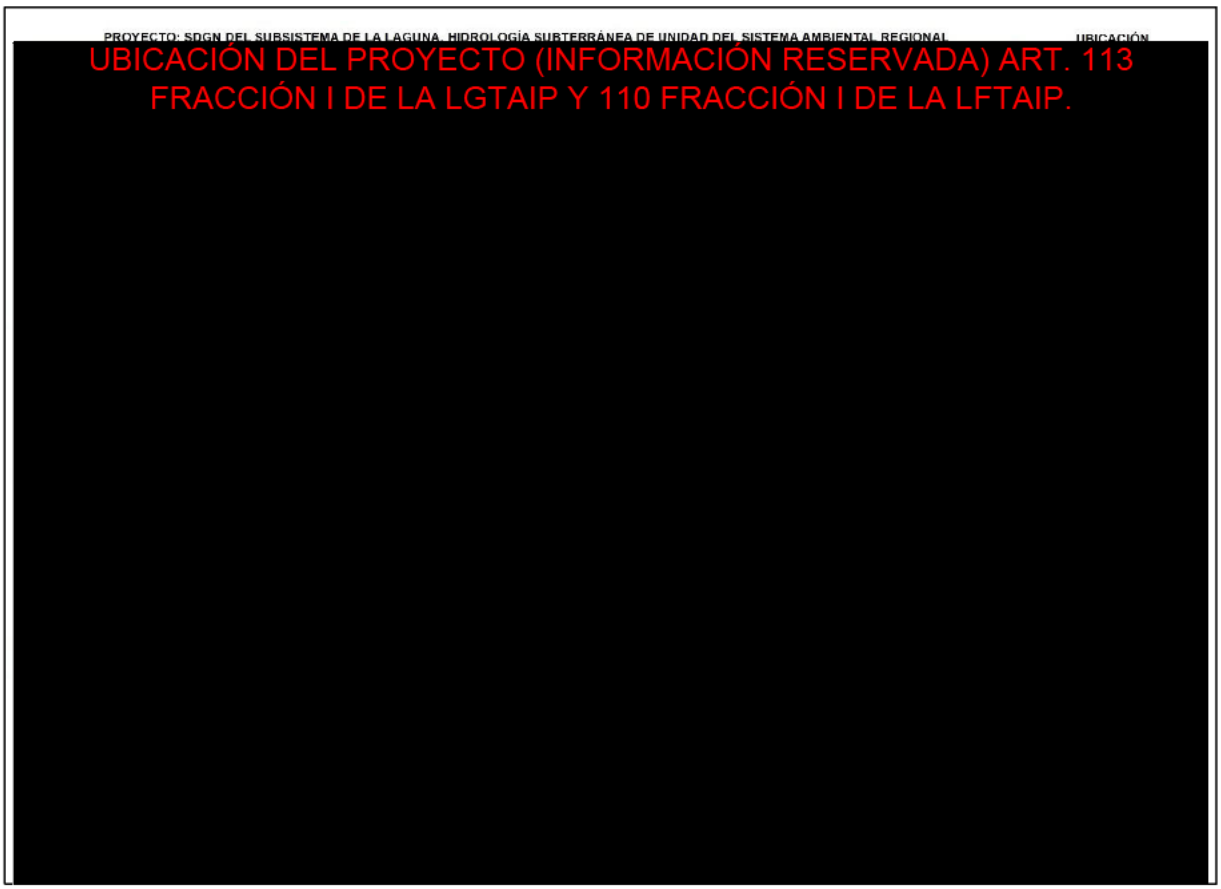


Figura IV. 22. Acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAr) y el Área de influencia (AI).

n) Hidrología superficial

El Sistema Ambiental Regional se ubica en la Región Hidrológica No. 36 "Nazas-Aguanaval", en la cuenca "Río Nazas-Torreón". Regionalmente, los ríos más importantes son el Nazas, el cual nace en el estado de Durango, y Aguanaval que se origina en el estado de Zacatecas, hacia los cuales confluye la mayoría de los escurrimientos superficiales. El Sistema Ambiental Regional se encuentra ubicado en la cuenca baja de ambos ríos.

El río Nazas descarga sus aguas en la Presa Lázaro Cárdenas; se forma por la confluencia de los ríos Ramos y Sextín; en esta área se construyó la Presa Francisco Zarco (Las Tórtolas o El Palmito) a la altura de la población El Palmito, ubicada al suroeste del acuífero, en el límite con Pedriceña-Velardeña. Posteriormente, en su curso hacia su cuenca baja, se le unen los arroyos San Juan,

Peñón y Cuencamé por su margen derecha, cambiando de rumbo hacia la antigua Laguna, hoy Desierto de Mayrán, pasando por las ciudades de Lerdo, Gómez Palacio, estado de Durango y Torreón, estado de Coahuila. En el trayecto entre la presa Francisco Zarco y la ciudad de Torreón, se observa una condición hidrográfica particular, en la que destacan hacia la margen izquierda afluentes cortos de cuenca reducida y poca contribución; en contraste con los afluentes de la margen derecha, de mayor extensión en cuencas de mayor magnitud y aportaciones de escurrimientos superficiales más significativos.

El río Aguanaval se origina al poniente de la ciudad de Zacatecas con la unión de los ríos Saín Alto y Trujillo, escurre en dirección general sur-norte, pasando por los poblados de Río Grande y San Francisco, Zacatecas; más al norte representa el límite estatal entre Durango y Coahuila, para posteriormente llegar hasta la zona de la Laguna de Viesca, en Coahuila, donde finaliza su recorrido.

Sus afluentes más importantes son los ríos Santa Clara, San Francisco, Zaragoza, Tetillas, Calabacillas y Santa Clara, todos ellos en el estado de Zacatecas. Hacia el norte de la Ciudad de Fresnillo, Zacatecas, existe la presa Cazadero, único aprovechamiento de agua superficial.

La configuración de la red que se distribuye en el área de análisis del SAr está conformada por 2160,965.1 km de longitud, de acuerdo al orden de estas escorrentías las cuales se constituyen predominantemente por una condición Intermitente y de flujo virtual, y sus órdenes jerárquicos del uno al siete con una longitud de 2109,963.06 km y con una condición de perenne el cual abarca 51.002 km (clasificación jerárquica Strahler 1964).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

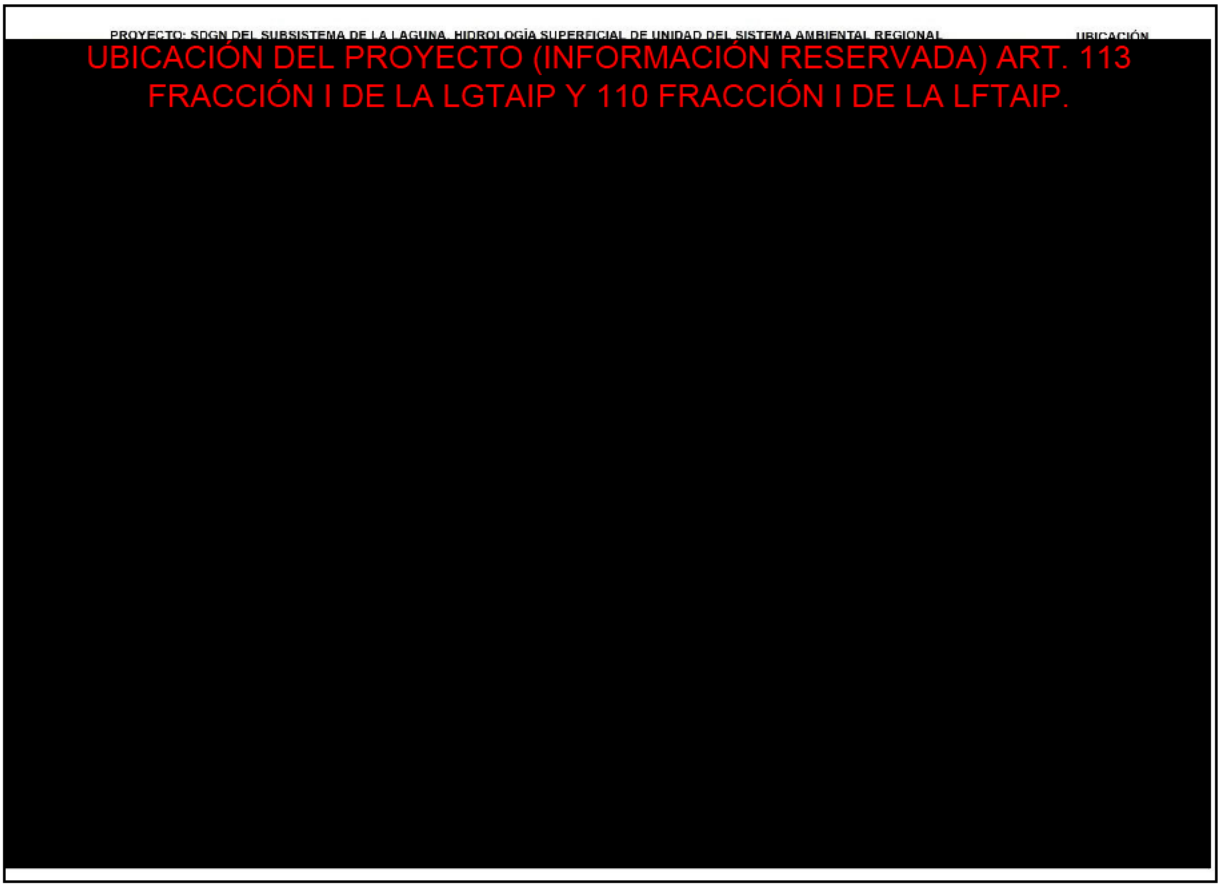


Figura IV. 23. Hidrología superficial presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP).

Tipo de escurrimiento	Orden	Número corriente del tipo de orden	Longitud (m)
Intermitente	-1	-10	493.9616422
	1	4692	1134158.619
	2	2041	401788.4604
	3	909	320080.1425
	4	393	173296.2678
	5	88	80145.61215
	Subtotal	**4290**	**2109963.064**
Perenne	6	5	1565.441122
	7	45	49436.59542
	Subtotal	**227**	**51002.03654**
		Total	**2160965.1**

Para la unidad de análisis del **Área de Influencia**, se analizó lo siguiente:

Se constituye por una red de 86.107 km de longitud, de acuerdo al orden de estas escorrentías se constituyen predominantemente la condición Intermitente y de flujo virtual a base de canales, cuyos órdenes jerárquicos desplegados de la siguiente manera:

Entidad	Número de corrientes	Longitud (m)
CANAL	16	12553.97
CORRIENTE DE AGUA	58	55997.68
LINEA CENTRAL	12	17555.46
Total	**86**	**86107.11**

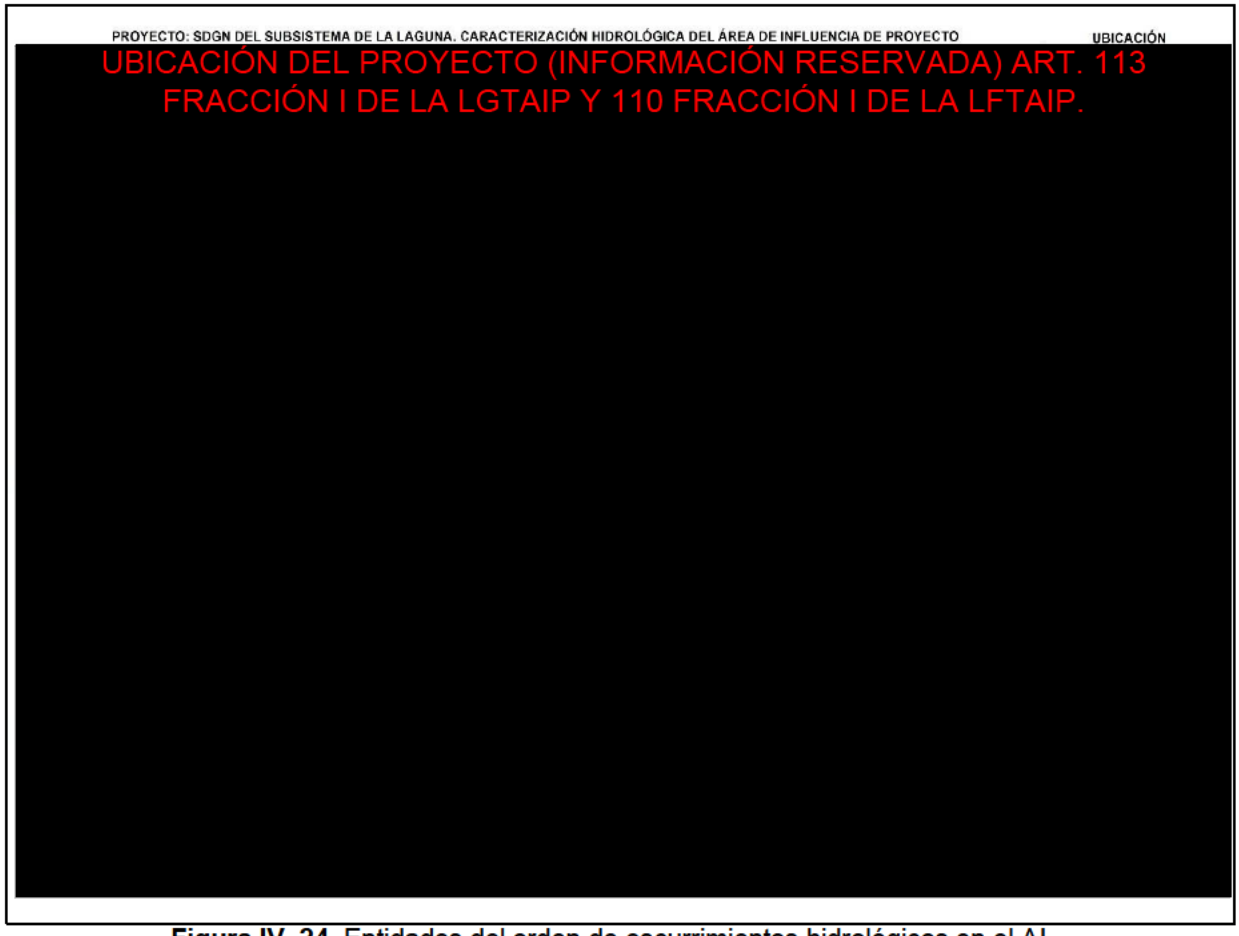


Figura IV. 24. Entidades del orden de escurrimientos hidrológicos en el AI

o) Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs)

En las últimas décadas, México ha presentado una aceleración en la pérdida de sus recursos ecosistémicos, provocada principalmente por distintos eventos antrópicos. En este contexto surge el programa de las Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación Biológica (RTPs), el cual da un especial énfasis a las partes del territorio donde las características físicas y bióticas convergen, generando puntos de alta diversidad. Como resultado, se identificaron 152 RTPs con una superficie total de 515 558 km^2, la cual cubre casi la cuarta parte de México.

Considerando las poligonales delimitadas por la CONABIO como Regiones Terrestres Prioritarias, se identificó que el Sistema Ambiental Regional Regional y el Área del Proyecto quedan fuera de dichas poligonales, en este sentido, las más cercanas son la denominada RTP-68 Sierra La Fragua, la cual se ubica a una distancia aproximada de 42 Km en línea recta al noreste, así como la RTP-53 Cuchillas de la Zarca que se ubica a una distancia aproximada de 63.6 Km en línea recta al oeste, por lo cual, el proyecto no tendrá incidencia alguna sobre estas zonas para la conservación de la biodiversidad. Lo anterior se aprecia en la siguiente figura (ver figura IV.24).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

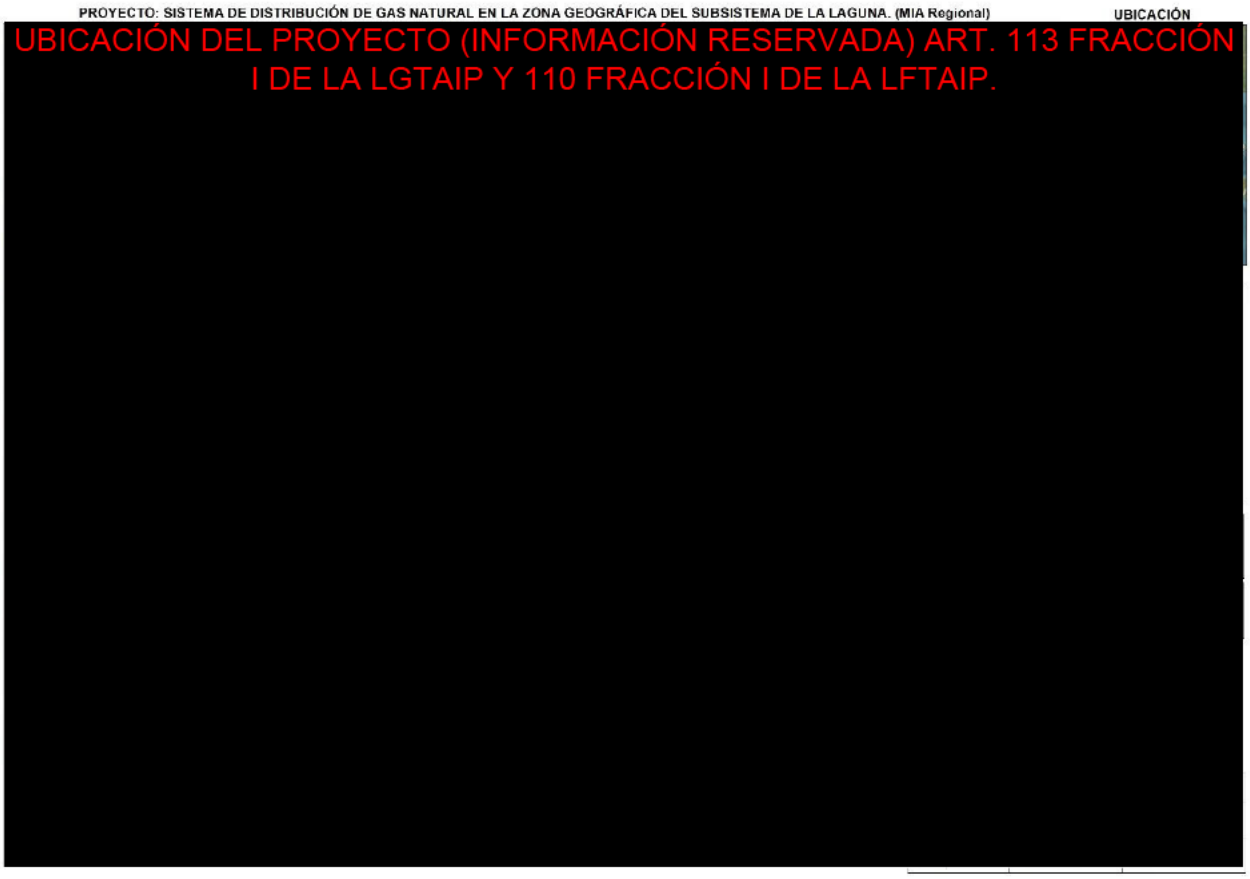


Figura IV. 25. Regiones Terrestres Prioritarias respecto del Sistema Ambiental Regional (SAR) y del AP.

p) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs), 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 identificadas, para establecer un marco de referencia que pudiera ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa, junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias, forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), se identificó que el Sistema Ambiental Regional Regional y el Área del Proyecto quedan fuera de dichas poligonales, siendo las más cercanas RHP-46 El Rey que se localiza a una distancia de 17.5 Km. en línea recta al noreste del proyecto, así como la RHP-40 Río Nazas ubicada a una distancia de 36.5 kilómetros en línea recta al oeste. Por lo anterior, el desarrollo del proyecto no constituye un elemento que afecte la persistencia y la conservación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias citadas.

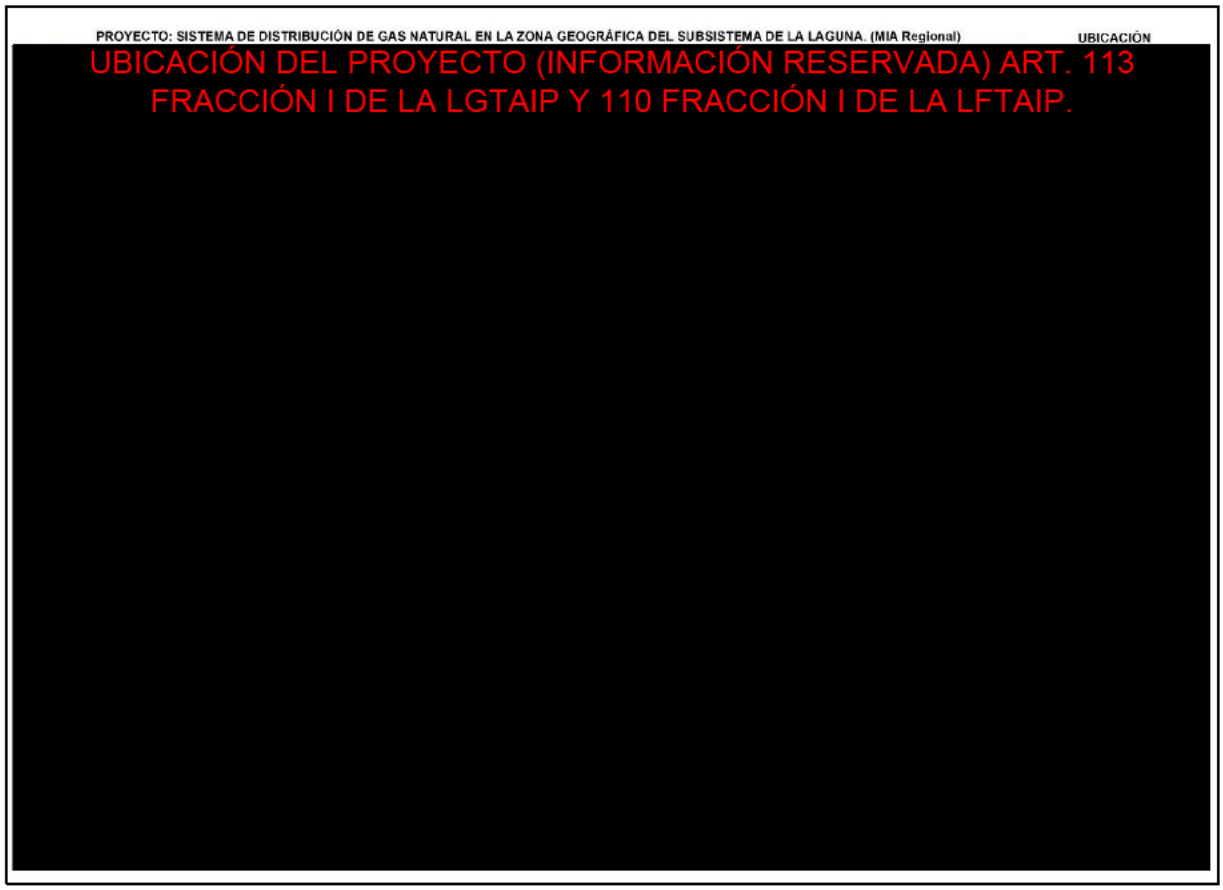


Figura IV. 26. Región Hidrológica Prioritaria Río Nazas más cercana al Sistema Ambiental Regional (SAr).

q) Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar se designan porque cumplen con los criterios para a la identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros y únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la convención concede al mantenimiento de la biodiversidad.

En la actualidad, la Lista de Ramsar es la red más extensa de áreas protegidas del mundo. Hay más de 2,200 sitios Ramsar que abarcan más de 2.1 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 168 partes contratantes de Ramsar en todo el mundo (Ramsar, 2016).

Si bien en el SAr no existen sitios Ramsar, el más cercano al polígono es el Parque Estatal Cañón de Fernández.

Los límites del Sitio Ramsar se ajustan a los límites establecidos por el estado de Durango para el Área Natural Protegida Parque Estatal "Cañón de Fernández" (ANP-PECF) decretada el 25 de abril del 2004 en categoría Estatal. La superficie total del ANP-PECF y que corresponde al sitio Ramsar propuesto es de 17,001.48 Ha.

De acuerdo con la ficha informativa de los humedales de Ramsar, el área se encuentra en la parte Noreste del Estado de Durango, estado localizado en la porción Noroeste del país; está en el extremo Sur del Municipio de Lerdo. Las localidades y centros de población en el área son los ejidos Nuevo Gaseros, La Loma y El Refugio; y la comunidad de Sta. Anita.

En el sitio domina el paisaje de matorral xerófilo en sierras, laderas, lomeríos y llanuras. El área, en general, posee una mayor riqueza específica que la Reserva de la Biosfera Mapimí, puesto que contiene por lo menos tres diferentes ambientes: bosque de galería, matorral xerófilo, y ambientes acuáticos, sin desestimar la importancia para la biodiversidad de las áreas modificadas con vegetación introducida por las actividades humanas. Ciertas partes del río permiten apreciar tres estratos claramente definidos: el arbóreo, formado principalmente por sauces (*Salix spp*.), ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*) y álamos (*Populus sp*.); el arbustivo en el que predomina la jarilla (Bracharis glutinosa) junto con otras especies, y el estrato herbáceo dominado por un zacate introducido (zacate chino – Cynodon dactylon), que ha desplazado a gramíneas de géneros nativos como Bouteloua.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

En la localidad conocida como Gaseros existen árboles del grupo de los ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*) de más de 2 metros de diámetro y más de 500 años de edad, que podrían ser considerados monumentos vivientes de la naturaleza y de gran importancia como dendroregistro paleoclimático de la zona. Hacia las laderas en algunas porciones se presentan frondosos bosques de mezquite (*Prosopis laevigata*), casi siempre indicadores de altos contenidos de humedad en el suelo. En algunas porciones del cauce del río se forman pozas o lagunetas permanentes, de importancia para la fauna y la vegetación acuática. Si bien el corredor ripario cubre solo el 0.9% del área, es la zona más importante para la fauna local y como corredor biológico.

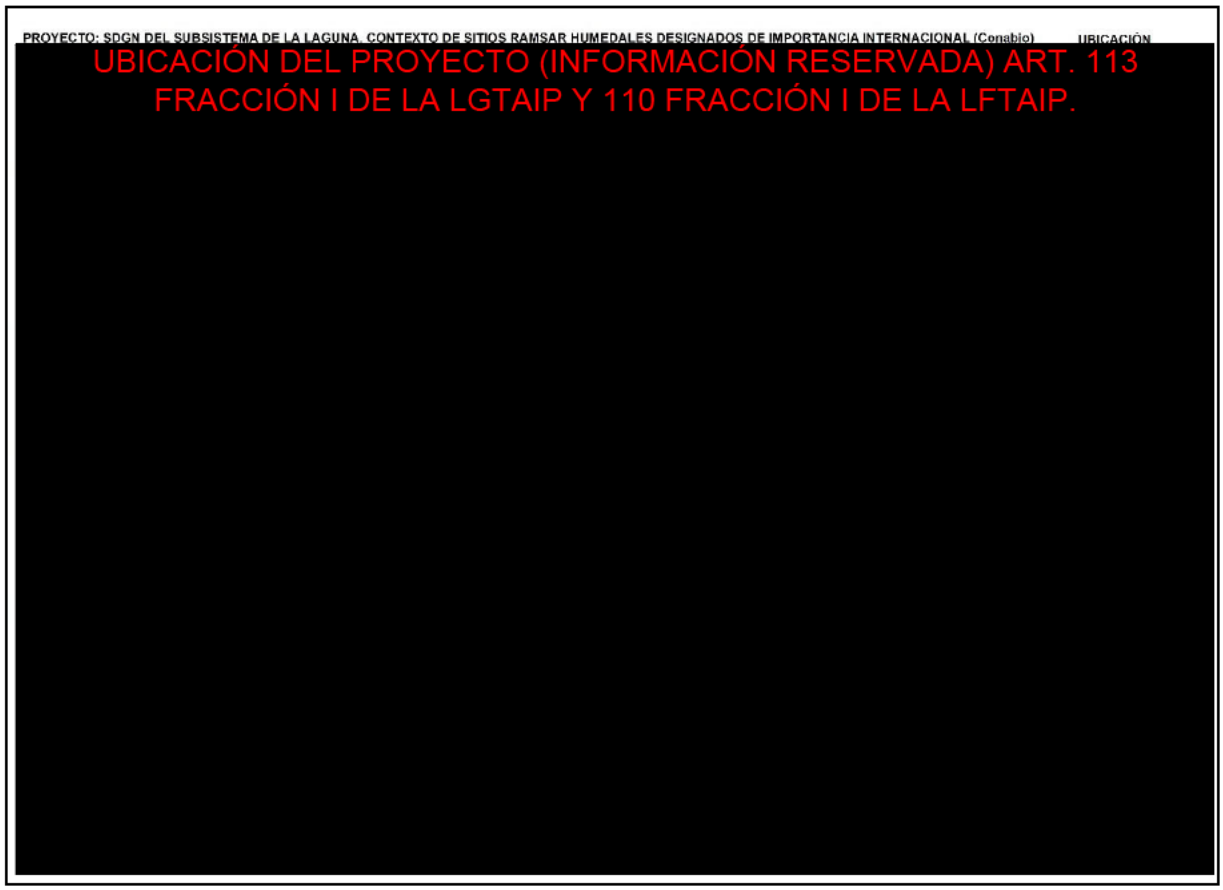


Figura IV. 27. Sitio Ramsar más cercano al Sistema Ambiental Regional Regional (SAr).

r) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) iniciaron con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional para la protección de especies de avifauna, ya que muchas de ellas presentan patrones migratorios, lo cual hace necesaria la colaboración entre organismos gubernamentales y no gubernamentales a nivel internacional.

En el Sistema Ambiental Regional no se encuentra ninguna AICA, siendo las más cercanas al polígono, Cuchillas de la Zarca, Mapimí y Santiaguillo.

Cuchillas de la Zarca. Con Clave de la AICA-73 y categoría G3

Tiene una superficie de 629,787.22 ha, de las que 571,093.80 ha de extensión corresponden a matorral xerófilo y 58,711.77 son de pastizal natural e inducido. Actualmente no tiene Plan de Manejo.

Esta AICA tiene una planicie o llanura intermontana localizada en la base de la Sierra Madre Occidental que se extiende hacia el oriente y que se ve interrumpida por serranías aisladas y paralelas a la Sierra Madre Occidental. El principal tipo de vegetación son los Pastizales que se continuan hacia el norte a través de Chihuahua y el centro de Norte América.

Mapimí. Con Clave de la AICA-135 y categoría G3.

Tiene una superficie de 91,398.26 ha. Esta localizada en la parte central del desierto Chihuahuense y caracterizada por tener pequeñas serranías rodeadas de llanuras extensas, presenta diferentes asociaciones vegetales dentro del tipo Matorral Xerófilo y Pastizales áridos. Es importante la presencia de cuerpos de agua artificiales. El clima es árido y presenta ciclos de sequía más o menos constantes.

Santiaguillo. Con Clave de la AICA-75 y categoría MEX-4-A.

Tiene una superficie de 380,700.50 ha. Lago interior localizado entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra de Coneto y Commonfort en un Valle. La superficie es muy variable debido a cambios en la alimentación de dicho cuerpo de agua. La vegetación en los alrededores es de Pastizal con Bosques de Encino de tipo Sabanoide, además Matorral Xerófilo. Es un área de invernación para un gran número de especies de aves acuáticas que se congregan en grandes números. Además, área de nidificación de algunas especies de distribución restringida, así como de Anas diazi.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

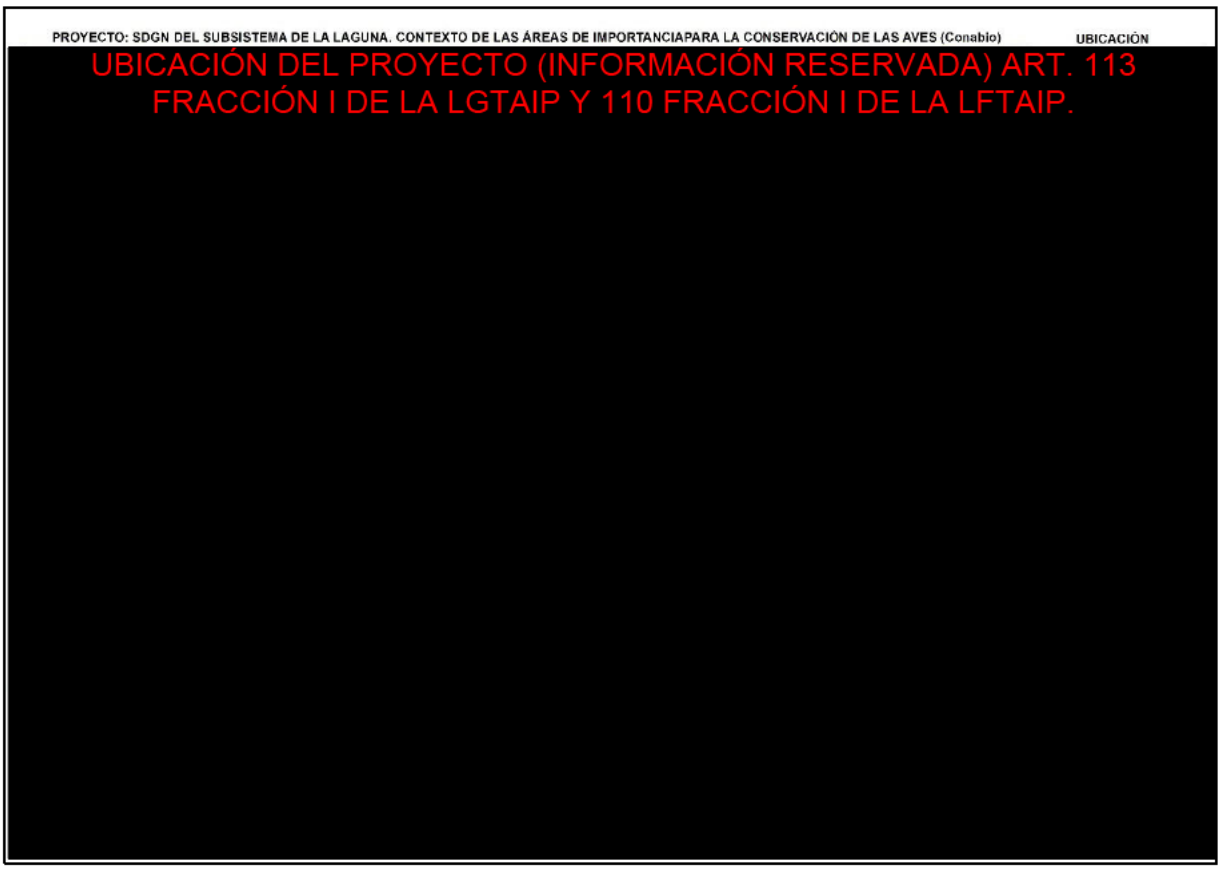


Figura IV. 28. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) más cercanas al Sistema Ambiental Regional Regional (SAR).

s) Áreas Naturales Protegidas. (ANPs)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son zonas del territorio nacional, aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según lo establecido en la Ley. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) administra actualmente 185 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90,958,374 hectáreas y

apoya 382 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 623,090.49 hectáreas..

Considerando el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), se identificó que el Sistema Ambiental Regional y el AP quedan fuera de las poligonales de áreas naturales protegidas (ANP's) de carácter federal, por lo que no existen decretos o programas de manejo con los cuales deba realizarse la vinculación respectiva. Las ANP's de carácter federal más cercanas al proyecto son la Reserva de la Biósfera Mapimí que se ubica a una distancia de 43.4 Km en línea recta al norte, así como el Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Forestal C.A.D.N.R. 004 Don Martín, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 136 kilómetros en línea recta al noreste, por lo cual el proyecto no tiene incidencia alguna en las ANP's citadas.

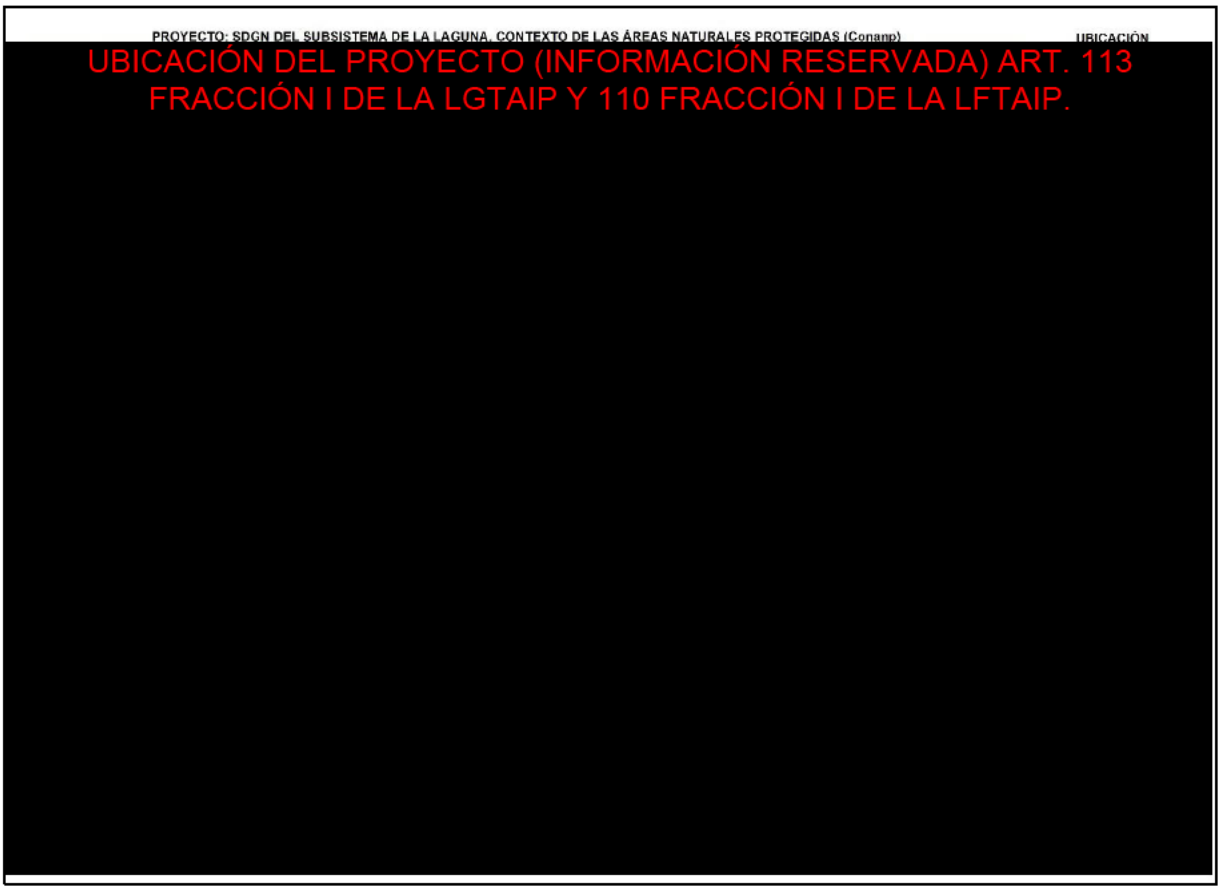


Figura IV. 29.. Áreas Naturales Protegidas Federales (ANPs) dentro del Sistema Ambiental Regional Regional (SAr).

En cuanto a las ANPs de carácter estatal, no se indentificó ninguna dentro del SAR, sin embargo, las más cercanas al polígono son el Parque Estatal Cañón de Fernández que se localiza a una distancia de 9.5 Km en línea recta al oeste, así como la Reserva Ecológica Sierra y Cañón de Jumilco que colinda con el SAr y se localiza a 16.7 Km. del Área del Proyecto.

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco es un área natural protegida (ANP), la cual fue declarada como tal el 27 de junio de 2003 por el R. Ayuntamiento de Torreón. La Reserva Ecológica Municipal tiene una extensión de 60,458.26 hectáreas que representan el 44.74% de la superficie del municipio. En ésta se hallan los ejidos de Juan Eugenio, Jalisco, La Flor de Jimulco y sus anexos Jimulco y La Trinidad, Aplicación de la Flor de Jimulco, Barrial de Guadalupe, La Colonia y Pozo de Calvo.

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco tiene una gran biodiversidad por los cuatro ecosistemas que posee:

- Bosque de Encino-Pino: Ubicado en las partes más altas de la sierra.
- Matorral Submontano: Rodeando las partes altas de la zona.
- Matorral Xerófilo: Vegetación de características desérticas.
- Bosque de Galería: Que se encuentra en las márgenes del río Aguanaval.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

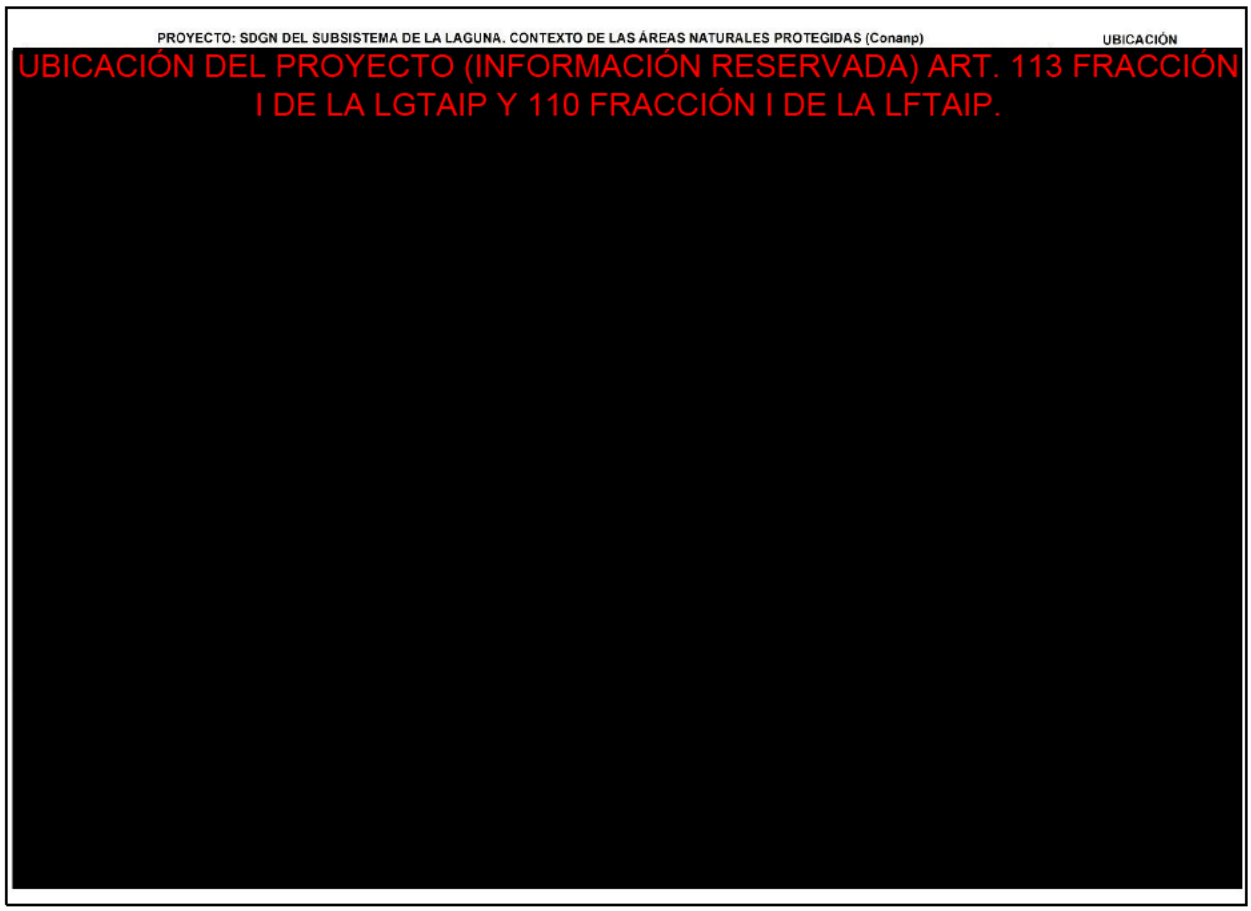


Figura IV. 30. Áreas Naturales Protegidas Estatales más cercanas al Sistema Ambiental Regional Regional (SAr).

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación

La ciudad de Torreón se localiza en los límites del El estado de Durango y Coahuila, particularmente en una región biogeográfica denomidado Altiplano Sur, mismo que presenta una alta diversidad ecosistémica (Morrone 2005); a excepción del bosque tropical perennifolio o selva alta, casi todos los tipos de vegetación de México están presentes en los mencionados estados: desde matorrales xerófilos y vegetación halófila en la zona árida oriental, hasta bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios en las quebradas al oeste, pasando por pastizales en la franja de valles al oriente de la Sierra Madre, bosques templados de pino y encino y pequeños enclaves de bosque mesófilo en la Sierra y vegetación acuática y subacuática en todos los ecosistemas.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Algunos de los factores que determinan la diversidad de la flora y la vegetación de la región son: la convergencia de dos grandes regiones biogeográficas (Holártica y Neotropical), su compleja fisiografía, su diversidad climática y el papel de corredor biológico y de barrera biogeográfica que representa la Sierra Madre Occidental (Gonzáles, M. 2006, *et al*).

De acuerdo con los requerimientos de la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, a continuación, se analiza la calidad ambiental del SAr y del área del Proyecto, caracterizando la vegetación y presentando los resultados del análisis realizado.

Objetivo general

El objetivo del presente estudio es identificar y cuantificar la diversidad de especies de flora presentes en el área de proyecto y del SAr delimitado, así como reconocer aquellas a las que, por sus características biológicas e importancia ecológica, resultan vulnerables y por consiguiente se encuentren catalogadas bajo algún estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, el estudio florístico se dividió en 3 etapas con fines prácticos:

1) Descripción de los métodos a emplear en la generación de una línea base (descripción de los tipos de vegetación de acuerdo a INEGI y la generación de listados potenciales), para el Área de proyecto y el SAr;

2) Métodos empleados en la caracterización de flora del Área de proyecto y SAr mediante muestreos de campo para la obtención de información cuantitativa y registro de las especies y estructura de las comunidades vegetales;

3) Presentación y análisis de resultados y conclusiones.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Métodos

Etapa 1. Descripción de metodologías empleadas para la línea base.

A. Descripción de los tipos de vegetación del área del proyecto de acuerdo a INEGI Serie VI.

La descripción florística y fisonómica de las comunidades vegetales se determinó con base en la guía para la interpretación de cartográfica del uso del suelo y vegetación serie VI a escala 1:250 000 (2017) del INEGI, además de complementarse con lo reportado por González Elizondo y colaboradores en el libro Vegetación y ecorregiones de Durango (Gonzáles, M. 2006, *et al*).

B. Generación de listados potenciales para el SAr y el predio del proyecto

Para conocer la flora de la zona, se hizo una revisión de literatura científica previamente generada para el área de estudio y/o de áreas aledañas, el cual se basa en reportes formales en áreas aledañas, cuidando que se trate de las mismas unidades naturales, además de considerar la variable altitudinal y latitudinal y los diferentes tipos de vegetación que se han descrito para el SAR del proyecto. Asimismo, se consultó la base de datos de registros dogitales de Global Biodiversity Information Facility (GBIFF)[1], facultando las colectas de un área cercana al SAr determinado para el proyecto.

Etapa 2. Descripción de metodologías empleadas en la caracterización de flora del Área de proyecto y SAr mediante muestreos de campo.

a. Selección de sitios de muestreo mediante análisis de imágenes satelitales.

Apoyados de imágenes satelitales de la región procedentes de Google Eart, INEGI y diversos mapas temáticos como; topográficos, capas vectoriales de uso de suelo y vegetación e hidrología superficial, se seleccionarán las áreas con condiciones naturales adecuadas para establecer los sitios de muestreos en campo, prestando

[1] https://www.gbif.org/what-is-gbif

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

mayor atención a las zonas con más cobertura vegetal, importancia ecológica y presentes dentro del Área del Proyecto y las zonas cercanas representativas que también presenten vegetación natural.

b. Trabajo de campo: Muestreo de la vegetación

Para el caso particular del presente estudio, se propusieron muestreos de manera dirigida en el área del proyecto, específicamente se realizaron transectos en los sitios cercanos a la red de transporte de gas por ducto. Debido a que no existe actualmente una comunidad vegetal natural, el estudio florístico y cuantitativo se llevó a cabo, en el área de amortiguamiento del área donde se desarrolla la infraestructura actual del proyecto. Adicionalmente se procedió a establecer sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Regional para tener una referencia de las comunidades bióticas aledañas.

Para los transectos se tomaron datos cuantitativos de 20 muestras*, utilizando una cuerda de 50 m y con cinta métrica, utilizando el método de intercepción en línea (Canfield, 1941), modificado para el presente estudio de la siguiente forma:

1) Se elaboró una lista de las especies presentes en cada uno de los transectos en el AP y en el SAr. Los muestreos se realizaron en el mes de diciembre del 2021.
2) El muestreo es de tipo dirigido estratificado, dónde la vegetación fue dividida en tres grupos por su forma biológica: estrato arbóreo, estrato arbustivo y estrato herbáceo (este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad). Cabe mencionar, que la vegetación se compone básicamente de áreas verdes en camellones y aceras

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura IV. 31.. Muestreo y ausencia de vegetación natural en el Área del Proyecto

i. Método de Muestreo

Para el estudio ecológico de las comunidades vegetales que componen el Sistema Ambiental Regional, se siguió la siguiente metodología:

En cada sitio se midieron y cuantificaron las especies leñosas (arbustivas y arbóreas), midiendo el diámetro de los árboles a una altura de 1.30 m, (DAP) mayor a 7.5 cm, y los dos diámetros de la cobertura de la copa de los arbustos para las hierbas se registraron las especies presentes y su porcentaje de ocupación. Los sitios de muestreo fueron transectos de 50 m, para el caso de los arbustos el transecto fue de 20 m y para el estrato herbáceo el transecto fue de (1 m^2), contabilizando y midiendo los individuos que intersectan a la línea.

ii. Delimitación de sitios de muestreo

Para evitar errores en el cierre del sitio, los rumbos se trazaron a lo largo de los camellones en las zonas urbanas, en el caso de los sitios del SAr se utilizó el mismo transecto en dimensiones, solo como método de estandarización, todos los

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

transectos se extendieron con dirección norte, tomando coordenadas UTM de cada sitio con el GPS.

iii. Superficie de Muestreo

Estrato arbóreo

En el sitio de 50m se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DN) a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo (DAP), sea igual o mayor a 7.5 cm, considerada aquellas con alturas iguales o mayores a 25 cm (con excepción de las formas de vida columnares, donde el umbral es de 10 cm de altura), en el mismo sitio de 50m se registra el número de individuos de las formas de vida cactácea (columnares).

Estrato arbustivo

En el subsitio de 20 m, se mide y registra, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. en el mismo sitio de 20 m se registra el número de individuos de las formas de vida cactácea (globosas) y rosetófilas.

Estrato herbáceo

En el subsitio de 1 m, se registraron las plantas herbáceas, renuevos, helechos, musgos, líquenes y otras características de la superficie del suelo presentes en el subestrato. Adicionalmente, la información de campo sirve para estimar los atributos ecológicos de la vegetación, los datos generales del sitio (coordenadas geográficas, altitud, pendiente, exposición topográfica, suelo desnudo, pedregosidad, especies características fuera y dentro del sitio, etc.).

Fuera de los sitios de muestreo también se registraron las especies vegetales presentes con la intención de verificar la presencia de las especies reportadas en los registros bibliográficos previamente obtenidos en el trabajo de gabinete.

Los materiales y equipo utilizado para la obtención de la información fueron:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 44. Material y equipo de campo utilizado.

Material y equipo	Función
GPS Garmin	Toma de coordenadas ubicación de sitios
Clinómetro	Medición para alturas
Brújula	Para orientación en campo
Cinta diamétrica	Medición de diámetro normal en fustes
Flexómetro	Medición de diámetros de cobertura y altura de herbáceas
Cinta métrica	Trazado y medición de sitios de muestreo
Formatos de campo	Captura de información de ejemplares
Cámara fotográfica	Toma de fotografías de vegetación y ejemplares
Cartografía de campo	Mapas para orientación en campo
Cinta flagging	Para la delimitación de los sitios de muestreo y los ejemplares registrados

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

iv. Estudio florístico y dasométrico

Es importante mencionar que la ejecución del Proyecto no implica la remoción de vegetación, desde el diseño de los tramos a ejecutar se hace una visita a sitio para evaluar el estado del mismo, identificando entre otros aspectos la vegetación presente, sin embargo, con el fin de contar con la información necesaria para la evaluación de los impactos, en el Área de proyecto se evaluó y cuantificó la vegetación bajo el siguiente procedimiento:

- Fotointerpretación sobre el material cartográfico de apoyo, correspondiente al área de estudio en general, y complementado mediante recorridos de campo.
- Delimitación en el material cartográfico del polígono con vegetación de interés, de acuerdo con su condición de vegetación y uso del suelo.
- Identificación de las especies existentes.
- Toma de fotografías de especímenes para determinación taxonómica, con apoyo de guías.

A continuación, se describen las metodologías que serán utilizadas para la obtención de los índices de diversidad ocupados para describir las condiciones actuales, tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el Área del proyecto.

Riqueza

La riqueza específica, representada por S, es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un área de evaluación, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Índice de Shannon-Wiener

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) y la abundancia relativa de estas especies, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} pi \cdot (ln\, pi)$$

Dónde:

H = Índice de Shannon

pi = Abundancia relativa de cada especie

Los rangos para este índice en cuanto a diversidad son:

0–1.5: Poca Diversidad

1.6–3: Mediana Diversidad

3.1–5: Alta Diversidad

Índice de valor de importancia ecológica (IVI).

Se aplicó la metodología del Índice de Valor de Importancia (IVI) sugerida por Lamprecht (1990), la cual es una medida de cuantificación para asignarle a cada especie su categoría de importancia y se obtiene de la siguiente forma:

$$IVI = AR + FR + DR$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

AR = Abundancia relativa, es la proporción porcentual del número de individuos de cada especie entre el número total de los árboles multiplicados por 100.

FR = Frecuencia relativa, se obtienen a partir del porcentaje de sitios en los que aparece una especie entre el total de sitios muestreados multiplicado por 100.

DR = Dominancia relativa (área basal), es el total de área basal por especie entre el total de área basal de todas las especies, multiplicado por 100.

Los valores del índice de valor de importancia están entre 1 -300.

Para estimar el índice de valor de importancia del estrato arbustivo se utilizó la misma fórmula que para el estrato arbóreo, sustituyendo en este caso para el parámetro de dominancia, la cobertura, misma que se evalúa considerando el diámetro de las copas para el total de las áreas muestreadas y por tipo de comunidad, de acuerdo con Valiente-Banuet *et al*. (2000), determinándose de la siguiente forma:

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Cobertura. Es el área total medida expresada en m^2, y fue calculada a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de las copas, como se presenta en la siguiente fórmula:

$$C = [(d_1 + d_2)/4]^2\pi$$

Donde:

C = Cobertura promedio.

d_1 = Primer diámetro de la cobertura de la copa.

d_2 = Segundo diámetro de la cobertura de la copa.

π = 3.1416

Diversidad beta (Índice de similitud de Bray Curtis)

Mediante la generación de una matriz donde las columnas representaron los sitios de muestreos y las filas a las especies, se clasificó a los tipos de vegetación presentes en el área de estudio, usando el índice de similitud de Bray Curtis, donde el fenograma a obtener, determinará la estructura y relación entre las especies y abundancias de las mismas y los sitios de muestreo.

Etapa 3. Presentación y análisis de resultados.

LÍNEA BASE

a) Descripción de los tipos de vegetación del SAR de acuerdo con INEGI SERIE VI.

En la siguiente imagen se presentan los Usos de suelo y vegetación que prevalecen en el SAR de acuerdo con la Serie VI de INEGI.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

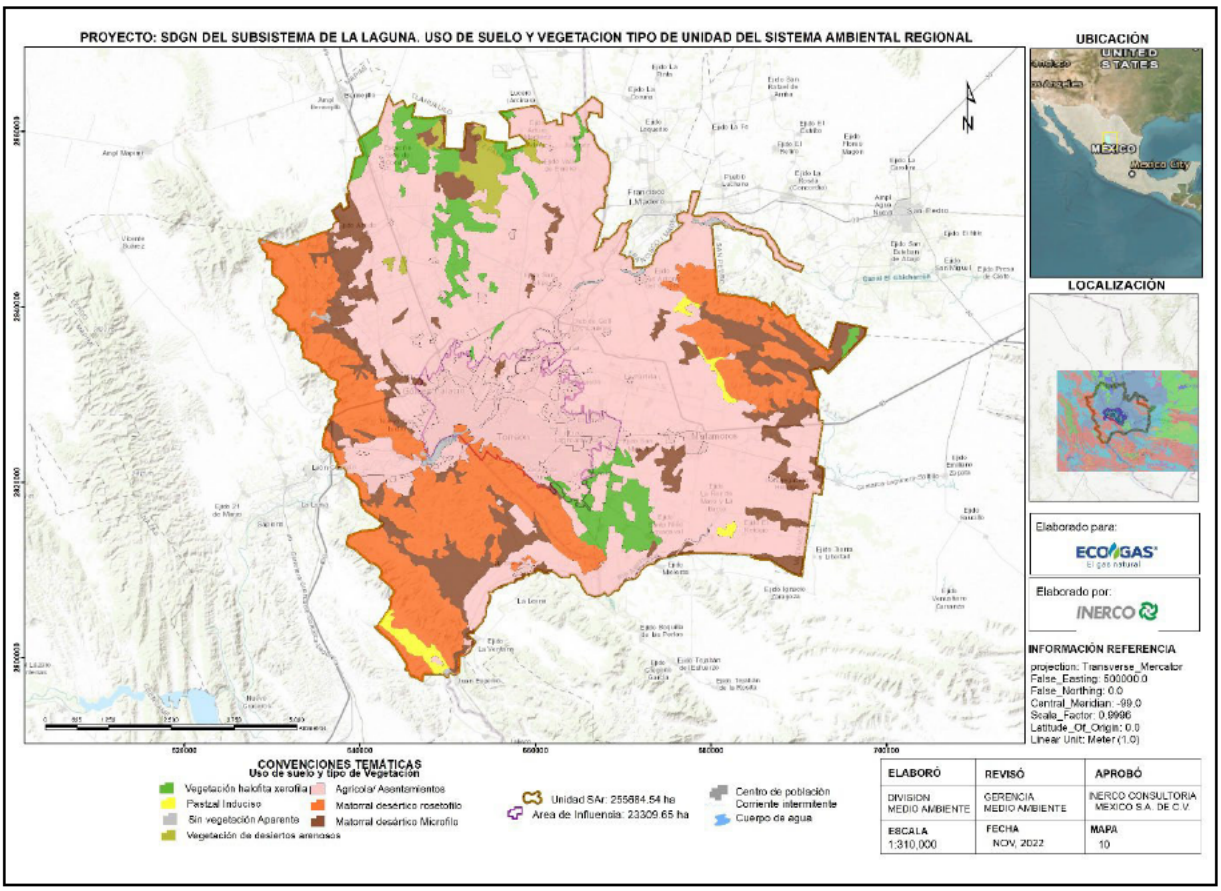


Figura IV. 32. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI Serie VI.

A continuación, se describen los tipos de vegetación registrados en el Sistema Ambiental Regional.

Pastizal Natural (PN)

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques.

La extensa zona de pastizales naturales de América del Norte penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde Sonora y Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450m.

Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20°C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años se presentan heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia, registrándose temperaturas mínimas extremas de - 20 hasta 45°C como máximas en los meses más calurosos.

La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde, sobre todo, a la categoría BS de la clasificación de Koeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría BW.

Los suelos propios de estos pastizales son en general neutros (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continúa. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda.

La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias.

Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género Bouteloua y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*. Son menos frecuentes en general, *Bouteloua barbata var. rothrockii, Bouteloua radicosa, Bouteloua repens, Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua chondrosioides*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua eriopoda y Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*.

Matorral Crasicaule (MC)

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos.

Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12°C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus spp*.

Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, por ejemplo, especies de *Mimosa spp., Acacia spp., Dalea spp., Prosopis spp., Rhus spp., Larrea sp., Brickellia sp., Eupatorium sp., Buddleja sp., Celtis sp*., etcétera.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género Opuntia, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*. Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha, O. robusta, O. leucotricha, O. cantabrigiensis, O. tomentosa, O. violacea, O. imbricata*

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

(Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4m, excepcionalmente más, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

b) Vegetación potencial

Con la finalidad de contar con datos cuantitativos y formales de las comunidades vegetales potenciales presentes en área de estudio, se tomaron como base fuentes bibliográficas disponibles en lo que se ha definido como parte de una misma unidad natural, por lo que se consideró como base del conocimiento florístico para esta región el siguiente estudio:

- Bases de datos con registros de la Red de Herbarios del Noroeste de México, Proyecto: Plantas del Estado de Durango, México. Consultada en enero del 2021
- Bases de datos con registros de CONABIO. 2020. Registros de ejemplares. México. Disponible en: https://enciclovida.mx
- Bases de datos con registros del GBIF

c) Trabajo de campo

Selección de sitios mediante análisis de imágenes satelitales y mapas

A través de imágenes satelitales de la región y mapas topográficos, capas vectoriales de uso de suelo y vegetación e hidrología superficial, se seleccionaron las áreas con condiciones naturales adecuadas para establecer los sitios de muestreo, se prestó mayor atención a las zonas con más cobertura vegetal, importancia ecológica y presentes dentro del área del proyecto.

El muestreo se restringió a plantas vasculares y se prepararon ejemplares de herbario cuando se desconocía la identidad de las especies de acuerdo con métodos propuestos por Lot & Chiang (1986). El caso de los transectos realizados en el área del proyecto fue elaborado un listado de las especies presentes en el área.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Una vez llevados a cabo los muestreos y con los resultados de campo, se realizó el vaciado de información, así como la generación de los resultados, tablas, mapas, estadísticas, recomendaciones de conservación y demás requerimientos para el documento técnico de resultados de flora.

Se realizaron 20 sitios de muestreo* en todo el trabajo de campo.

Del trabajo de campo, se determinó que la flora de los municipios de Gómez Palacio (Durango) y Torreón (Coahuila) pertenece a una de las principales asociaciones vegetales que se encuentran dentro de la vegetación del desierto Chihuahuense, donde es común observar matorrales, pastizales, chaparrales, nopaleras, mezquitales, vegetación de dunas o vegetación halófita, la cual trae como consecuencia la presencia de especies silvestres típicamente xerofitas. La presencia de especies como Agave lechuguilla, Gobernadora, Amole, Sotol es frecuente en zonas de rocas calizas, escarpadas, redondeadas o irregulares. Por otro lado, en la altiplanicie se pueden apreciar especies de vegetación halófila como Allenrolfeas, Chamizos, Romeritos o Mezquites.

En cuanto a la caracterización del tipo de vegetación en la unidad del Sistema Ambiental regional definido para el proyecto, predomina la zona urbana y el uso de suelo agrícola de riego principalmente al norte, occidente y sureste, seguido de vegetación de matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo ubicado en las zonas montañosas ubicadas al sur del municipio de Torreón en Coahuila y al Oeste de Gómez Palacio, del estado de Durango.

Información ecológica, florística y fisonómica

Matorral Desértico Rosetófilo

Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país.

Masas densas de lechuguilla, sotol y palma cubren los lomeríos y serranías calizas, ya sea que se mezclen con otras especies o en manchones casi puros. Se denominan como lechuguillales, izotales o guipillales. El matorral rosetófilo de *Agave lechuguilla* se localiza en las partes bajas de las sierras y hasta una altitud aproximada de 1,400 m; las especies típicas son: *Agave lechuguilla* (lechuguilla),

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Agave spp., *Hechtia spp*. (guapilla), *Dasylirion* spp. (sotol), *Euphorbia antisyphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), y *Yucca* spp. palma, que son algunas de las especies de mayor importancia económica de estas regiones áridas. También es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Matorral Desértico Micrófilo

Se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m.

Este tipo de asociación está dominado por la gobernadora *Larrea tridentata* y el hojazén *Flourencia cernua.* Se caracteriza por la dominancia de especies arbustivas de hojas pequeñas, no siempre espinosas y por plantas crasas, efímeras, que crecen a lo largo de abanicos aluviales, planicies, bajadas, valles y lomeríos suaves. Principalmente donde los suelos son de textura fina, de profundos a relativamente profundos y presentan una capa de rocas.

Existen también otras especies asociadas a este matorral; destacan *Fouquieria splendens*, *Flourensia cernua*, arbustos bajos como *Parthenium incanum*, *Jatropha dioica*, *Koeberlinia spinosa* y arbustos espinosos como *Prosopis* spp., *Mimosa* spp. y *Acacia spp*.

b) Vegetación en el área del proyecto.

En el área de proyecto, para el emplazamiento de este, 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; árboles y arbustos ornamentales, gramíneas y forrajes, así como de especies de agricultura de temporal y permanente. En las inmediaciones de estas áreas, se determina que existe solo una clase de vegetación Perturbada

Se verificó la presencia de las especies registradas en alguna categoría de riesgo según la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) e internacional (UICN y CITES) que se enuncia a continuación:

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo

y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción. Esta norma establece las siguientes categorías de riesgo:

Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**): Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En peligro de extinción (**P**): Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (**A**): Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial (**Pr**): Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 45. Inventario de la flora silvestre identificada

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USOS
Amaranthaceae	*Amaranthus palmeri* S.Watson	Quintonil tropical	Nativa	No registrado	Comestible
Amaranthaceae	*Atriplex lentiformis* (Torr.) S.Watson	Arbusto de sal grande	Nativa	No registrado	-
Amaranthaceae	*Suaeda nigra* J.F. Macbr.	Romeritos	Nativa	No registrado	Comestible
Anacardiaceae	*Ligustrum lucidum* W.T.Aiton	Trueno	Exótica	No registrado	Ornamental
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia* Raddi	Pimentero brasileño	Exótica	No registrado	Medicinal
Arecaceae	*Phoenix dactylifera* L.	Palma datilera	Exótica	No registrado	Comestible
Arecaceae	*Sabal mexicana* Mart.	Palmito mexicano	Nativa	No registrado	Forrajera
Arecaceae	*Washingtonia filifera* (Linden ex André) H.Wendl. ex de Bary	Washingtonia de California	Nativa	No registrado	Ornamental
Arecaceae	*Washingtonia robusta* H.Wendl.	Palma de abanico mexicana	Nativa	No registrado	Ornamental
Asparagaceae	*Agave asperrima* Jacobi	Maguey áspero	Nativa	No registrado	Comestible
Asparagaceae	*Agave lechuguilla* Torr.	Lechuguilla	Nativa	No registrado	Artesanal
Asparagaceae	*Yucca rostrata* Engelm. ex Trel.	Amole del noreste	Nativa	No registrado	-
Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia* D.Don	Jacaranda	Exótica	No registrado	Ornamental
Bignoniaceae	*Tecoma stans* Griseb.	Tronadora	Nativa	No registrado	Aromatizante

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USOS
Boraginaceae	*Ehretia tinifolia* M.Martens & Galeotti	Roble prieto	Nativa	No registrado	Medicinal
Bromeliaceae	*Hechtia texensis* S.Watson	Agave falso	Nativa	No registrado	-
Cactaceae	*Coryphantha durangensis* (Rueng e ex Schum.) Britton & Rose	Biznaga partida	Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	-
Cactaceae	*Cylindropuntia kleiniae* (DC.) F.M.Knuth	Choya tasajillo macho	Nativa	No registrado	-
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis* (DC.) F.M.Knuth	Tasajillo	Nativa	No registrado	-
Cactaceae	*Echinocereus stramineus subsp. occidentalis* (N.P.Taylor) N.P.Taylor	Alicoche Sanjuanero	Nativa	No registrado	-
Cactaceae	*Escobaria zilziana* (Boed.) Backeb.	Biznaga	Endémica	No registrado	-
Cactaceae	*Ferocactus hamatacanthus* (Muehlenpf.) Britton & Rose	Biznaga barril costillona	Nativa	No registrado	-
Cactaceae	*Opuntia azurea* Rose	Nopal coyotillo	Nativa	No registrado	-
Cactaceae	*Opuntia microdasys subsp. rufida* (Engelm.) U. Guzmán & Mandujano	Cegador	Nativa	No registrado	-
Cactaceae	*Opuntia oricola* Philbrick	Nopal de montaña	Nativa	No registrado	-
Cactaceae	*Thelocactus bicolor* (Galeotti)	Biznaga pezón	Endémi	Amenazada (A)	-

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USOS
	Britton & Rose	bicolor	ca		
Cannabaceae	*Celtis laevigata* (Kunth) Spreng.	Almez	Nativa	No registrado	Comestible
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia* L.	Casuarina	Exótica	No registrado	Colorante
Compositae	*Ambrosia ambrosioides* (Cav.) W.W.Payne	Chicura	Nativa	No registrado	Medicinal
Compositae	*Calanticaria greggii* (A.Gray) E.E.Schill. & Panero	-	Nativa	No registrado	-
Compositae	*Calyptocarpus vialis* Less.	Garañona	Nativa	No registrado	-
Compositae	*Flourensia cernua* DC.	Hojasén	Nativa	No registrado	Medicinal
Compositae	*Parthenium incanum* Kunth	Mariola	Nativa	No registrado	Medicinal
Compositae	*Thymophylla setifolia* Lag.	Parralela	Nativa	No registrado	-
Convolvulaceae	*Dichondra micrantha* Meisn.	Oreja de ratón	Nativa	No registrado	Ornamental
Convolvulaceae	*Dichondra sp.*	Oreja de ratón	-	No registrado	Ornamental
Euphorbiaceae	*Croton dioicus* Cav.	Suapatle	Nativa	No registrado	-
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica* Sessé	Sangre de drago	Nativa	No registrado	Medicinal
Fabaceae	*Acacia berlandieri* Benth.	Espino	Nativa	No registrado	-
Fabaceae	*Acacia constricta* A.Gray	Chaparro prieto	Nativa	No registrado	Forrajera
Fabaceae	*Acacia crassifolia* A.Gray	Centavillo	Nativa	No registrado	-

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USOS
Fabaceae	*Acacia farnesiana* (L.) Willd.	Huizache	Nativa	No registrado	Combustible
Fabaceae	*Acacia roemeriana* Scheele	Palo prieto	Nativa	No registrado	Comestible
Fabaceae	*Bahuinia variegata* L.	Pata de vaca	Exótica	No registrado	Medicinal
Fabaceae	*Dalea* sp.	-	-	-	-
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Guaje	Nativa	No registrado	Comestible
Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa* Ortega	Espino	Nativa	No registrado	-
Fabaceae	*Mimosa monancistra* Benth.	Gatuño	Nativa	No registrado	-
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata* L.	Palo verde	Nativa	No registrado	-
Fabaceae	*Prosopis laevigata* (Willd.) M.C.Johnst.	Mezquite blanco	Nativa	No registrado	Combustible
Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens* Engelm.	Ocotillo	Nativa	No registrado	Agricola
Linaceae	*Linum rupestre* (A. Gray) Engelm. ex A. Gray	Lino	Nativa	No registrado	-
Malvaceae	*Ceiba acuminata* (S.Watson) Rose	Pochote	Nativa	No registrado	Medicinal
Malvaceae	*Hibiscus tilliaceus* L.	Majahua	Exótica	No registrado	Construcción
Malvaceae	*Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke	Huinare	Nativa	No registrado	Medicinal
Meliaceae	*Melia azedarach* L.	Cinamomo	Exótica	No registrado	Ornamental

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USOS
Moraceae	*Morus nigra* L.	Morera	Exótica	No registrado	Comestible
Nitrariaceae	*Peganum mexicanum* A. Gray	Garbancillo	Nativa	No registrado	-
Oleaceae	*Fraxinus angustifolia* Vahl	Fresno sureño	Exótica	No registrado	-
Oleaceae	*Fraxinus berlanderiana* A.DC.	Plumero	Nativa	No registrado	Ornamental
Oleaceae	*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.	Fresno	Nativa	No registrado	Construcción
Poaceae	*Bouteloua gracilis* Vasey	Navajita	Nativa	No registrado	Forrajera
Poaceae	*Cenchrus ciliaris* L.	Zacate buffel	Exótica	No registrado	Forrajera
Poaceae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Zacate bermuda	Exótica	No registrado	Forrajera
Poaceae	*Setaria leucopila* (Scribn. & Merr.) K.Schum.	Zacate tempranero	Nativa	No registrado	Forrajera
Rutaceae	*Casimiroa edulis* La Llave	Zapote blanco	Nativa	No registrado	Comestible
Rutaceae	*Citrus* x *aurantium* L.	Naranja agria	Exótica	No registrado	Comestible
Salicaceae	*Populus tremuloides* Michx.	Álamo temblón	Nativa	No registrado	Ornamental
Salicaceae	*Salix nigra* Marshall	Sauce negro	Nativa	No registrado	-
Sapindaceae	*Acer negundo* L.	Acezintle	Nativa	No registrado	Ornamental
Sapindaceae	*Koelreuteria elegans* (Seem.) A.C.Sm.	Árbol de lluvia	Exótica	No registrado	Ornamental
Scrophulariaceae	*Buddleja marrubiifolia* Benth.	Azafrán	Endémica	No registrado	Ornamental
Simaroubaceae	*Ailanthus*	Ailanto	Exótica	No registrado	Ornamental

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	USOS
	altissima (Mill.) Swingle				
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium* Herb. Willdenow ex Steud.	Trompillo	Nativa	No registrado	Medicinal
Verbenaceae	*Lippia graveolens* Kunth	Orégano mexicano	Nativa	No registrado	Comestible
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.) Coville	Gobernadora	Nativa	No registrado	Medicinal
Zygophyllaceae	*Sericodes greggii* A. Gray	-	Nativa	No registrado	-

La caracterización biótica para el área del proyecto y en la unidad del sistema ambiental regional cuya metodología de la campaña de campo se realizó basado en la técnica de líneas Canfield (1941).

El método de intercalación de líneas puede definirse como un método de muestreo de la vegetación basado en la medición de todas las plantas interceptadas por el plano vertical de líneas de igual longitud ubicadas al azar, es un modelo simplificado del transecto lineal. Las nuevas características que se han agregado al transecto de línea incluyen esquemas para la medición de plantas y la aleatorización para asegurar una base de muestreo estadísticamente sólida. Después de un período de extensas pruebas, ahora se recomienda considerar el método de interceptación de líneas junto con otros métodos comúnmente utilizados para elaborar inventarios botánicos y evaluaciones ecológicas de poblaciones de plantas

El principal criterio de selección de los muestreos de verificación en la zona conurbada, se ubicaron en el derecho de vía de accesos y caminos en operación, en los que se tendrá el emplazamiento del proyecto, con ayuda de Sistemas de Información Geográfica se localizaron sitios con manchones de vegetación urbana, seleccionando las áreas donde se ejecutaría el muestreo que, para fines de análisis y comparación de estos estratos, se desarrolló el análisis de diversidad de la unidad del sistema ambiental el cual será punto de comparación para justificar que no se comprometerá la biodiversidad florística en el área del proyecto.

Con los datos obtenidos en campo se consiguieron 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.

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 "Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna".

Se verificaron 20 unidades de muestreo mediante la técnica de líneas *Canfield*, de 50 m de longitud cada una y de las cuales se distribuyeron en el área de proyecto, así como del área de influencia, para obtener los datos de la flora. Por su parte en la demarcación de la unidad del Sistema Ambiental regional definido para el proyecto, fueron distribuidas a manera de obtener la representatividad de los ecosistemas que se localizan en la misma, de la cual forma parte el área de proyecto así mismo su área de influencia.

Se presentan los análisis respectivos sobre la información obtenida en los sitios de muestreo, para ello se empleó la metodología indicada basada en líneas Canfield, asimismo, dadas las condiciones y composición de las zonas donde se establecerá el emplazamiento del proyecto, se realizaron muestras en las zonas aisladas y en franjas donde se levantaron datos más representativos de la flora existente en el sitio de proyecto, para el caso del sistema ambiental regional 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 definido para el proyecto, se precisaron los sitios necesarios para la obtención del muestreo de la vegetación

Es conveniente comentar que se tomaron datos de 20 sitios de muestreo* en total, 13 sitios del Área del Proyecto (AP) y levantamiento de datos en 6 sitios del Sistema Ambiental Regional (SAr). Las coordenadas se observan a continuación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 46. Coordenadas de las unidades de Muestreo (lineal)

ÁREA DE PROYECTO Y SU INFLUENCIA			
UM		**EJE X**	**EJE Y**
AP 01	UTM INICIO	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
	UTM FINAL		
AP 02	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 03	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 04	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 05	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 06	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 07	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 08	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 09	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 10	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 11	UTM INICIO		
	UTM FINAL		
AP 12	UTM INICIO		
	UTM FINAL		

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ÁREA DE PROYECTO Y SU INFLUENCIA			
UM		**EJE X**	**EJE Y**
AP 13	UTM INICIO	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
	UTM FINAL		
AP 14	UTM INICIO		
	UTM FINAL		

UNIDAD DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL			
UM		**EJE X**	**EJE Y**
SAr 01	UTM INICIO	643750	2824650
	UTM FINAL	643786	2824683
SAr 02	UTM INICIO	643805	2824738
	UTM FINAL	643775	2824775
SAr 03	UTM INICIO	654861	2823291
	UTM FINAL	654870	2823336
SAr 04	UTM INICIO	655022	2823192
	UTM FINAL	654999	2823231
SAr 05	UTM INICIO	658472	2818582
	UTM FINAL	658425	2818600
SAr 06	UTM INICIO	658481	2818898
	UTM FINAL	658440	2818881

Inventario. Fue elaborada una base de registros de las especies observadas en la cual se estratificaron conforme a su forma biológica de las especies observadas.








Fuente: Trabajo de campo INERCO 2021

En la siguiente figura se pueden observar los sitios de muestreo con respecto al SAr y el área del proyecto.

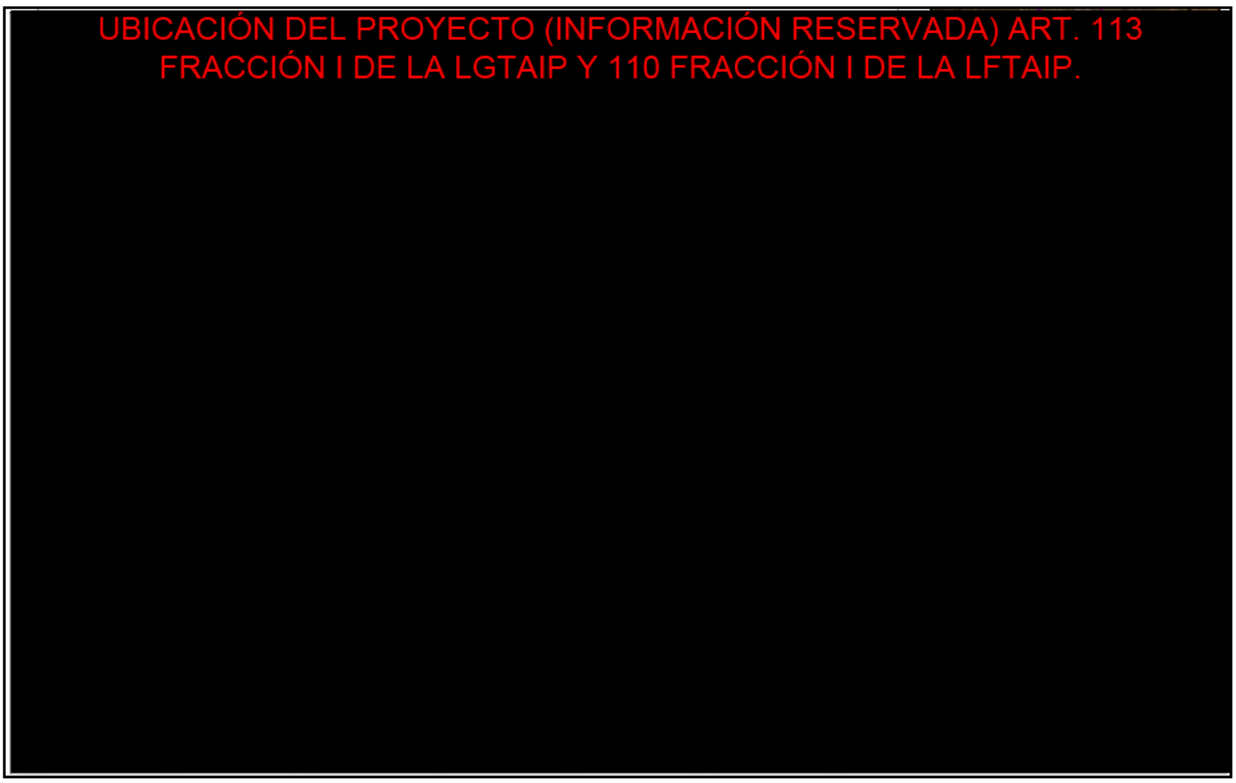


Figura IV. 33. Sitios de muestreo de flora.

Índice de Simpson

Para determinar el índice de dominancia y diversidad se utilizó el índice de Simpson. Previamente se trabajaron los registros obtenidos 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 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.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Índice de Shannon-Wiener

Para estimar en principio el índice de diversidad especifica se emplea la fórmula de Shannon-Wiener, 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

Posteriormente se realizó el cálculo correspondiente para definir:

Abundancia relativa: (Número Individuos por especie / Número total de individuos) x 100

Frecuencia relativa: (Número de unidades de muestreo en que aparece una especie / Suma de frecuencias de todas las especies) x 100

Dominancia relativa: (Suma del área basal de todos los individuos de una especie / al área basal de todas las unidades de muestreo) x 100

pi: pi se obtiene 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.

Índice de equidad de Shannon

Así mismo para determinar el índice de equidad de Shannon, fue necesario conocer la diversidad máxima (H_{max}). Una vez obtenido este valor es posible aplicar la fórmula de equidad Shannon como se expresa a continuación.

$E = H / H_{max}$

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

H_{max}= ln S

Dónde:

E = Índice de equidad de Shannon

H = Índice de Shannon-Wiener

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

ESTRATO ARBUSTIVO

La relación existente entre el estrato arbustivo y el área de proyecto dio como resultado un total de 56 individuos distribuidos en nueve especies, y seis familias botánicas. De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia ecológica (IVI) destacan las especies *Prosopis laevigata, Parkinsonia aculeata* y *Acacia farnesiana.* La familia Fabaceae registró el mayor número de especies con cuatro. (Ver Tabla IV.30)

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 47. Determinación de los índices ecológicos del estrato arbustivo en AP

Nombre científico	Familia	Nombre común	AP 01	AP 02	AP 03	AP 04	AP 05	AP 06	AP 07	AP 08	AP 09	AP 10	AP 11	AP 12	AP 13	AP 14
Schinus terebinthifolia	Anacardiaceae	Pimentero brasilleño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Washingtonia robusta	Arecaceae	Palma de abanico mexicana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ehretia tinifolia	Boraginaceae	Roble prieto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Casuarina equisetifoli	Casuarinaceae	Casuarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ambrosia ambrosioid	Compositae	Chicura	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acacia farnesiana	Fabaceae	Huizache	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucaena leucocepha	Fabaceae	Guaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Parkinsonia aculeata	Fabaceae	Palo verde	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prosopis laevigata	Fabaceae	Mezquite	0	1	5	5	0	0	9	6	6	0	0	0	0	0

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Nombre científico	Familia	Nombre común	AP 01	AP 02	AP 03	AP 04	AP 05	AP 06	AP 07	AP 08	AP 09	AP 10	AP 11	AP 12	AP 13	AP 14
TOTAL			4	9	6	9	0	0	9	6	6	1	0	0	5	1

Abundancia muestreo	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
1	1.786	1	5.882	0.72	3.116	10.784	0.018	-4.025	0.072
1	1.786	1	5.882	0.11	0.476	8.144	0.018	-4.025	0.072
2	3.571	1	5.882	0.39	1.688	11.141	0.036	-3.332	0.119
1	1.786	1	5.882	0.58	2.510	10.178	0.018	-4.025	0.072
7	12.500	1	5.882	1.86	8.048	26.431	0.125	-2.079	0.260
4	7.143	2	11.765	2.74	11.856	30.764	0.071	-2.639	0.189
2	3.571	1	5.882	0.48	2.077	11.531	0.036	-3.332	0.119

Abundancia muestreo	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
6	10.714	3	17.647	3.08	13.328	41.689	0.107	-2.234	0.239
32	57.143	6	35.294	13.15	56.902	149.339	0.571	-0.560	0.320
56	100.000	17	100.000	23.11	100.000	300.000	1.000	26.252	1.461

H'max 2.197; Equidad 0.665

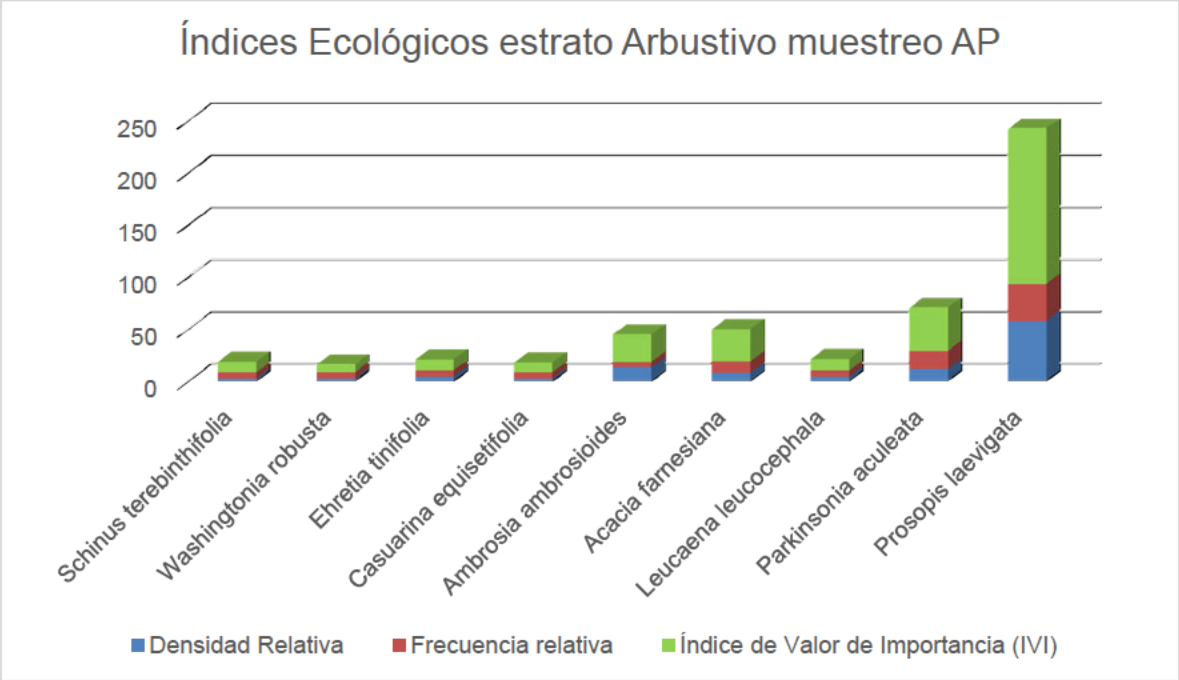


Figura IV. 34. Gráfico de índices ecológicos del estrato arbustivo en unidad del Ap

Por su parte, en la Unidad SAr se obtuvo el registro 350 individuos, distribuidos en 21 especies representadas en diez familias, entre las cuales destacan las especies *Agave lehuguilla*, *Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens* con los mayores valores de IVI. De nuevo sobresale la familia Fabacea con el mayor número de especies

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

(ocho). Sobresalen las especies *Ephedra nevadensis* y *Jatropha dioica* por el número de individuos que registraron, ya que ocuparon el segundo y tercer lugar en este apartado. Sin embargo, se posicionaron en cuarto y quinto lugar dentro del IVI.

El género Acacia fue el más diverso con 4 especies.

Tabla IV. 48. Determinación de los índices ecológicos del estrato Arbustivo en SAr

Nombre científico	Familia	Nombre común	SAR 01	SAR 02	SAR 03	SAR 04	SAR 05	SAR 06
Agave asperrima	Asparagaceae	Maguey aspero	0	0	0	0	2	0
Agave lechuguilla	Asparagaceae	Lechuguilla	19	13	46	34	44	24
Yucca rostrata	Asparagaceae	Amole del noreste	0	0	0	1	0	0
Hechtia texensis	Bromeliaceae	Agave falso	1	0	0	0	6	0
Flourensia cernua	Compositae	Hojasén	1	3	0	0	0	0
Parthenium incanum	Compositae	Mariola	1	1	0	0	0	0
Ephedra nevadensis	Ephedraceae	Candelilla	0	0	0	0	27	21
Jatropha dioica	Euphorbiaceae	Sangre de drago	13	23	0	3	0	1
Acacia berlandieri	Fabaceae	Espino	0	0	0	0	2	0
Acacia constricta	Fabaceae	Chaparro prieto	1	0	0	0	0	0
Acacia crassifolia	Fabaceae	Centavillo	0	0	0	0	5	1
Acacia roemeriana	Fabaceae	Palo prieto	0	1	0	0	0	0
Dalea sp.	Fabaceae	-	0	0	0	1	0	0
Mimosa aculeaticarpa	Fabaceae	Espino	1	0	0	0	0	0
Mimosa monancistra	Fabaceae	Gatuño	0	0	1	0	0	0
Prosopis laevigata	Fabaceae	Mezquite blanco	0	0	0	2	0	0
Fouquieria splendens	Fouquieriaceae	Ocotillo	2	2	1	3	0	7
Buddleja marrubiifolia	Scrophulariaceae	Azafrán	0	0	0	0	0	1
Lippia graveolens	Verbenaceae	Orégano mexicano	1	0	0	0	0	1

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Nombre científico	Familia	Nombre común	SAR 01	SAR 02	SAR 03	SAR 04	SAR 05	SAR 06
Larrea tridentata	Zygophyllaceae	Gobernadora	5	16	3	0	1	1
Sericodes greggii	Zygophyllaceae	-	7	0	0	0	0	0
TOTAL			**52**	**59**	**51**	**44**	**87**	**57**

Abundancia muestreo	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
2	0.57	1.00	2.33	0.21	0.40	3.30	0.01	-5.16	0.03
180	51.43	6.00	13.95	13.17	25.16	90.54	0.51	-0.66	0.34
1	0.29	1.00	2.33	0.32	0.61	3.22	0.00	-5.86	0.02
7	2.00	2.00	4.65	1.33	2.54	9.19	0.02	-3.91	0.08
4	1.14	2.00	4.65	1.23	2.35	8.14	0.01	-4.47	0.05
2	0.57	2.00	4.65	0.69	1.32	6.54	0.01	-5.16	0.03
48	13.71	2.00	4.65	3.46	6.61	24.98	0.14	-1.99	0.27
40	11.43	4.00	9.30	3.98	7.60	28.34	0.11	-2.17	0.25
2	0.57	1.00	2.33	1.12	2.14	5.04	0.01	-5.16	0.03
1	0.29	1.00	2.33	0.50	0.96	3.57	0.00	-5.86	0.02
6	1.71	2.00	4.65	3.18	6.08	12.44	0.02	-4.07	0.07

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Abundancia muestreo	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
1	0.29	1.00	2.33	0.50	0.96	3.57	0.00	-5.86	0.02
1	0.29	1.00	2.33	0.21	0.40	3.01	0.00	-5.86	0.02
1	0.29	1.00	2.33	0.59	1.13	3.74	0.00	-5.86	0.02
1	0.29	1.00	2.33	0.44	0.84	3.45	0.00	-5.86	0.02
2	0.57	1.00	2.33	1.52	2.90	5.80	0.01	-5.16	0.03
15	4.29	5.00	11.63	9.58	18.30	34.22	0.04	-3.15	0.13
1	0.29	1.00	2.33	0.50	0.96	3.57	0.00	-5.86	0.02
2	0.57	2.00	4.65	0.46	0.88	6.10	0.01	-5.16	0.03
26	7.43	5.00	11.63	8.51	16.26	35.32	0.07	-2.60	0.19
7	2.00	1.00	2.33	0.84	1.60	5.93	0.02	-3.91	0.08
350	**100.00**	**43.00**	**100.00**	**52.34**	**100.00**	**300.00**	**1.00**	**93.76**	**1.73**

H' max: 2.565; Equidad 0.769

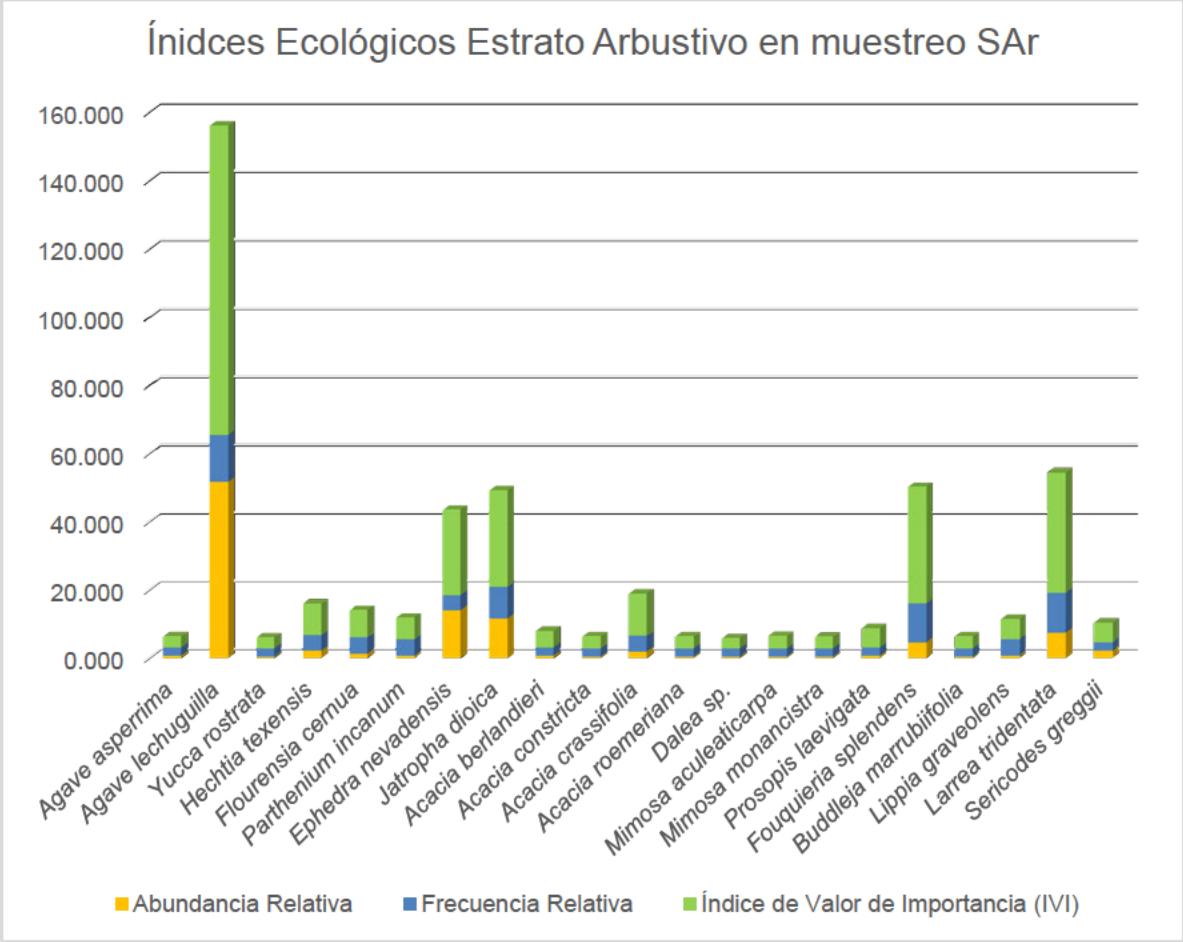


Figura IV. 35. Gráfico de índices ecológicos del estrato arbustivo en unidad del SAr.

Como se puede apreciar, a partir de los datos registrados en el levantamiento de la información de las unidades de muestreo verificadas en cada unidad de análisis del proyecto sometido a evaluación, se define que, de acuerdo con los resultados del índice de Simpson, el estrato arbustivo de la unidad del SAr tuvo una menor dominancia y mayor diversidad (0.305) comparada con la del del Ap y su área de influencia (0.637). Por otro lado, el índice de equidad de Shannon nos muestra que existe ligera diferencia entre la equidad del Ap (0.665) y el SAr (0.569), por lo que, en el SAr, existen especies mejor representadas que otras ubicadas en el área de influencia.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

ESTRATO ARBÓREO

Para el estrato arbóreo, se obtuvo un registro en el AP con una composición de 29 especies, y 15 familias. de las cuales, seis especies también se encuentran en el estrato arbustivo (*Schinus terebinthifolia, Ehretia tinifolia, Casuarina equisetifolia, Acacia farnesiana, Parkinsonia aculeata*, y *Prosopis laevigata*). Fueron 142 individuos registrados de los que destaca la especie *Casuarina equisetifolia* con una abundancia de 24.

Tabla IV. 49. Determinación de los índices ecológicos del estrato Arbóreo en AP

Nombre científico	Familia	Nombre común	Ap 01	Ap 02	AP 03	AP 04	Ap 05	Ap 06	Ap 07	Ap 08	AP 09	AP 10	AP 11	AP 12	AP 13	AP 14
Ligustrum lucidum	Anacardiaceae	Trueno	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Schinus terebinthifolia	Anacardiaceae	Pimentero brasileño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Phoenix dactylifera	Arecaceae	Palma datilera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Sabal mexicana	Arecaceae	Palmito mexicano	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Washingtonia filifera	Arecaceae	Washingtonia de California	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Washingtonia robusta	Arecaceae	Palma abanico mexicana	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Jacaranda mimosifolia	Bignoniaceae	Jacaranda	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Tecoma stans	Bignoniaceae	Tronadora	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Ehretia tinifolia	Boraginaceae	Roble prieto	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	1
Celtis laevigata	Cannabaceae	Almez	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Casuarina equisetifolia	Casuarinaceae	Casuarina	0	0	0	0	3	0	0	0	0	19	1	1	0	0
Acacia farnesiana	Fabaceae	Huizache	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Bahuninia variegata	Fabaceae	Pata de vaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Parkinsonia aculeata	Fabaceae	Palo verde	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Prosopis laevigata	Fabaceae	Mezquite	1	0	1	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Nombre científico	Familia	Nombre común	Ap 01	Ap 02	AP 03	AP 04	Ap 05	Ap 06	Ap 07	Ap 08	AP 09	AP 10	AP 11	AP 12	AP 13	AP 14
Ceiba acuminata	Malvaceae	Pochote	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hibiscus tilliaceus	Malvaceae	Majahua	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Melia azedarach	Meliaceae	Cinamomo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0
Morus nigra	Moraceae	Morera	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0
Fraxinus angustifolia	Oleaceae	Fresno sureño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Fraxinus berlandieriana	Oleaceae	Plumero	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Fraxinus uhdei	Oleaceae	Fresno	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	1	1	0	3
Casimiroa edulis	Rutaceae	Zapote blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Citrus x aurantium	Rutaceae	Naranja agria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Populus tremuloides	Salicaceae	Álamo temblón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1
Salix nigra	Salicaceae	Sauce negro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Acer negundo	Sapindaceae	Acezintle	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Koelreuteria elegans	Sapindaceae	Árbol de lluvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ailanthus altissima	Simaroubaceae	Ailanto	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0
TOTAL			**3**	**1**	**1**	**0**	**17**	**23**	**0**	**6**	**3**	**19**	**12**	**16**	**21**	**20**

Tabla 50 Resultados de los índices estimados para el estrato arbóreo

Abundancia muestreo	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
2	1.41	2	3.64	3.03	1.56	6.605	0.01408	-4.26	0.060
1	0.70	1	1.82	0.4	0.21	2.728	0.00704	-4.96	0.035

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Abundancia muestreo	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
2	1.41	1	1.82	2.18	1.12	4.349	0.01408	-4.26	0.060
1	0.70	1	1.82	1.5	0.77	3.295	0.00704	-4.96	0.035
2	1.41	1	1.82	6.61	3.40	6.631	0.01408	-4.26	0.060
2	1.41	2	3.64	6.88	3.54	8.588	0.01408	-4.26	0.060
2	1.41	1	1.82	17.92	9.23	12.457	0.01408	-4.26	0.060
3	2.11	1	1.82	1.68	0.87	4.796	0.02113	-3.86	0.081
7	4.93	4	7.27	7	3.61	15.808	0.04930	-3.01	0.148
1	0.70	1	1.82	0.92	0.47	2.996	0.00704	-4.96	0.035
24	16.90	4	7.27	21.72	11.19	35.361	0.16901	-1.78	0.300
5	3.52	5	9.09	1.35	0.70	13.307	0.03521	-3.35	0.118
1	0.70	1	1.82	0.96	0.49	3.017	0.00704	-4.96	0.035
5	3.52	2	3.64	1.64	0.84	8.002	0.03521	-3.35	0.118
11	7.75	4	7.27	1.33	0.69	15.704	0.07746	-2.56	0.198
1	0.70	1	1.82	0.96	0.49	3.017	0.00704	-4.96	0.035
1	0.70	1	1.82	0.49	0.25	2.775	0.00704	-4.96	0.035
8	5.63	3	5.45	13.45	6.93	18.016	0.05634	-2.88	0.162
5	3.52	2	3.64	1.44	0.74	7.899	0.03521	-3.35	0.118
3	2.11	1	1.82	0.51	0.26	4.194	0.02113	-3.86	0.081
5	3.52	2	3.64	15.38	7.92	15.079	0.03521	-3.35	0.118
14	9.86	4	7.27	53.73	27.67	44.806	0.09859	-2.32	0.228
2	1.41	1	1.82	2.15	1.11	4.334	0.01408	-4.26	0.060
4	2.82	1	1.82	0.45	0.23	4.867	0.02817	-3.57	0.101

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Abundancia muestreo	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln (Pi)	Índice de Shannon-Wiener
8	5.63	3	5.45	13.6	7.00	18.093	0.05634	-2.88	0.162
10	7.04	1	1.82	4.77	2.46	11.317	0.07042	-2.65	0.187
1	0.70	1	1.82	0.25	0.13	2.651	0.00704	-4.96	0.035
1	0.70	1	1.82	1.14	0.59	3.110	0.00704	-4.96	0.035
10	7.04	2	3.64	10.71	5.52	16.195	0.07042	-2.65	0.187
142	**100.00**	**55**	**100.00**	**194.15**	**100**	**300**	**1**	**110.6**	**2.947**

H' max 3.367; Equidad: 0.875

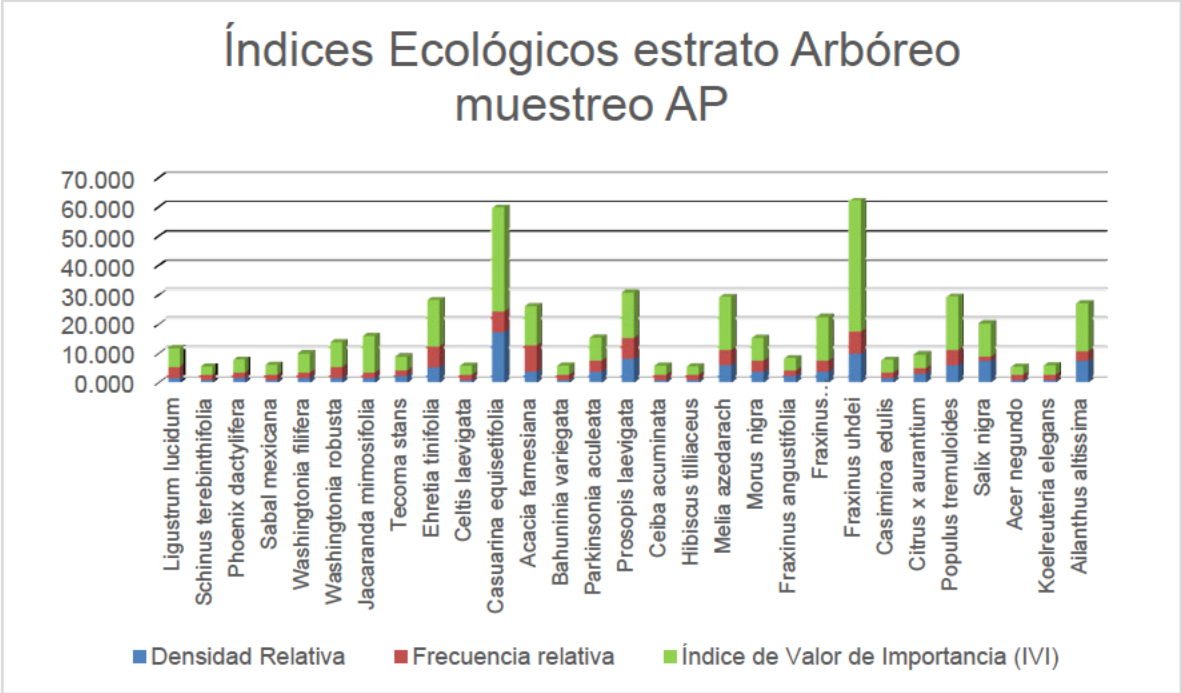


Figura IV. 36. Gráfico de índices ecológicos del estrato arbóreo en unidad del Ap

Por su parte en la unidad de análisis correspondiente al Sistema Ambiental Regional del sustrato arbóreo, se obtuvo un registro de solo una especie. Esta fue *Yucca rostrata* y se contabilizaron 4 individuos en tres sitios de muestreo (SAR01, SAR04 Y SAR05).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 51. Determinación de los índices ecológicos del estrato Arbóreo en SAr

Nombre científico	Familia	Nombre común	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06
Yucca rostrata	Asparagaceae	Amole del noreste	1	0	0	1	2	0

Abundancia muestreo	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
4	100	3	100	5.36	100	300	1	0	0

H'max: 0.693; Equidad: 1.000

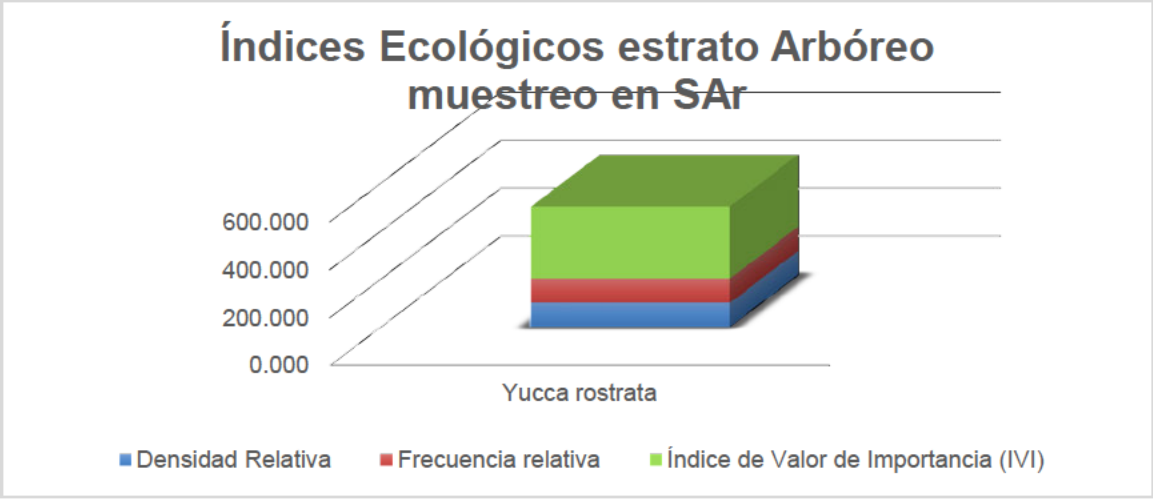


Figura IV. 37. Gráfico de índices ecológicos del estrato arbóreo en unidad SAr.

Con los resultados obtenidos por el índice de Simpson, puede evidenciarse la dominancia de una especie en el estrato arbóreo de la unidad del SAr, mientras que la del del Ap puede señalarse una baja dominancia (0.071) y una alta diversidad (0.928). El índice de equidad de Shannon nos muestra que existe una alta similitud en la abundancia de todas las especies del estrato arbóreo del Ap. Cosa contraria al SAr en donde sólo se registró una especie.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

CACTÁCEAS

En las revisiones ejecutadas durante la campaña de campo, se registró la presencia de Cactáceas en ambas unidades de muestreo (Ap y SAr).

Sin embargo, fue en Ap en dónde sólo se registraron 2 especies con 1 individuo cada una. Estas fueron *Opuntia azurea* y *Cylindropuntia leptocaulis*.

Tabla IV. 52. Determinación de los índices ecológicos de especies cactáceas en unidad SAr

Nombre científico	Familia	Nombre común	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06	S 07	S 08	S 09	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14
Cylindropuntia leptocaulis	Cactacaae	Nopal coyotillo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Opuntia azurea	Cactacaae	Tasajillo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
TOTAL			**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Abundancia muestreo	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
1	50	1	50	0.11	52.38	152.38	0.50	-0.69	0.35
1	50	1	50	0.1	47.62	147.62	0.50	-0.69	0.35
2	**100**	**2**	**100**	**0.21**	**100**	**300**	**1.00**	**1.39**	**0.69**

H'max: 0.693; Equidad: 1.000

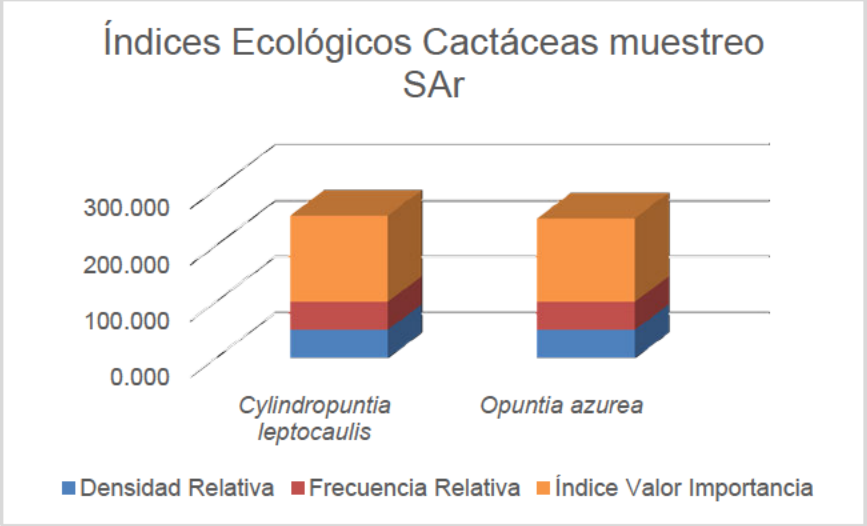


Figura IV. 38. Gráfico de índices ecológicos del grupo de Cactáceas en unidad SAr.

Por otro lado, en el SAr se registraron 40 individuos de 40 especies distintas. Destaca con el mayor número de individuos *Thelocactus bicolor* con 11, que además se encuentra en la categoría de Amenazada (A) dentro de la NOM-059-SERMARNAT-2010. *Coryphantha duranguensis* fue la segunda especie con mayor número de individuos con siete y también aparece dentro de la NOM-059, pero en la categoría de especie Sujeta a Protección Especial (Pr).

Tabla IV. 53. Determinación de los índices ecológicos de especies cactáceas en unidad SAr

Nombre científico	Familia	Nombre común	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06
Coryphantha duranguensis	Cactacaae	Biznaga partida	3	3	0	0	0	1
Cylindropuntia kleiniae	Cactacaae	Choya tasajillo mayo	0	4	0	0	0	0
Cylindropuntia leptocaulis	Cactacaae	Tasajillo	0	2	0	0	0	0
Echinocereus stramineus subsp. *occidentalis*	Cactacaae	Alicoche Sanjuanero	2	1	0	0	1	0
Escobaria zilziana	Cactacaae	Biznaga	3	0	0	0	0	2
Ferocactus hamatacanthus	Cactacaae	Biznaga barril costillona	0	1	0	0	0	0
Opuntia microdasys subsp. *rufida*	Cactacaae	Cegador	1	0	0	0	1	2

Nombre científico	Familia	Nombre común	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06
Opuntia oricola	Cactacaae	Nopal de montaña	0	0	1	0	1	0
Thelocactus bicolor	Cactacaae	Biznaga pezón bicolor	3	8	0	0	0	0
TOTAL			**12**	**19**	**1**	**0**	**3**	**5**

Abundancia muestreo	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia (cobertura)	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)	pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
7	17.5	3	16.67	0.49	7.90	42.07	0.18	-1.74	0.31
4	10	1	5.56	0.66	10.65	26.20	0.10	-2.30	0.23
2	5	1	5.56	0.4	6.45	17.01	0.05	-3.00	0.15
4	10	3	16.67	0.68	10.97	37.63	0.10	-2.30	0.23
5	12.5	2	11.11	0.47	7.58	31.19	0.13	-2.08	0.26
1	2.5	1	5.56	0.23	3.71	11.77	0.03	-3.69	0.09
4	10	3	16.67	1.63	26.29	52.96	0.10	-2.30	0.23
2	5	2	11.11	1.16	18.71	34.82	0.05	-3.00	0.15
11	27.5	2	11.11	0.48	7.74	46.35	0.28	-1.29	0.36
40	**100**	**18**	**100**	**6.2**	**100**	**300**	**1**	**21.70**	**2.00**

H'max: 2.197; Equidad: 0.911

Las cactáceas del SAr registraron una baja dominancia en el Índice de Simpson (0.157) lo que indica una alta diversidad. Mientras que la alta equidad (0.911) nos demuestra una abundancia similar entre las especies.

Las especies que obtuvieron el mayor valor de IVI en el SAr corresponde a los porcentajes más altos de frecuencia y abundancia relativas. Estas fueron *Agave Lechuguilla*, *Yucca rostrata* y *Opuntia microdasys*. Por otro lado, en el Ap fueron *Prosopis laevigata* y *Fraxinus uhdei* quienes registraron el mayor valor de IVI.

Para el **estrato arbustivo** el índice de Shannon-Wiener se obtuvo con valor de 1.461, lo que indica una diversidad media para este estrato, con una H máxima de 2.197 puntos. El valor de equidad del estrato arbustivo está arriba de ser medianamente equitativo con valor de 0.665 puntos por su distribución de las especies identificadas, lo cual indica que en este ecosistema existe un ligero desequilibrio en la dominancia de especies.

Tabla IV. 54. Resumen de índices ecológicos de estrato arbustivo

Riqueza específica (S)	9
Índice Shanon-Wiener (H)	1.461
Diversidad máxima (H max)	2.197
Equidad (J)	0.665
Diferencia de diversidad	0.736

Por su parte en la unidad de análisis del Sistema Ambiental regional se define que en el estrato arbustivo se determinaron 21 especies.

El índice de Shannon-Wiener obtuvo un valor de 1.732, lo que indica una diversidad media para este estrato, con una H máxima de 3.045 puntos, el valor de equidad del estrato arbustivo es equitativo con valor de 0.569 puntos por su distribución de las especies identificadas.

Tabla IV. 55. Resumen de índices ecológicos de estrato arbustivo

Riqueza específica (S)	21
Índice Shanon-Wiener (H)	1.732
Diversidad máxima (H max)	3.045
Equidad (J)	0.569
Diferencia de diversidad	1.312

En lo referente al estrato arbóreo, para la unidad del área de proyecto y su influencia se consideraron aquellas áreas en las que se permitiera el acceso a la brigada encargada de la toma de datos de campo, que correspondieran a áreas que presentaran cobertura vegetal, independientemente de su estado de conservación y que representaran los tipos de vegetación que componen la unidad del Sistema Ambiental regional.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Las especies en el estrato arbóreo se identifican principalmente en elementos aislados sobre camellones, parques y jardines urbanos o parcelas agrícolas, donde se establecen individuos arbóreos como cercas vivas.

El índice de Shannon-Wiener se obtuvo con un valor de 2.95 lo que indica una diversidad alta para este estrato, con una H máxima de 3.367 puntos, el valor de equidad del estrato arbóreo está por arriba de la media de ser equitativo con valor de 0.875 puntos por su distribución de las especies identificadas; lo que también indica que faltan 0.42 puntos para obtener su máxima diversidad.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 56. Resumen de índices ecológicos de estrato arbóreo

Riqueza específica (S)	29
Índice Shanon-Wiener (H)	2.95
Diversidad máxima (H max)	3.367
Equidad (J)	0.875
Diferencia de diversidad	0.42

En lo que se refiere al SAr solo se identificaron dos especies para el estrato arbóreo, el índice de Shanon -Wiener se obtuvo con un valor de 0.637, lo que indica una diversidad baja para este estrato, con una H máxima de 0.693 puntos, el valor de equidad del estrato arbóreo por arriba de la mediana de ser equitativo con valor de 0.918 puntos por su distribución de las especies identificadas; lo que también indica que faltan 0.057 puntos para obtener su máxima diversidad.

Tabla IV.57. Resumen de índices ecológicos de estrato arbóreo

Riqueza específica (S)	2
Índice Shanon-Wiener (H)	0.637
Diversidad máxima (H max)	0.693
Equidad (J)	0.918
Diferencia de diversidad	0.057

En el grupo de cactáceas, se obtuvieron registros de dos especies en el AP y nueve en el SAr.

En la unidad del Ap definido para el proyecto fueron *Opuntia azurea y Cylindropuntia leptocaulis*. El índice de Shannon-Wiener obtuvo un valor de 0.693, lo que indica una diversidad baja para este grupo, con una H máxima de 0.693 puntos. El valor de equidad de las cactáceas está en un valor equitativo con valor de 1.00 puntos por su distribución de las especies identificadas.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Tabla IV. 58. Resumen de índices ecológicos de estrato arbóreo

Riqueza específica (S)	2
Índice Shanon-Wiener (H)	0.693
Diversidad máxima (H max)	0.693
Equidad (J)	1.00

En la unidad del SAr el índice de Shannon-Wiener obtuvo un valor de 2.003, lo que indica una alta diversidad con una H máxima de 2.197 puntos. El valor de equidad de las cactáceas está en un valor de 0.911 que propone una abundancia similar entre las especies.

Tabla IV. 59. Resumen de índices ecológicos de estrato arbóreo

Riqueza específica (S)	9
Índice Shanon-Wiener (H)	2.003
Diversidad máxima (H max)	2.197
Equidad (J)	0.911

Conclusiones

- En el área de proyecto y su influencia definida, la vegetación es antrópica, debido a que corresponde a la jardines y parques urbanos con especies ornamentales, en ocasiones exóticas o que no pertenecen a la vegetación original del lugar. La flora silvestre destaca por el desarrollo de una vegetación principalmente ruderal encontrando principalmente pastos (*poaceae*) y vegetación herbácea oportunista.

- Se observan áreas con cobertura vegetal dominante de sitios modificados, por la eliminación de su vegetación original, para destinar el suelo a otros usos. Se trata de áreas con cierto periodo de abandono en el que se han establecido ejemplares de especies invasivas.

- Se registraron un total de 78 especies, tanto para el AP como el SAr, correspondientes a 31 familias y 65 géneros.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- La riqueza específica en el AP fue mayor que en la unidad del SAr. En el AP y su AI se registraron 33 especies y 30 en la unidad del Sistema Ambiental regional.
- Las especies identificadas en el SAr, *Thelocactus bicolor* y *Coryphantha duranguensis* se encuentra enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010, con categoría de Amenazada y Sujeta a protección especial respectivamente, sin embargo, solo se identificaron en el SAr por lo que la ejecución del Proyecto no amenazará su distribución natural, en las etapas de preparación del sitio y construcción así como la Operación y Mantenimiento del Proyecto.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

c) Fauna terrestre

Introducción

La gran diversidad biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies y ecosistemas, en el cual se pueden observar tendencias geográficas de su riqueza de especies y ecosistemas, patrones de acumulación de especies endémicas. En tanto a las especies endémicas se tienen patrones bien definidos en el territorio mexicano.

Aunque varía para los diferentes grupos de especies, el menor número de especies endémicas se encuentra en las regiones tropicales húmedas; una proporción mayor en las regiones tropicales subhúmedas y una muy alta proporción en las regiones áridas y semiáridas. Los patrones de distribución de riqueza de especies y de concentración de especies endémicas para diferentes grupos de organismos no son coincidentes. Entre los vertebrados, los reptiles y los anfibios son los grupos con mayores porcentajes de endemismo, con una proporción de especies de distribución exclusiva en el país de 57 y 65 por ciento, respectivamente (CONABIO, 2009).

En el territorio mexicano se puede encontrar la interacción de cinco placas tectónicas (Ortega et al. 2000), esto da como resultado una gran complejidad fisiográfica y por su intrincada historia geológica y climática, asimismo la ubicación geográfica de México hace que se distinga por ser el territorio de unión de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, todo en conjunto ha permitido una elevada riqueza de especies que están integradas, a su vez, en gran variedad de ecosistemas.

La riqueza de especies tiene una tendencia general a incrementarse hacia el sur del territorio mexicano, alcanzando su valor máximo en el centro-noreste de Oaxaca, donde convergen la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental, la Sierra del Norte de Oaxaca y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Villaseñor et al. 2005).

Sin embargo, las actividades humanas como: aprovechamiento ilegal, cambio de uso de suelo, incendios, sobrepastoreo, exceso de contaminantes atmosféricos y extracción excesiva de agua, provocan una grave disminución de valores biológicos como son la flora y la fauna, por ello es de suma importancia realizar levantamientos de fauna para así conocer las especies que se encuentran en el Área de Proyecto, esto con el fin de conservar y/o preservar el material biológico (fauna silvestre).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

La importancia del presente trabajo es conocer e identificar especies de fauna silvestre que sean consideradas como valiosos indicadores de calidad ambiental, algunas especies poseen múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Las especies con mayor grado de importancia son aquellas cuyas distribuciones sean restringidas, se encuentren amenazadas o en peligro bajo alguna categoría de riesgo.

Antecedentes

El Área de Proyecto se encuentra ubicada en tres municipios, mismos que conforman la región denominada Comarca Lagunera. Conjuntamente con los municipios de Torreón, estado de Coahuila, así como del municipio de Lerdo y Gómez Palacio del Estado de Durango, constituyen la Zona Metropolitana de la Laguna.

El municipio de Torreón se ubica geográficamente en la parte suroeste del estado teniendo una superficie aproximada de 1,947.7 km2 lo cual representa el 1.29% del territorio estatal. El municipio de Gómez Palacio se encuentra ubicado al noreste del estado de Durango, cuenta con una extensión territorial de 990.2 km2, el caso del municipio de Lerdo se ubica al noreste del estado, cuenta con una extensión territorial de 2,106.62 km2, lo que corresponde al 1.7% de la superficie estatal.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

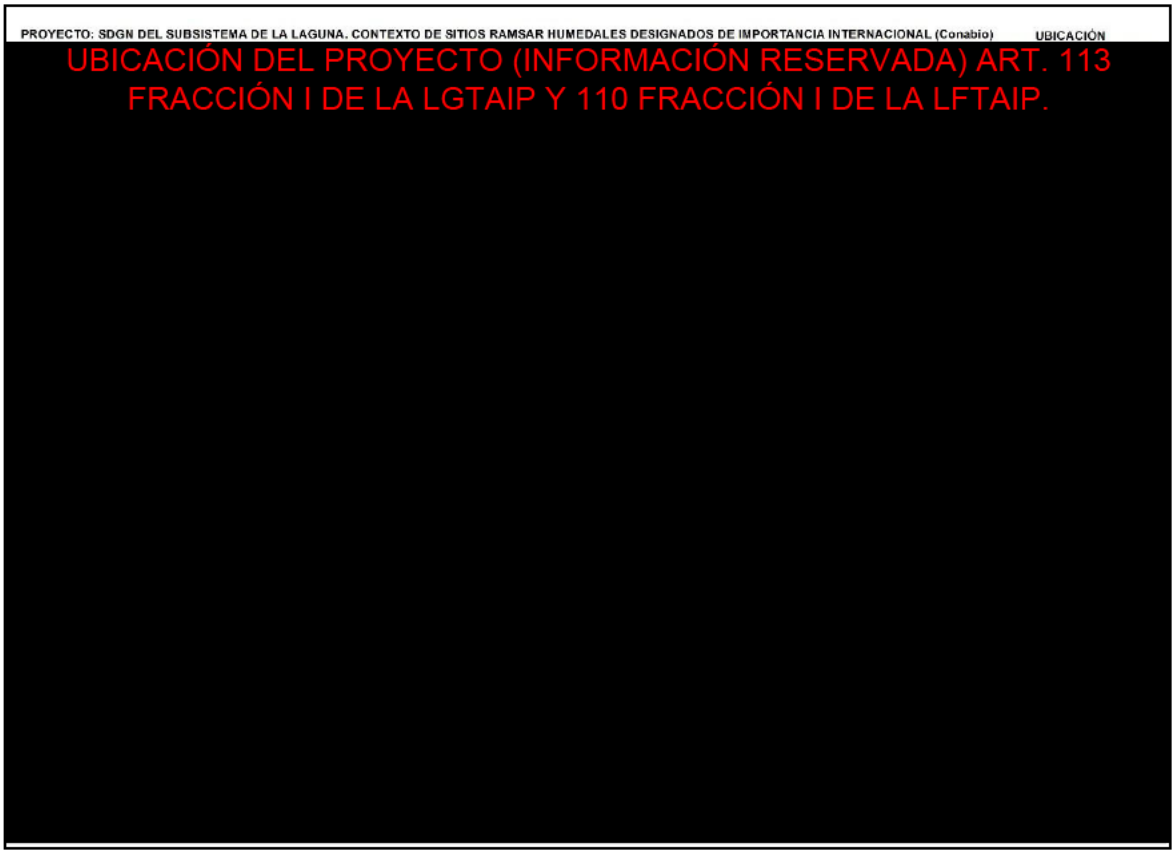


Figura IV. 39. Mapa de ubicación del Área de Proyecto y Sistema Ambiental Regional.

De acuerdo con la información recientemente publicada se tienen que los anfibios constituyen un grupo de vertebrados con una diversidad total de 376 especies lo cual posiciona a México como el quinto país en riqueza de anfibios (Parra, *et al.*, 2014). Con base al análisis realizado por Flores y García (2014) mencionan que en México existen 864 especies de reptiles descritas aproximadamente.

En el caso de las aves se hace mención que en México se tiene el 11% total de las especies descritas para el mundo esto coloca a este país en el onceavo lugar de acuerdo a su riqueza avifaunística y en el cuarto lugar en proporción de endemismo entre los países megadiversos del mundo. Los mamíferos son uno de los grupos más conspicuos de las comunidades terrestres de vertebrados y en México los mamíferos forman un grupo altamente diverso, ubicando al país en el tercer lugar mundial con 564 especies silvestres, alcanzando aproximadamente el 10% de la diversidad total.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

De acuerdo con la información referida por en los artículos antes mencionados se tiene que para el Estado de Coahuila se han registrado 16 especies de anfibios, 96 especies de reptiles, 398 especies de aves y 107 especies de mamíferos.

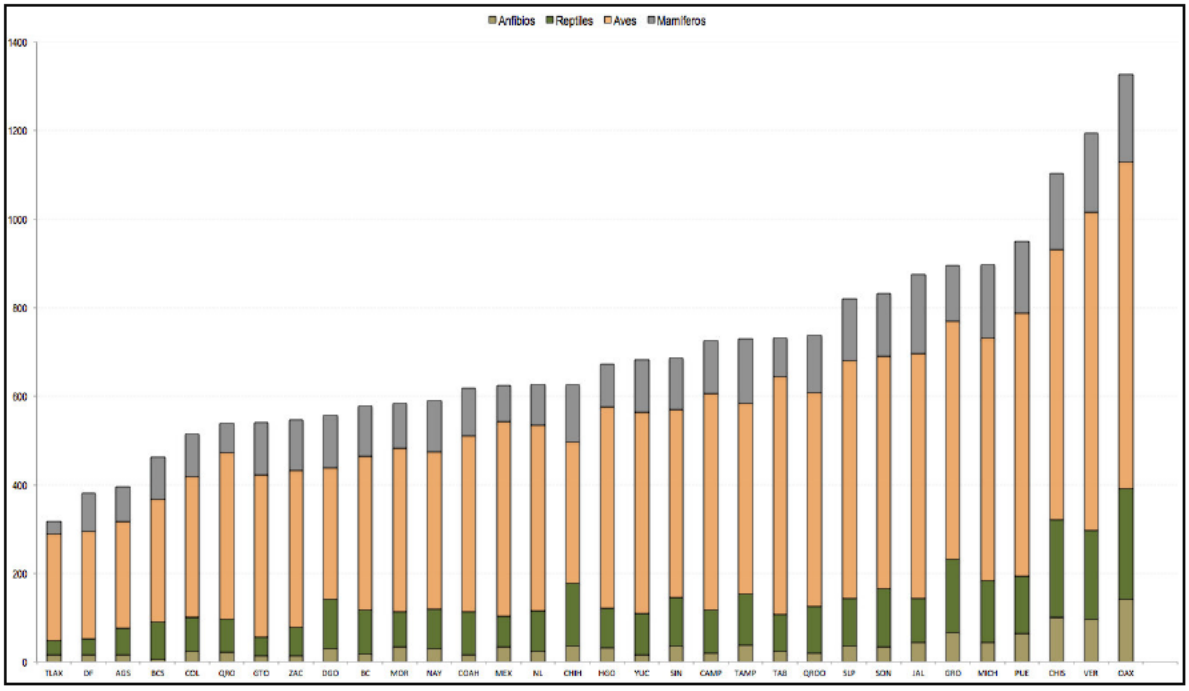


Figura IV. 40. Diversidad de fauna por estados.

Objetivo general

- Caracterizar, valorar y diagnosticar el estado de conservación y de deterioro, definir las tendencias y problemáticas actuales de los elementos ambientales del Área de Proyecto, así como de la unidad ambiental a la que pertenecen, enfocado a aspectos prioritarios sobre diversidad que apoyen la toma de decisiones para la evaluación y análisis de impacto ambiental que tengan como fin la protección, preservación de las áreas sensibles, vulnerables y de concentración de especies de fauna endémicas, emblemáticas y en riesgo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Objetivos particulares

- Generar un listado preliminar o potencial de especies de los cuatro grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos) que coexisten tanto en el AP como en el SA, a fin de determinar la importancia del AP en términos de riqueza de especies de fauna y abundancia.
- Determinar la importancia del Área de Proyecto en función de la presencia o del número de endemismos y de especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN.
- Obtener registros de las especies de fauna de las cuatro clases de vertebrados a partir de recorridos prospectivos y muestreos que permitan corroborar la presencia de especies tanto en el AP como en el SA.
- Reconocer cuáles son las especies de fauna más vulnerables o que pueden ser sensibles, vulnerables o indefensas respecto al desarrollo de las obras y actividades del proyecto en las diferentes etapas del mismo.

Materiales y métodos

Trabajo de investigación de gabinete

El presente trabajo se dividió en tres fases, la primera fue generar información de las posibles especies potenciales que se pudieran encontrar en campo, la segunda fase consistió en la prospección campo, la tercera fase fue recopilar y analizar toda la información obtenida en campo para su presente desarrollo.

Obtención de los listados potenciales.

Al utilizar listados potenciales para determinar la diversidad de una zona es de gran ayuda pues nos permite trabajar a nivel regional con las distribuciones de las especies, de igual forma permite tener una mejor compresión de los patrones de distribución de las especies dentro del Área de influencia del Proyecto y en el Sistema Ambiental Regional.

Para determinar los listados potenciales de vertebrados se obtuvieron las distribuciones de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de las bases de datos de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) en formato Shapefile.

Estas bases de datos y los polígonos del AP y del SAR se cargaron en el Sistema de Información Geográfica ESRI ArcMap 10.5.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Para obtener las especies de fauna potencial se seleccionaron aquellas especies cuya distribución ya sea completa o en parte se encontrará dentro del polígono del AP y SAR. Una vez verificada la presencia potencial de las especies se generó la lista.

Para la lista de especies de reptiles en cuanto orden, familia, genero, especie y nombre común en español se siguió el Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Chordata) de México (CONABIO, 2009). De igual forma se revisó la lista actualizada de Reptil data base, para los cambios taxonómicos.

Para la elaboración de las listas de especies se siguió el arreglo taxonómico de la American Ornithologists Union (1998), en cuanto a orden, familia género y especie, actualizado a la fecha con los suplementos. A cada especie se le asignó el nombre común en español de acuerdo con el Catálogo de autoridades taxonómicas de las aves de México (CONABIO, 2009).

Para la lista de especies de mamíferos se siguió el arreglo taxonómico de Mammals Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (Wilson Y Reeder, 2005), en cuanto a orden, familia, género y especie. Para los nombres comunes se siguió el arreglo de México (CONABIO, 2009).

Visita de prospección a campo

El trabajo de campo se llevó a cabo en una sola operación, con una duración de cinco días de muestreo. El muestreo se ejecutó con el esfuerzo de dos especialistas en manipulación e identificación de fauna silvestre, mismos que realizaron recorridos dentro del Área de Proyecto, de igual forma realizaron recorridos en el Sistema Ambiental. Se emplearon GPS (Garmin GPSmap 62) mismos que permitieron registrar los sitios donde se observaron las especies de fauna silvestre (también se registraron las especies invasoras y/o apegadas a zonas habitadas por el hombre). Se efectúo un levantamiento fotográfico de las especies de vertebrados presentes durante el muestreo.

Metodología para el registro de herpetofauna

Existen varias formas de abordar el conteo de anfibios y reptiles con capacidad de describir el estado de sus poblaciones y determinar las tendencias a corto y largo plazo (Belamendia, 2010).

Una de las formas más sencillas de verificar la ocurrencia de especies en un área es desplazarse a través de la misma, registrando todos los individuos observados. Debido a que las especies están separadas tanto en el tiempo como en el espacio,

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

los muestreos realizados a diferentes momentos del día conducen a determinar las variaciones en el número de especies registradas (los muestreos diurnos detectan animales diurnos; muestreos nocturnos detectan animales nocturnos). Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes, lo deseable sería incluir el mayor número de ambientes (cuerpos de agua, bosques, áreas abiertas, etc.)

Los recorridos sistemáticos a través de senderos definidos producen datos de presencia de especies y sirven para futuras evaluaciones de poblaciones de anfibios y reptiles (Anderson *et al*., 1976).

Para el presente proyecto se realizaron recorridos en dos diferentes horarios (de 7:00 a 12:00 am y de 3:00 a 6:00 pm) aproximadamente.

Se empleó un gancho herpetológico para la búsqueda de organismos bajo troncos o piedras, de igual forma se utilizaron cámaras fotográficas con teleobjetivos macro.

La identificación de las especies se hizo por medio de claves especializadas (Uribe-Peña *et al*., 1999). Los organismos se identificaron a nivel de especie.



Figura IV. 41. Búsqueda de organismos con ayuda de un gancho herpetológico.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Metodología para el registro de avifauna.

Para obtener la información de la valoración de riqueza, abundancia y diversidad, se empleó el método de censo en puntos de radio fijo de 25 m (Hutto *et al.,* 1986). Este método se escogido porque presenta una fina resolución para cuantificar la abundancia y diversidad de las aves tanto residentes como migratorias. Permite realizar comparaciones entre diferentes hábitats y correlacionar los resultados para obtener información de especies/área (Moore *et al*., 2005), y porque este método es el que tiene el mayor espectro de observación de aves tanto en el plano vertical como horizontal (Ugalde-Lezama, 2009).

Los censos se ejecutaron en horas de mayor actividad de las aves (al amanecer) hasta las 11:00 am. El registro de los organismos durante el conteo se efectuó con una cámara digital réflex SONY alfa 77 y un teleobjetivo 4 - 5.6 / 200 – 500 Sony.



Figura IV. 42. Muestreo de avifauna con ayuda de cámara réflex y telefoto.

Metodología para el registro de mastofauna

Se utilizaron dos tipos de muestreo, métodos indirectos estos se basan en la utilización de Cámaras-trampa para mamíferos medianos, así como también transectos y recorridos a través del Área de influencia del Proyecto para la colecta

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

de rastros de mamíferos de talla mediana (excretas, pelo, huesos y huellas). De igual forma se utilizó un método directo el cual consiste en colocar trampas de captura viva tipo Sherman en un transecto para el caso de mamíferos pequeños (roedores).

Métodos indirectos

Se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excretas, huesos, madrigueras y echaderos de descanso (Guzmán, Camargo; 2004).

Para este estudio se utilizaron Cámaras-trampa las cuales permiten tener el registro de la especie sin perturbarla.

Cada Cámara-trampa se colocó a una altura de 60 cm del nivel del piso sujetas a árboles, posteriormente se limpió la zona del área de proyección para evitar que el movimiento de las arbustos, ramas u hojas activen los sensores de movimiento (Silver; 2004). Frente a cada Cámara-trampa, a una distancia de 2 metros del lente se colocó un cebo de doble propósito, que consiste en hojuela de avena remojada con vainilla para mamíferos omnívoros o herbívoros y sardina para los mamíferos carnívoros u omnívoros (Orjuela, Jiménez; 2004).

Cada Cámara-trampa antes al ser colocadas se configuraron para que funcionaran las 24 horas y que por cada evento de movimiento o calor detectado tomara tres fotografías, al igual que registrara en cada foto la fecha y hora.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Figura IV. 43. Programación y colocación de Cámaras-trampa.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Métodos directos

Los métodos directos proporcionan una medida del tamaño poblacional en relación a un área o volumen determinado, conocido y que involucran un conteo directo de los individuos de la población (por ejemplo, censos). Permite obtener el parámetro real (Arévalo, 2001).

Se utilizaron trampas de captura viva tipo Sherman para mamíferos pequeños y medianos, estas se dispusieron en un transecto lineal, separadas 10 metros de trampa a trampa. Las trampas fueron cebadas con avena en hojuela humedecida con vainilla, la vainilla funciona como atrayente y la avena proporciona alimento a los ejemplares capturados hasta el momento que son liberados para evitar su muerte. Las trampas Sherman fueron colocadas al atardecer (entre 6:00 y 7:00 PM) y recogidas en la mañana (de 7:00 a 8:00 AM), a razón de que los mamíferos terrestres tienen rangos de actividad cortos de día y la mayoría son de hábitos nocturnos o crepusculares.

Resultados de los listados potenciales para el Área de Proyecto

Para el Área de Proyecto se pueden llegar a encontrar potencialmente 113 especies de fauna silvestre, de las cuales el grupo con mayor número de especies es el de aves con 61, seguido por el grupo de mamíferos con 28, el grupo de reptiles cuenta con 20 especies potenciales y el grupo de anfibios con cuatro especies.

Listado potencial de Anfibios

Para el Área de Proyecto se pueden llegar a registrar cuatro especies potenciales de anfibios, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, dos familias y dos géneros, la familia Bufonidae cuenta con tres especies y la familia *Scaphiopodidae* tiene una sola especie.

Categorías de protección

De las especies potenciales de anfibios ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Distribución geográfica

Ninguna de las especies potenciales se considera como Endémica para el territorio mexicano.

Tabla IV. 60. Listado potencial de especies de anfibios para el AP.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Anura	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	-	S/C	LC
	Bufonidae	*Anaxyrus speciosus*	Sapo de Texas	-	S/C	LC
		Anaxyrus cognatus	Sapo de espuela	-	S/C	LC
		Anaxyrus compactilis	Sapo de la meseta	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Listado potencial de Reptiles

Para este grupo a lo largo del Área de Proyecto se pueden llegar a distribuir 20 especies potenciales de reptiles, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, seis familias y 15 géneros. La familia con mayor número de especies es Colubridae con ocho, seguida de Phrynosomatidae con siete, Teiidae cuenta con dos especies, las familias con menos representatividad son Scincidae, Eublepharidae y Viperidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las 20 especies potenciales de reptiles para el Área de Proyecto cinco de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo que corresponde al 25% del total de especies potenciales), dos de las especies se encuentran bajo la categoría de Amenazadas (A) la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*) y la culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*), tres de las especies se encuentran bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr) la lagartija

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), el geco de bandas del noreste (*Coleonyx brevis*) y la cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*).

La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies potenciales para el Área de Proyecto, una de ellas cuenta con distribuciones Endémicas para México la culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*), el resto de las especies cuentan con poblaciones ampliamente extendidas.

Tabla IV. 61. Listado potencial de especies de reptiles para el AP.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda menor	-	S/C	LC
		Phrynosoma cornutum	Camaleón texano	-	S/C	LC
		Uta stansburiana	Lagartija de mancha lateral norteña	-	A	LC
		Sceloporus magister	Lagartija escamosa de desierto	-	S/C	LC
		Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa norteña de grieta	-	S/C	LC
		Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	-	Pr	LC
		Sceloporus undulatus	Lagartija escamosa de pradera	-	S/C	LC
	Scincidae	*Plestiodon obsoletus*	Eslizón de la gran planicie	-	S/C	LC
	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del Noreste	-	S/C	LC
		Aspidoscelis inornata	Huico	-	S/C	LC
	Colubridae	*Tantilla nigriceps*	Culebra encapuchada	-	S/C	LC
		Arizona elegans	Culebra brillante	-	S/C	LC
		Masticophis taeniatus	Chirriadora rayada	-	S/C	LC
		Rhinocheilus lecontei	Culebra narigona	-	S/C	LC
		Pituophis catenifer	Serpiente de Gopher	-	S/C	LC
		Pituophis deppei	Culebra sorda mexicana	End	A	LC
		Pantherophis emoryi	Serpiente ratonera de las planicies	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
		Sonora semiannulata	Culebra suelera anillada	-	S/C	LC
	Eublepharidae	*Coleonyx brevis*	Geco de bandas del noreste	-	Pr	LC
	Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel de diamantes	-	Pr	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Listado potencial de Aves

A lo largo del Área de Proyecto se pueden llegar a localizar 61 especies de aves potenciales, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 13 órdenes, 24 familias y 41 géneros. La familia con mayor número de especies (siete especies respectivamente) es Tyrannidae, seguida de Accipitridae con seis, Parulidae con cinco especies, Emberizidae, Fringillidae, Troglodytidae y Ardeidae cuentan con cuatro especies respectivamente, Anatidae, Trochilidae y Falconidae tienen a tres especies, con dos especies se encuentran las familias Cathartidae, Corvidae, Turdidae y Strigidae, al final se encuentran las familias con menor representatividad son Apodidae, Caprimulgidae, Scolopacidae, Charadriidae, Columbidae, Odontophoridae, Rallidae, Cardinalidae, Remizidae y Picidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

Del total de especies potenciales de aves cuatro de ellas (6.5% del total de especies potenciales) se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr) el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), el gavilán pecho rufo (*Accipiter striatus*), el aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

La UICN considera a dos especies bajo la categoría Cerca de estar amenazada (NT) el pinzón de Cassin (*Haemorhous cassinii*) y el pibí boreal (*Contopus cooperi*), al resto de las especies las considera bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Ninguna de las especies potenciales se considera como Endémica para el territorio Mexicano.

Tabla IV. 62. Listado potencial de especies de aves para el AP.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Anseriformes	Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta alaverde	-	S/C	LC
		Anas platyrhynchos	Pato norteño	-	S/C	LC
		Aythya americana	Pato cabeza roja	-	S/C	LC
Caprimulgiformes	Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	-	S/C	LC
	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	-	S/C	LC
		Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí	-	S/C	LC
		Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	-	S/C	LC
	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Chotacabras zumbón	-	S/C	LC
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris bairdii*	Playero de Baird	-	S/C	LC
	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola colalarga	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	-	Pr	LC
		Accipiter striatus	Gavilán pecho-rufo	-	Pr	LC
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
		Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	-	Pr	LC
		Circus hudsonius	Gavilán rastrero	-	S/C	LC
		Elanus leucurus	Milano cola blanca	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	-	S/C	LC
		Falco peregrinus	Halcón peregrino	-	Pr	LC
		Falco sparverius	Cernícalo americano	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
		Coragyps atratus	Zopilote común	-	S/C	LC
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	-	S/C	LC
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta americana	-	S/C	LC
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal pardo	-	S/C	LC
	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	-	S/C	LC
		Corvus cryptoleucus	Cuervo llanero	-	S/C	LC
	Emberizidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	-	S/C	LC
		Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín	-	S/C	LC
		Calamospiza melanocorys	Gorrión ala blanca	-	S/C	LC
		Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	-	S/C	LC
	Fringillidae	*Carduelis pinus*	Jilguero pinero	-	S/C	LC
		Carduelis psaltria	Jilguero dominicano	-	S/C	LC
		Carpodacus cassinii	Pinzón de Cassin	-	S/C	NT
		Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	-	S/C	LC
	Parulidae	*Dendroica coronata*	Chipe coronado	-	S/C	LC
		Dendroica nigrescens	Chipe negro-gris	-	S/C	LC
		Dendroica occidentalis	Chipe cabeza-amarilla	-	S/C	LC
		Dendroica petechia	Chipe amarillo	-	S/C	LC
		Dendroica townsendi	Chipe negro-amarillo	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	-	S/C	LC
		Catherpes mexicanus	Chivirín barranqueño	-	S/C	LC
		Cistothorus palustris	Chivirín pantanero	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
		Cistothorus platensis	Saltapared sabanero	-	S/C	LC
	Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal cola rufa	-	S/C	LC
		Catharus ustulatus	Zorzal de Swainson	-	S/C	LC
	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	-	S/C	LC
	Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Pibí boreal	-	S/C	NT
		Contopus sordidulus	Pibí occidental	-	S/C	LC
		Empidonax hammondii	Mosquero de Hammond	-	S/C	LC
		Empidonax minimus	Mosquero mímimo	-	S/C	LC
		Empidonax oberholseri	Mosquero oscuro	-	S/C	LC
		Empidonax traillii	Mosquero saucero	-	S/C	LC
		Empidonax wrightii	Mosquero gris	-	S/C	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	-	S/C	LC
		Ardea herodias	Garza morena	-	S/C	LC
		Bubulcus ibis	Garza ganadera	-	S/C	LC
		Egretta thula	Garza dedos dorados	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	-	S/C	LC
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	-	S/C	LC
		Bubo virginianus	Búho cornudo	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Listado potencial de Mamíferos

A lo largo del Área de Proyecto se pueden llegar a distribuir 28 especies potenciales de mamíferos silvestres, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en seis órdenes, 11 familias y 22 géneros. Las familias con mayor número de

especies son Cricetidae y Vespertilionidae con seis, seguidas de la familia Heteromyidae con tres, Sciuridae, Leporidae, Canidae, Mephitidae y Procyonidae cuentan con dos especies, las familias con menor representatividad son Didelphidae, Dasypodidae y Molossidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

Del total de especies potenciales ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que la UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Ninguna de las especies potenciales se considera como Endémica para el territorio mexicano.

Tabla IV. 63. Listado potencial de especies de mamíferos para el AP.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	-	S/C	LC
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	-	S/C	LC
Rodentia	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardilla moteada	-	S/C	LC
		Otospermophilus variegatus	Ardillón	-	S/C	LC
	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de abazones de Nelson	-	S/C	LC
		Chaetodipus eremicus	Ratón de abazones	-	S/C	LC
		Dipodomys merriami	Rata canguro de Merriam	-	S/C	LC
	Cricetidae	*Neotoma mexicana*	Rata magueyera	-	S/C	LC
		Peromyscus maniculatus	Ratón	-	S/C	LC
		Peromyscus pectoralis	Ratón tobillo blanco	-	S/C	LC
		Peromyscus leucopus	Ratón	-	S/C	LC
		Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado	-	S/C	LC
		Reithrodontomys megalotis	Ratón	-	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
		Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	-	S/C	LC
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus cinereus*	Murciélago	-	S/C	LC
		Lasiurus xanthinus	Murciélago	-	S/C	LC
		Eptesicus fuscus	Murciélago	-	S/C	LC
		Myotis californicus	Murciélago	-	S/C	LC
		Myotis velifer	Miotis mexicano	-	S/C	LC
		Pipistrellus hesperus	Murciélago	-	S/C	LC
	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago guanero	-	S/C	LC
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	S/C	LC
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	-	S/C	LC
	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado	-	S/C	LC
		Spilogale gracilis	Zorrillo manchado	-	S/C	LC
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	S/C	LC
		Bassariscus astutus	Cacomixtle	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Resultados de los listados potenciales para el Sistema Ambiental Regional.

Para el Sistema Ambiental se pueden llegar a encontrar potencialmente 162 especies de fauna silvestre, de las cuales el grupo con mayor número de especies es el de aves con 80, seguido por el grupo de mamíferos con 46, el grupo de reptiles cuenta con 29 especies potenciales y el grupo de anfibios con siete especies.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Listado potencial de Anfibios

Dentro del Sistema Ambiental se pueden llegar a encontrar potencialmente a siete especies de anfibios, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en un orden, dos familias y tres géneros. La familia con mayor número de especies es Bufonidae con cinco, la familia Scaphiopodidae cuenta con dos especies.

Categorías de protección

De las especies potenciales de anfibios una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra el sapo verde (*Anaxyrus debilis*).

La UICN considera a todas especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies potenciales de anfibios ninguna de ellas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

Tabla IV. 64. Listado potencial de especies de anfibios para el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Anura	Scaphiopodidae	*Scaphiopus couchii*	Sapo de espuela	-	S/C	LC
		Spea multiplicata	Sapo montícola de espuela	-	S/C	LC
	Bufonidae	*Anaxyrus speciosus*	Sapo de Texas	-	S/C	LC
		Anaxyrus debilis	Sapo verde	-	Pr	LC
		Anaxyrus cognatus	Sapo de espuela	-	S/C	LC
		Anaxyrus compactilis	Sapo de la meseta	-	S/C	LC
		Anaxyrus punctatus	Sapo manchas rojas	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Listado potencial de Reptiles

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Para el Sistema Ambiental se obtuvo una lista total de 29 especies potenciales de reptiles, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, ocho familias y 20 géneros. La familia con mayor número de especies es Colubridae con 10, seguida de la familia Phrynosomatidae cuenta con nueve especies, la familia Teiidae con tres especies, las familias Dipsadidae y Viperidae cuentan con dos especies, las familias con menor representatividad son Anguidae, Scincidae y Eublepharidae cuentan con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

Del total de especies potenciales de reptiles, 10 de ellas (lo que equivale al 34.4% del total de especies potenciales) se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro de las especies se encuentran bajo la categoría Amenazadas (A) la lagartija mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*), la lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*), la chirrionera (*Masticophis flagellum*) y la culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*), bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr) se encuentran seis especies la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), la culebra nariz de cerdo occidental (*Heterodon nasicus*), la culebra nocturna ojo de gato (*Hypsiglena torquata*), el geco de bandas del noreste (*Coleonyx brevis*), la cascabel gris (*Crotalus lepidus*) y la cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*). Mientras que la UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies potenciales para el SAr, una de ellas cuenta con distribuciones Endémicas para México la culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*), el resto de las especies cuentan con poblaciones ampliamente extendidas.

Tabla IV.62. Listado potencial de especies de reptiles para el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Squamata	Anguidae	*Gerrhonotus infernalis*	Lagartija caimán norteña	-	S/C	LC
	Phrynosomatidae	Holbrookia maculata	Lagartija sorda menor	-	S/C	LC
		Phrynosoma cornutum	Camaleón texano	-	S/C	LC
		Phrynosoma modestum	Lagartija cornuda cola redonda	-	S/C	LC
		Uta stansburiana	Lagartija de mancha lateral norteña	-	A	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
		Sceloporus magister	Lagartija escamosa de desierto	-	S/C	LC
		Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa norteña de grieta	-	S/C	LC
		Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	-	Pr	LC
		Sceloporus undulatus	Lagartija escamosa de pradera	-	S/C	LC
		Cophosaurus texanus	Lagartija sorda mayor	-	A	LC
	Scincidae	*Plestiodon obsoletus*	Eslizón de la gran planicie	-	S/C	LC
	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del Noreste	-	S/C	LC
		Aspidoscelis inornata	Huico	-	S/C	LC
		Aspidoscelis tigris	Huico occidental	-	S/C	LC
	Colubridae	Tantilla nigriceps	Culebra encapuchada	-	S/C	LC
		Arizona elegans	Culebra brillante	-	S/C	LC
		Masticophis flagellum	Chirrionera	-	A	LC
		Masticophis taeniatus	Chirriadora rayada	-	S/C	LC
		Bogertophis subocularis	Culebra ratonera de Transpecos	-	S/C	LC
		Rhinocheilus lecontei	Culebra narigona	-	S/C	LC
		Pituophis catenifer	Serpiente de Gopher	-	S/C	LC
		Pituophis deppei	Culebra sorda mexicana	End	A	LC
		Pantherophis emoryi	Serpiente ratonera de las planicies	-	S/C	LC
		Sonora semiannulata	Culebra suelera anillada	-	S/C	LC
	Dipsadidae	*Heterodon nasicus*	Culebra nariz de cerdo occidental	-	Pr	LC
		Hypsiglena torquata	Culebra nocturna ojo de gato	-	Pr	LC
	Eublepharidae	*Coleonyx brevis*	Geco de bandas del noreste	-	Pr	LC
	Viperidae	*Crotalus lepidus*	Cascabel gris	-	Pr	LC
		Crotalus atrox	Cascabel de diamantes	-	Pr	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Listado potencial de Aves

En el Sistema Ambiental se pueden llegar a encontrar 80 especies de aves potenciales, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 14 órdenes, 30 familias y 51 géneros. Las familias con mayor representatividad son Accipitridae y Tyrannidae con siete especies, seguida de Anatidae con seis especies, con cinco especies se encuentran las familias Emberizidae, Parulidae y Ardeidae, las familias Falconidae, Fringillidae, Troglodytidae y Strigidae tienen cuatro especies respectivamente, Trochilidae con tres, Caprimulgidae, Scolopacidae, Cathartidae, Cardinalidae, Corvidae, Motacillidae y Turdidae cuentan con dos especies, las familias con menor representación son Apodidae, Charadriidae, Columbidae, Alcedinidae, Odontophoridae, Rallidae, Bombycillidae, Icteridae, Passerellidae, Remizidae, Alaudidae y Picidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

Del total de especies potenciales de aves, siete de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo que equivale al 8.7% del total de especies potenciales), una bajo la categoría de Amenazada (A) el halcón mexicano (*Falco mexicanus*), seis de las especies se encuentran bajo la categoría de Sujetas a Protección especial (Pr) el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), el gavilán pecho rufo (*Accipiter striatus*), el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), el aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el búho cuerno corto (*Asio flammeus*).

La UICN considera a tres especies bajo la categoría Cerca de estar amenazada (NT) el escribano collar castaño (*Calcarius ornatus*) el pinzón de Cassin (*Haemorhous cassinii*) y el pibí boreal (*Contopus cooperi*), a una especie la considera como Vulnerable (VU) el bisbita llanero (*Anthus spragueii*) y al resto de las especies las considera como Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Ninguna de las especies potenciales se considera como Endémica para el territorio mexicano.

Tabla IV. 65. Listado potencial de especies de aves para el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr	NOM-059	UICN
Anseriformes	Anatidae	*Anas acuta*	Pato golondrino	-	S/C	LC
		Anas crecca	Cerceta alaverde	-	S/C	LC
		Anas platyrhynchos	Pato norteño	-	S/C	LC
		Aythya affinis	Pato boludo menor	-	S/C	LC
		Aythya americana	Pato cabeza roja	-	S/C	LC
		Bucephala albeola	Pato monja	-	S/C	LC
Caprimulgiformes	Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	-	S/C	LC
	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	-	S/C	LC
		Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí	-	S/C	LC
		Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	-	S/C	LC
	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chota cabras menor	-	S/C	LC
		Chordeiles minor	Chotacabras zumbón	-	S/C	LC
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris bairdii*	Playero de Baird	-	S/C	LC
		Calidris himantopus	Playero zancón	-	S/C	LC
	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola colalarga	-	S/C	LC
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	-	Pr	LC
		Accipiter striatus	Gavilán pecho-rufo	-	Pr	LC
		Buteo albonotatus	Aguililla aura	-	Pr	LC
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
		Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	-	Pr	LC
		Circus hudsonius	Gavilán rastrero	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr	NOM-059	UICN
		Elanus leucurus	Milano cola blanca	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	-	S/C	LC
		Falco mexicanus	Halcón mexicano	-	A	LC
		Falco peregrinus	Halcón peregrino	-	Pr	LC
		Falco sparverius	Cernícalo americano	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	-	S/C	LC
		Coragyps atratus	Zopilote común	-	S/C	LC
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	-	S/C	LC
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta americana	-	S/C	LC
Passeriformes	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	-	S/C	LC
	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	-	S/C	LC
		Cardinalis sinuatus	Cardenal pardo	-	S/C	LC
	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	-	S/C	LC
		Corvus cryptoleucus	Cuervo llanero	-	S/C	LC
	Emberizidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	-	S/C	LC
		Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín	-	S/C	LC
		Calamospiza melanocorys	Gorrión ala blanca	-	S/C	LC
		Calcarius ornatus	Escribano collar castaño	-	S/C	NT
		Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	-	S/C	LC
	Fringillidae	*Carduelis pinus*	Jilguero pinero	-	S/C	LC
		Carduelis psaltria	Jilguero dominicano	-	S/C	LC
		Carpodacus cassinii	Pinzón de Cassin	-	S/C	NT
		Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr	NOM-059	UICN
	Icteridae	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo ojo amarillo	-	S/C	LC
	Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita norteamericana	-	S/C	LC
		Anthus spragueii	Bisbita llanera	-	S/C	VU
	Parulidae	*Dendroica coronata*	Chipe coronado	-	S/C	LC
		Dendroica nigrescens	Chipe negro-gris	-	S/C	LC
		Dendroica occidentalis	Chipe cabeza-amarilla	-	S/C	LC
		Dendroica petechia	Chipe amarillo	-	S/C	LC
		Dendroica townsendi	Chipe negro-amarillo	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	-	S/C	LC
		Catherpes mexicanus	Chivirín barranqueño	-	S/C	LC
		Cistothorus palustris	Chivirín pantanero	-	S/C	LC
		Cistothorus platensis	Saltapared sabanero	-	S/C	LC
	Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal cola rufa	-	S/C	LC
		Catharus ustulatus	Zorzal de Swainson	-	S/C	LC
	Passerellidae	*Ammodramus bairdii*	Gorrión de Baird	-	S/C	LC
	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	-	S/C	LC
	Alaudidae	*Eremophila alpestris*	Alondra cornuda	-	S/C	LC
	Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Pibí boreal	-	S/C	NT
		Contopus sordidulus	Pibí occidental	-	S/C	LC
		Empidonax hammondii	Mosquero de Hammond	-	S/C	LC
		Empidonax minimus	Mosquero mímimo	-	S/C	LC
		Empidonax oberholseri	Mosquero oscuro	-	S/C	LC
		Empidonax traillii	Mosquero saucero	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr	NOM-059	UICN
		Empidonax wrightii	Mosquero gris	-	S/C	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	-	S/C	LC
		Ardea herodias	Garza morena	-	S/C	LC
		Bubulcus ibis	Garza ganadera	-	S/C	LC
		Butorides striata	Garcita verdosa	-	S/C	LC
		Egretta thula	Garza dedos dorados	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	-	S/C	LC
Strigiformes	Strigidae	*Asio flammeus*	Búho cuerno corto	-	Pr	LC
		Asio otus	Búho cara café	-	S/C	LC
		Athene cunicularia	Tecolote llanero	-	S/C	LC
		Bubo virginianus	Búho cornudo	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Listado potencial de Mamíferos

Para el Sistema Ambiental se pueden llegar a encontrar 46 especies potenciales de mamíferos silvestres, clasificados taxonómicamente en siete órdenes, 16 familias y 32 géneros. La familia con mayor representatividad es Vespertilionidae con 11 especies, seguida de Cricetidae con ocho, Heteromyidae cuenta con cinco especies, Sciuridae, Molossidae y Mephitidae con tres, Leporidae, Canidae y Procyonidae con dos especies, al final las familias con menor representatividad son Didelphidae, Dasypodidae, Mormoopidae, Natalidae, Felidae, Mustelidae y Cervidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de mamíferos dos se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Amenazadas (A) se encuentra la zorra desértica (*Vulpes macrotis*) y el tlalcoyote (*Taxidea taxus*).

La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Ninguna de las especies potenciales se considera como Endémica para el territorio Mexicano.

Tabla IV. 66. Listado potencial de especies de mamíferos para el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	-	S/C	LC
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	-	S/C	LC
Rodentia	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardilla moteada	-	S/C	LC
		Ammospermophilus interpres	Ardilla antílope Texana	-	S/C	LC
		Otospermophilus variegatus	Ardillón	-	S/C	LC
	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de abazones de Nelson	-	S/C	LC
		Chaetodipus eremicus	Ratón de abazones	-	S/C	LC
		Dipodomys merriami	Rata canguro de Merriam	-	S/C	LC
		Dipodomys ordii	Rata canguro	-	S/C	LC
		Dipodomys nelsoni	Rata canguro de Nelson	-	S/C	LC
	Cricetidae	*Neotoma leucodon*	Rata magueyera	-	S/C	LC
		Neotoma mexicana	Rata magueyera	-	S/C	LC
		Peromyscus maniculatus	Ratón	-	S/C	LC
		Peromyscus pectoralis	Ratón tobillo blanco	-	S/C	LC
		Peromyscus eremicus	Ratón	-	S/C	LC
		Peromyscus leucopus	Ratón	-	S/C	LC
		Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado	-	S/C	LC
		Reithrodontomys megalotis	Ratón	-	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	-	S/C	LC
		Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	-	S/C	LC
Chiroptera	Vespertilionidae	*Antrozous pallidus*	Murciélago	-	S/C	LC
		Lasiurus blossevillii	Murciélago	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
		Lasiurus cinereus	Murciélago	-	S/C	LC
		Lasiurus xanthinus	Murciélago	-	S/C	LC
		Eptesicus fuscus	Murciélago	-	S/C	LC
		Myotis californicus	Murciélago	-	S/C	LC
		Myotis thysanodes	Murciélago	-	S/C	LC
		Myotis melanorhinus	Murciélago	-	S/C	LC
		Myotis velifer	Miotis mexicano	-	S/C	LC
		Myotis yumanensis	Murciélago	-	S/C	LC
		Pipistrellus hesperus	Murciélago	-	S/C	LC
	Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	Murciélago	-	S/C	LC
	Molossidae	*Eumops perotis*	Murciélago	-	S/C	LC
		Tadarida brasiliensis	Murciélago guanero	-	S/C	LC
		Nyctinomops macrotis	Murciélago	-	S/C	LC
	Natalidae	*Natalus mexicanus*	Murciélago orejas de embudo	-	S/C	LC
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Gato montés	-	S/C	LC
	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	S/C	LC
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	-	S/C	LC
	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja	-	S/C	LC
	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo	-	S/C	LC
		Mephitis macroura	Zorrillo listado	-	S/C	LC
		Spilogale gracilis	Zorrillo manchado	-	S/C	LC
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	S/C	LC
		Bassariscus astutus	Cacomixtle	-	S/C	LC
Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

d) Fauna registrada en el Área de Proyecto

Durante la prospección a campo se registraron un total de 45 especies de fauna silvestre (lo que representa el 39.8% del total de las especies potenciales) de las especies registradas cinco pertenecen al grupo de los reptiles, 36 especies al grupo de aves y cuatro especies al grupo de mamíferos.

Listado de Anfibios registrados

Durante la prospección a campo se no se registraron especies de anfibios

Listado de Reptiles registrados

Durante la prospección a campo se registraron cinco especies de reptiles en el Área de Proyecto, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en un orden, tres familias y cuatro géneros.

La familia con mayor número de especies es Phrynosomatidae con tres, las familias Gekkonidae y Teiide cuentan con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies registradas en campo solo una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Amenazada (A) se encuentra la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*). La UICN considera a todas las especies registradas bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies de reptiles registradas en campo ninguna de ellas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 67. Listado de especies de reptiles registrados en el AP.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus turcicus*	Geco casero mediterráneo	-	S/C	LC
	Phrynosomatidae	*Uta stansburiana*	Lagartija de mancha lateral norteña	-	A	LC
		Sceloporus poinsetti	Lagartija escamosa de grieta	-	S/C	LC
		Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa	-	S/C	LC
	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica, Exó: Exótica, SeEnd: Semiendémica.

Listado de Aves registradas

Para el Área de Proyecto se identificaron y registraron un total de 36 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en nueve órdenes, 21 familias y 34 géneros. La familia con mayor representatividad es *Columbidae* con cinco especies, seguida de *Troglodytidae*, *Parulidae* y *Picidae* con tres especies respectivamente, las familias *Trochilidae*, *Cathartidae*, Icteridae, *Tyrannidae* y *Polioptilidae* cuentan con dos especies, las familias con menor representatividad son *Accipitridae, Falconidae, Charadriidae, Remizidae, Regulidae, Passeridae, Fringillidae, Cardinalidae, Vireonidae, Passerellidae, Corvidae* y *Psittacidae* con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

Del total de especies registradas en el Área de Proyecto solo una se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Distribución geográfica

De las especies registradas en campo una de ellas se considera con poblaciones Semiendémicas para México el colibrí barba negra (*Archilochus alexandri*), cuatro de las especies se consideran como Exóticas para México la paloma domestica (*Columba livia*), la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y el perico monja argentino (*Myiopsitta monachus*).

Tabla IV. 68. Listado de especies de aves registradas en el AP.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Apodiformes	Trochilidae	*Calypte anna*	Colibrí cabeza roja	-	S/C	LC
		Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	SE	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	-	Pr	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	-	S/C	LC
		Coragyps atratus	Zopilote común	-	S/C	LC
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	-	S/C	LC
		Zenaida macroura	Huilota común	-	S/C	LC
		Columbina inca	Tortolita cola larga	-	S/C	LC
		Columba livia	Paloma doméstica	Exo	S/C	LC
		Streptopelia decaocto	Paloma de Collar Turca	Exo	S/C	LC
Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	-	S/C	LC
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	-	S/C	LC
		Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	-	S/C	LC
	Regulidae	*Corthylio calendula*	Reyezuelo matraquita	-	S/C	LC
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	Exo	S/C	LC
	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
		Sayornis saya	Papamoscas llanero	-	S/C	LC
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	-	S/C	LC
		Troglodytes aedon	Saltapared común	-	S/C	LC
		Cistothorus palustris	Saltapared pantanero	-	S/C	LC
	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	-	S/C	LC
	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	-	S/C	LC
		Cardellina pusilla	Chipe corona negra	-	S/C	LC
		Mniotilta varia	Chipe trepador	-	S/C	LC
	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	-	S/C	LC
	Passerellidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	-	S/C	LC
	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	-	S/C	LC
	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	-	S/C	LC
		Polioptila caerulea	Perlita azulgris	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	-	S/C	LC
		Sphyrapicus nuchalis	Carpintero nuca roja	-	S/C	LC
		Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	-	S/C	LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Myiopsitta monachus*	Perico monje argentino	Exo	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica, Exo: Exótica, SE: Semiendémica.

Listado de Mamíferos registrados

Durante la prospección a campo se registraron un total de cuatro especies de mamíferos silvestres a lo largo del Área de Proyecto, mismos que se encuentran

clasificados taxonómicamente en dos órdenes, tres familias y cuatro géneros. La familia con mayor representatividad es Leporidae con dos especies registradas, las familias con menor representatividad son Canidae y Procyonidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies registradas en campo ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Ninguna de las especies registradas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

Tabla IV. 69. Listado de especies de mamíferos registrados en el AP.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	-	S/C	LC
		Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	-	S/C	LC
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	S/C	LC
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Fauna registrada en el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental Regional se registraron un total de 47 especies de vertebrados (lo que representa el 29% del total de especies potenciales para esta zona), de los cuales seis especies pertenecen al grupo de reptiles, 35 al grupo de aves y seis especies al grupo de mamíferos.

Listado de Anfibios registrados

Durante la prospección a campo no se registraron especies de anfibios para el Sistema Ambiental.

Listado de Reptiles registrados

Se registraron seis especies de reptiles en el Sistema Ambiental, clasificadas taxonómicamente en un orden, dos familias y cuatro géneros. La familia con mayor representatividad es Phrynosomatidae con cinco especies.

Categorías de protección

De las especies registradas en el Sistema Ambiental, dos de ellas se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazadas (A) se encuentran la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*) y la lagartija cachorra (*Callisaurus draconoides*). La UICN considera a todas las especies registradas bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Una de las especies registradas en el SAr cuenta con poblaciones Endémicas para México la lagartija espinosa de la Sierra de Arteaga (*Sceloporus oberon*).

Tabla IV. 70. Listado de especies de reptiles registrados en el SA.

Orden	Familia	*Género/Especie*	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	*Uta stansburiana*	Lagartija de mancha lateral norteña	-	A	LC
		Sceloporus poinsetti	Lagartija escamosa de grieta	-	S/C	LC
		Sceloporus oberon	Lagartija espinosa de la Sierra de Arteaga	End	S/C	LC
		Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa	-	S/C	LC
		Callisaurus draconoides	Lagartija cachorra	-	A	LC
	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Listado de Aves registradas

Para el Sistema Ambiental se registraron un total de 35 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 12 órdenes, 23 familias y 33 géneros. La familia con mayor representatividad es Troglodytidae con tres especies, seguida de las familias Scolopacidae, Cathartidae, Rallidae, Tyrannidae, Passerellidae, Mimidae, Cardinalidae, Fringillidae, Parulidae, Polioptilidae y Ardeidae con dos especies, las familias con menor representatividad son Columbidae, Accipitridae, Falconidae, Cuculidae, Odontophoridae, Laniidae, Passeridae, Remizidae, Phalacrocoracidae y Picidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies de aves registradas en el Sistema Ambiental una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Amenazada (A) se encuentra el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies registradas en campo solo el tirano chibiú (*Tyrannus vociferans*) se considera como especie con poblaciones Semiendémicas a México, de igual forma se registró una especie con poblaciones Exóticas el gorrón doméstico (*Passer domesticus*). El resto de las especies cuenta con amplia distribución.

Tabla IV. 71. Listado de especies de aves registrados en el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	-	S/C	LC
		Calidris minutilla	Playero diminuto	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	-	Pr	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	-	S/C	LC
		Coragyps atratus	Zopilote común	-	S/C	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	-	S/C	LC
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	-	S/C	LC
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	Gallatereta americana	-	S/C	LC
		Gallinula galeata	Gallineta frente roja	-	S/C	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo	-	S/C	LC
		Tyrannus vociferans	Tirano chibiú	SE	S/C	LC
	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	-	S/C	LC
		Melozone fusca	Rascador viejita	-	S/C	LC
	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	-	S/C	LC
		Mimus polyglottos	Centzontle norteño	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	-	S/C	LC
		Salpinctes obsoletus	Saltapared de Rocas	-	S/C	LC
		Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño	-	S/C	LC
	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	-	S/C	LC
		Passerina versicolor	Colorín morado	-	S/C	LC
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	-	S/C	LC
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	Exo	S/C	LC
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	-	S/C	LC

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
		Spinus psaltria	Jilguerito dominico	-	S/C	LC
	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	-	S/C	LC
	Parulidae	*Leiothlypis celata*	Chipe oliváceo	-	S/C	LC
		Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	-	S/C	LC
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	-	S/C	LC
		Polioptila melanura	Perlita del Desierto	-	S/C	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	-	S/C	LC
		Ardea herodias	Garza morena	-	S/C	LC
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritum*	Cormorán orejón	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica, Exo: Exótica, SE: Semiendémica.

Listado de Mamíferos registrados

En el Sistema Ambiental se registraron un total de seis especies de mamíferos silvestres, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en tres órdenes, cuatro familias y seis géneros.

Las familias con mayor número de especies registradas son Leporidae, y Procyonidae con dos, las familias con menor representación son Cricetidae y Canidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies registradas en campo ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Distribución geográfica

Ninguna de las especies registradas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

Tabla IV. 72. Listado de especies de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distr.	NOM-059	UICN
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus maniculatus*	Ratón	-	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	-	S/C	LC
		Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	-	S/C	LC
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	S/C	LC
		Bassariscus astutus	Cacomixtle	-	S/C	LC
	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	S/C	LC

Diferencias en la riqueza de especies entre el Área de Proyecto y Sistema Ambiental Regional.

El grupo son mayor riqueza fueron las aves con 58 especies registradas, existiendo una diferencia considerable de especies registradas en ambas zonas, para el Área de Proyecto se registraron un total de 36 especies de aves, de las cuales 23 especies se registraron exclusivamente en el AP, para el Sistema Ambiental se registraron un total de 35 especies de aves, de las cuales 22 especies se registraron solo en esta zona.

Tabla IV. 73. Total de especies de aves registradas en ambas zonas de trabajo.

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
Numenius americanus	Zarapito pico largo		X
Calidris minutilla	Playero diminuto		X
Calypte anna	Colibrí cabeza roja	X	

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	X	
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	X	X
Falco peregrinus	Halcón peregrino	X	X
Cathartes aura	Zopilote aura	X	X
Coragyps atratus	Zopilote común	X	X
Charadrius vociferus	Chorlo tildío	X	
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	X	X
Zenaida macroura	Huilota común	X	
Columbina inca	Tortolita cola larga	X	
Columba livia	Paloma doméstica	X	
Streptopelia decaocto	Paloma de Collar Turca	X	
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño		X
Callipepla squamata	Codorniz escamosa		X
Fulica americana	Gallatereta americana		X
Gallinula galeata	Gallineta frente roja		X
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo		X
Tyrannus vociferans	Tirano chibiú		X
Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra		X
Melozone fusca	Rascador viejita		X
Toxostoma curvirostre	Cuicacoche pico curvo		X
Mimus polyglottos	Centzontle norteño		X
Auriparus flaviceps	Baloncillo	X	X
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	X	
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	X	

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
Corthylio calendula	Reyezuelo matraquita	X	
Passer domesticus	Gorrión doméstico	X	X
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	X	
Sayornis saya	Papamoscas llanero	X	
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	X	X
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del Desierto	X	X
Troglodytes aedon	Saltapared común	X	
Cistothorus palustris	Saltapared pantanero	X	
Salpinctes obsoletus	Saltapared de Rocas		X
Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño		X
Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico	X	X
Passerina versicolor	Colorín morado		X
Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	X	
Lanius ludovicianus	Verdugo americano		X
Spinus psaltria	Jilguerito dominico		X
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	X	
Mniotilta varia	Chipe trepador	X	
Leiothlypis celata	Chipe oliváceo		X
Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris		X
Vireo gilvus	Vireo gorjeador	X	
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	X	
Cyanocorax yncas	Chara verde	X	
Polioptila melanura	Perlita del Desierto	X	X
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	X	X

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	X	
Sphyrapicus nuchalis	Carpintero nuca roja	X	
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	X	X
Myiopsitta monachus	Perico monje argentino	X	
Egretta thula	Garza dedos dorados		X
Ardea herodias	Garza morena		X
Nannopterum auritum	Cormorán orejón		X

X: especie presente en el Área

En el caso de los reptiles se registraron siete especies en total, registrándose a cinco de ellas en el Área de Proyecto (una de las especies, no son compartidas con el SAr), para el Sistema Ambiental se registraron a seis especies (contando con dos especies que solo se encontraron en esta zona).

Tabla IV. 74. Total de especies de reptiles registrados en ambas zonas de trabajo.

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
Hemidactylus turcicus	Geco casero mediterráneo	X	
Uta stansburiana	Lagartija de mancha lateral norteña	X	X
Sceloporus poinsetti	Lagartija escamosa de grieta	X	X
Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa	X	X
Sceloporus oberon	Lagartija espinosa de la Sierra de Arteaga		X
Callisaurus draconoides	Lagartija cachorra		X
Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste	X	X

X: especie presente en el Área

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Para los mamíferos se registraron un total de seis especies, de estas cuatro se encuentran en el Área de Proyecto, y seis especies se registraron en el Sistema Ambiental, en esta zona se registró a una especie no compartidas con el AP.

Tabla IV. 75. Total de especies de mamíferos registrados en ambas zonas de trabajo.

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
Peromyscus maniculatus	Ratón		X
Lepus californicus	Liebre cola negra	X	X
Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	X	X
Procyon lotor	Mapache		X
Canis latrans	Coyote	X	X
Bassariscus astutus	Cacomixtle	X	X

X: especie presente en el Área.

Comparación de riqueza de especies registradas vs especies potenciales.

El número de especies registradas en el Área de Proyecto y en el Sistema Ambiental es menor que las especies potenciales para la zona, esto se debe principalmente al periodo de tiempo y del momento en el que se realizó el muestro, conforme a Pineda (2015) menciona en cuanto más tiempo se invierta para registrar a las especies, mayor será la probabilidad de observar más número de especies e individuos. Otra de las problemáticas al realizar periodos de campo cortos es que no se puede analizar porciones significativas de especies raras o especies migrantes (Tyre *et al.* 2003).

Con base a lo anterior se tiene que para el Área de Proyecto se registraron un total de 45 especies de vertebrados, y para el Sistema Ambiental se registraron un total de 47 especies.

Anfibios

En los listados potenciales se estimó un total de cuatro especies de anfibios para el AP, en la prospección a campo tanto en el AP y en el Sistema Ambiental no se registraron especies de anfibios, principalmente se debe a la época de muestreo, ya que la mayor actividad de estas especies es en la época de lluvias estacionales

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

(julio-septiembre), de igual forma evaden las altas temperaturas y se ocultan durante la mayor parte del año.

Reptiles

Dentro del Área de Proyecto se registraron cinco especies de reptiles, mismos que equivalen al 25% del total de especies potenciales para esta zona y 17.2% del total de especies potenciales para el Sistema Ambiental.

Aves

El grupo de las aves es el que tiene un mayor número de especies potenciales (61 para el Área de Proyecto), mientras que en la prospección campo se registraron 36 especies en el AP lo que representa el 59% del total de las especies potenciales para esta zona. En el Sistema Ambiental se registraron 35 especies lo que corresponde al 43.7% del total de especies potenciales que se esperan para el SA (80 especies potenciales).

Mamíferos

Para el AP se registraron un total de cuatro especies de mamíferos, lo que corresponde al 14.2% del total de especies potenciales para el AP y al 8.6% del total de especies potenciales para el Sistema Ambiental.

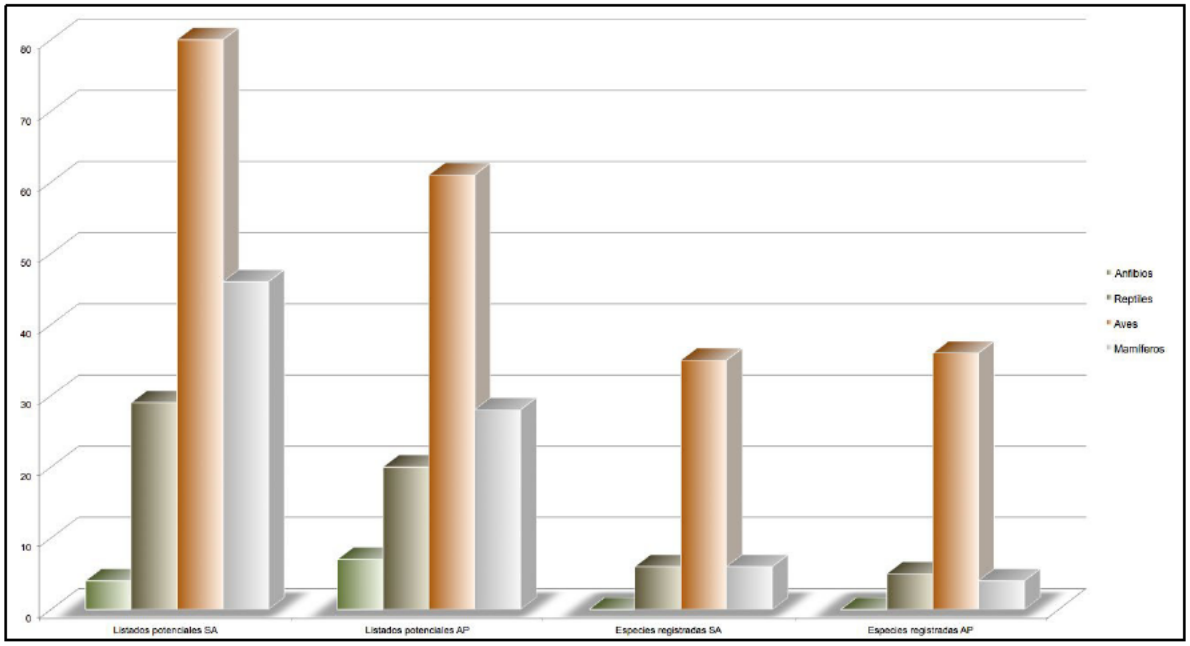


Figura IV. 44. Total, de especies registradas en campo VS especies potenciales.

Especies de fauna registrados por Punto de Muestreo

Mapa de los puntos de muestreo

Se dividió el Área de Proyecto en zonas para una mayor eficiencia de muestreo, es útil realizar esta metodología en grandes áreas en donde no todos los individuos pueden ser censados, el cálculo de diversidad debe efectuarse a partir de un numero de muestras (Magurran 1988).

Como casi siempre resulta imposible efectuar conteos de todos los individuos y especies de un determinado lugar se recurre a efectuar un muestreo sobre la base de selección representativa de las poblaciones y hábitats. A partir de las muestras se pueden realizar inferencias acerca de los tamaños de las poblaciones y la diversidad de especies.

Es más común encontrar sitios donde la vegetación no sea homogénea y por tanto las especies sean más abundantes en un hábitat que en otro. Al escoger los sitios el número de puntos de muestreo que caigan en cada tipo de hábitat afectarán el promedio obtenido de manera importante y, por tanto, el tamaño estimado de la población. Este tipo de muestreo estratificado es casi siempre preferible por la gran cantidad de datos viables que se obtienen (Sánchez 2000).

Especies registradas en el Área de Proyecto

En el Área de Proyecto se registraron un total de 117 individuos de fauna silvestre, el grupo con mayor número de individuos registrados es el de aves con 154, seguido del grupo de mamíferos con 12 individuos y el grupo de reptiles con 11 individuos.

Especies de importancia biológica

Dentro de esta zona se registraron a dos especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie de reptil y una especie de ave.

En el caso de reptiles una especie se encuentra bajo la categoría Amenazada (A) la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*), en el caso de las aves la especie se encuentra bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 76. Coordenadas de especies de importancia biológica.

Especie	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
Uta stansburiana	657940.197	2835206.182	25° 37' 33.6495" N	103° 25' 36.8264" W
Uta stansburiana	658027.285	2835339.291	25° 37' 37.9415" N	103° 25' 33.6480" W
Falco peregrinus	649121.785	2826452.438	25° 32' 52.4758" N	103° 30' 56.4482" W

A continuación, se presentan las coordenadas y las especies de fauna registradas en esta zona.

Tabla IV. 77. Coordenadas de registro de fauna para el AP.

Transecto		Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas		Longitud Aproximada (m)
		Eje X	Eje Y	Latitud	Longitud	
1	Inicio	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				
	Final					
2	Inicio					
	Final					
3	Inicio					
	Final					
4	Inicio					
	Final					
5	Inicio					
	Final					
6	Inicio					
	Final					
7	Inicio					
	Final					

Transecto		Coordenadas UTM	Coordenadas geográficas	Longitud
8	Inicio	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		
	Final			
9	Inicio			
	Final			
10	Inicio			
	Final			
11	Inicio			
	Final			
12	Inicio			
	Final			
13	Inicio			
	Final			

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**



Figura IV. 45. Especies de reptiles registrados en el Área de Proyecto.



Colibrí cabeza roja (*Calypte anna*) | Colibrí barba negra (*Archilochus alexandri*) | Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*)

Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) | Zopilote aura (*Cathartes aura*) | Zopilote común (*Coragyps atratus*)

Chorlo tildío (*Charadrius vociferus*) | Paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) | Huilota común (*Zenaida macroura*)

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**



Tortolita cola larga (*Columbina inca*) | Paloma doméstica (*Columba livia*) | Paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*)

Baloncillo (*Auriparus flaviceps*) | Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) | Reyezuelo matraquita (*Corthylio calendula*)

Gorrión doméstico (*Passer domesticus*) | Papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*) | Papamoscas llanero (*Sayornis saya*)



Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) | Matraca del desierto (*Campylorhynchus brunneicapillus*) | Saltapared común (*Troglodytes aedon*)

Saltapared pantanero (*Cistothorus palustris*) | Cardenal desértico (*Cardinalis sinuatus*) | Chipe rabadilla amarilla (*Setophaga coronata*)

Chipe corona negra (*Cardellina pusilla*) | Chipe trepador (*Mniotilta varia*) | Vireo gorjeador (*Vireo gilvus*)





Figura IV. 46. Especies de aves registradas en el Área de Proyecto.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**



Figura IV. 47. Especies de mamíferos registrados en el Área de Proyecto.

Especies registradas en el Sistema Ambiental Regional

Dentro del Polígono del Sistema Ambiental se registraron un total de 159 individuos de fauna silvestre, el grupo con mayor número de individuos registrados es el de aves con 128, seguido del grupo de mamíferos con 17 individuos y el grupo de reptiles con 14 individuos.

Especies de importancia biológica

Dentro del Sistema Ambiental se registraron a tres especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos especies de reptiles y una especie de ave.

En el caso de reptiles dos especies se encuentran bajo la categoría de Amenazadas (A) la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*), y la lagartija cachorra (*Callisaurus draconoides*).

De las especies de aves, una de ellas se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Tabla IV. 78. Coordenadas de las especies de fauna registradas en el SA.

Transecto		Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas		Longitud Aproximada (m)
		Eje X	Eje Y	Latitud	Longitud	
1	Inicio	643701	2824427	25° 31' 48.5833" N	103° 34' 11.4258" W	314
	Final	643621	2824705	25° 31' 57.6461" N	103° 34' 14.1843" W	
2	Inicio	643732	2824428	25° 31' 48.6050" N	103° 34' 10.3150" W	281
	Final	643646	2824731	25° 31' 58.4824" N	103° 34' 13.2788" W	
3	Inicio	643640	2824811	25° 32' 01.0844" N	103° 34' 13.4628" W	401
	Final	643497	2825007	25° 32' 07.5043" N	103° 34' 18.5097" W	
4	Inicio	643487	2825012	25° 32' 07.6703" N	103° 34' 18.8660" W	453
	Final	643639	2825157	25° 32' 12.3296" N	103° 34' 13.3653" W	
5	Inicio	643557	2824924	25° 32' 04.7858" N	103° 34' 16.3924" W	339

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Transecto		Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas		Longitud Aproximada (m)
	Final	643399	2825164	25° 32' 12.6409" N	103° 34' 21.9598" W	
6	Inicio	658605	2818592	25° 28' 33.4795" N	103° 25' 20.0713" W	776
	Final	658189	2819042	25° 28' 48.2633" N	103° 25' 34.7741" W	
7	Inicio	658154	2819056	25° 28' 48.7317" N	103° 25' 36.0213" W	632
	Final	657885	2819518	25° 29' 03.8488" N	103° 25' 45.4570" W	

Métodos para calcular Índices de diversidad ecológica de fauna silvestre.

En los inventarios de la diversidad de fauna silvestre a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada (Jiménez, Hortal 2000). Esto genera conflicto pues la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad. Sin embargo, la mayor parte de los inventarios faunísticos son forzosamente incompletos (Gotelli & Colwell, 2001).

Una proporción de esta falta de información no solo se debe a los aspectos metodológicos, ejemplo la **é**poca de año puede influir según las diferentes fenologías, provocando que las probabilidades relativas de captura sean altas o bajas según la fecha.

(Shannon-Wiener)

La diversidad tiene dos componentes fundamentales:

- **Riqueza específica**: número de especies que tiene un ecosistema
- **Equitatividad**: mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie (Pla, 2006).

El índice de Shannon se define como:

$$H' = -\Sigma p_i \ln p_i$$

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)

Pi= proporción de individuos de las especies *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*), ni/N

Ni= Número de individuos de las especies *i*

N= Número de todos los individuos de todas las especies

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se considera bajos y superiores a 3 son altos.

Índice de diversidad de Anfibios y reptiles

La diversidad de reptiles para el Área de Proyecto se considera baja, con una riqueza de cinco especies, y con un índice de diversidad de 1.414, teniendo una equidad de (J) de 0.878. De igual forma para el SA se considera una diversidad baja con una riqueza de seis especies, un índice de 1.673 y une equidad de 0.933.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 79. Índice de Shannon-Wiener para reptiles del AP.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Hemidactylus turcicus	1	0.090909091	2.397895273	0.217990479
Uta stansburiana	2	0.181818182	1.704748092	0.309954199
Sceloporus poinsetti	2	0.181818182	1.704748092	0.309954199
Sceloporus jarrovi	1	0.090909091	2.397895273	0.217990479
Aspidoscelis gularis	5	0.454545455	0.78845736	0.358389709
Riqueza S = 5	11	1		**1.414**
			S-1D	**0.71**
			Equidad (J)	**0.878**
			Dominancia	**0.289**
			Margalef	**1.668**

Tabla IV. 80. Índice de Shannon-Wiener para reptiles del SA.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Uta stansburiana	3	0.214285714	1.540445041	0.330095366
Sceloporus poinsetti	3	0.214285714	1.540445041	0.330095366
Sceloporus oberon	1	0.071428571	2.63905733	0.188504095
Sceloporus jarrovi	2	0.142857143	1.945910149	0.277987164
Callisaurus draconoides	1	0.071428571	2.63905733	0.18850409

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
				5
Aspidoscelis gularis	4	0.285714286	1.252762968	0.357932277
Riqueza S = 6	14	1		**1.673**
			S-1D	**0.795**
			Equidad (J)	**0.933**
			Dominancia	**0.204**
			Margalef	1.895

Índice de diversidad de Aves

Para el caso de las aves el AP se considera con una diversidad media, contando con una riqueza de 36 especies, y un índice de diversidad de 3.272, con un valor de equidad de 0.913 y una dominancia de 0.048. Mientras que para el Sistema Ambiental regional cuenta con una riqueza de 35 especies y una diversidad de 3.397 considerándose alta, esta zona tiene una equidad de 0.955 y una dominancia de 0.037. Estas diferencias se deben principalmente a las diferentes superficies que tiene cada zona, y a los diferentes hábitats que se encuentran en estas.

Tabla IV. 81. Índice de Shannon-Wiener para aves del AP.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Calypte anna	3	0.019480519	3.938340314	0.076720915
Archilochus alexandri	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057
Buteo jamaicensis	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057
Falco peregrinus	1	0.006493506	5.036952602	0.032707484
Cathartes aura	5	0.032467532	3.42751469	0.111282944
Coragyps atratus	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Charadrius vociferus	3	0.019480519	3.938340314	0.076720915
Zenaida asiatica	18	0.116883117	2.146580845	0.25089906
Zenaida macroura	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057
Columbina inca	8	0.051948052	2.957511061	0.153636938
Columba livia	3	0.019480519	3.938340314	0.076720915
Streptopelia decaocto	7	0.045454545	3.091042453	0.14050193
Auriparus flaviceps	5	0.032467532	3.42751469	0.111282944
Quiscalus mexicanus	11	0.071428571	2.63905733	0.188504095
Agelaius phoeniceus	1	0.006493506	5.036952602	0.032707484
Corthylio calendula	3	0.019480519	3.938340314	0.076720915
Passer domesticus	5	0.032467532	3.42751469	0.111282944
Pyrocephalus rubinus	7	0.045454545	3.091042453	0.14050193
Sayornis saya	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057
Haemorhous mexicanus	8	0.051948052	2.957511061	0.153636938
Campylorhynchus brunneicapillus	4	0.025974026	3.650658241	0.094822292
Troglodytes aedon	1	0.006493506	5.036952602	0.032707484
Cistothorus palustris	1	0.006493506	5.036952602	0.032707484
Cardinalis sinuatus	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057
Setophaga coronata	9	0.058441558	2.839728025	0.165958131
Cardellina pusilla	3	0.019480519	3.938340314	0.076720915
Mniotilta varia	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057
Vireo gilvus	1	0.006493506	5.036952602	0.032707484
Chondestes grammacus	3	0.019480519	3.938340314	0.076720915

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Cyanocorax yncas	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057
Polioptila melanura	5	0.032467532	3.42751469	0.111282944
Polioptila caerulea	2	0.012987013	4.343805422	0.056413057
Melanerpes aurifrons	11	0.071428571	2.63905733	0.188504095
Sphyrapicus nuchalis	1	0.006493506	5.036952602	0.032707484
Dryobates scalaris	1	0.006493506	5.036952602	0.032707484
Myiopsitta monachus	8	0.051948052	2.957511061	0.153636938
Riqueza S = 36	154	1		**3.272**
			S-1D	**0.951**
			Equidad (J)	**0.913**
			Dominancia	**0.048**
			Margalef	**6.949**

Tabla IV. 82. Índice de Shannon-Wiener para aves del SAr.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Numenius americanus	5	0.0390625	3.242592351	0.12666376
Calidris minutilla	8	0.0625	2.772588722	0.17328679
Zenaida asiatica	4	0.03125	3.465735903	0.10830424
Buteo jamaicensis	4	0.03125	3.465735903	0.10830424
Falco peregrinus	1	0.0078125	4.852030264	0.03790648
Cathartes aura	4	0.03125	3.465735903	0.10830424
Coragyps atratus	6	0.046875	3.060270795	0.14345019
Geococcyx	1	0.0078125	4.852030264	0.03790648

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
californianus				
Callipepla squamata	1	0.0078125	4.852030264	0.03790648
Fulica americana	6	0.046875	3.060270795	0.14345019
Gallinula galeata	4	0.03125	3.465735903	0.10830424
Myiarchus cinerascens	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Tyrannus vociferans	6	0.046875	3.060270795	0.14345019
Amphispiza bilineata	7	0.0546875	2.906120115	0.15892844
Melozone fusca	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Toxostoma curvirostre	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Mimus polyglottos	3	0.0234375	3.753417975	0.08797073
Campylorhynchus brunneicapillus	6	0.046875	3.060270795	0.14345019
Salpinctes obsoletus	3	0.0234375	3.753417975	0.08797073
Catherpes mexicanus	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Cardinalis sinuatus	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Passerina versicolor	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Lanius ludovicianus	4	0.03125	3.465735903	0.10830424
Passer domesticus	8	0.0625	2.772588722	0.17328679
Haemorhous mexicanus	8	0.0625	2.772588722	0.17328679
Spinus psaltria	5	0.0390625	3.242592351	0.12666376
Auriparus flaviceps	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Leiothlypis celata	3	0.0234375	3.753417975	0.08797073
Leiothlypis ruficapilla	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Polioptila caerulea	4	0.03125	3.465735903	0.10830424

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Polioptila melanura	3	0.0234375	3.753417975	0.08797073
Egretta thula	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Ardea herodias	2	0.015625	4.158883083	0.06498254
Nannopterum auritum	1	0.0078125	4.852030264	0.03790648
Dryobates scalaris	3	0.0234375	3.753417975	0.08797073
Riqueza S = 35	128	1		**3.39**
			S-1D	**0.96**
			Equidad (J)	**0.95**
			Dominancia	**0.03**
			Margalef	

Índice de diversidad de Mamíferos

Para el caso de mamíferos se observa que para el Área de Proyecto cuenta con una diversidad baja con un valor que fluctúa los 1.265 y una riqueza de cuatro especies un índice de equidad de 0.912 y una dominancia de 0.305, mientras que para el SA la riqueza es de seis especies y un valor de diversidad de 1.711 considerándose medio, esta zona cuenta con un valor de equidad de 0.955 y un valor de dominancia de 0.19. En ambas zonas se registraron especies similares, sin embargo, en el SAr se registró un mayor número de individuos.

Tabla IV. 83. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos del AP.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Lepus californicus	5	0.416666667	0.875468737	0.364778641
Sylvilagus audubonii	3	0.25	1.386294361	0.34657359

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Canis latrans	3	0.25	1.386294361	0.34657359
Bassariscus astutus	1	0.083333333	2.48490665	0.207075554
Riqueza S = 4	12	1		**1.265**
			S-1D	**0.694**
			Equidad (J)	**0.912**
			Dominancia	**0.305**
			Margalef	**1.207**

Tabla IV. 84. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos del SA.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Peromyscus maniculatus	1	0.058823529	2.833213344	0.166659608
Lepus californicus	4	0.235294118	1.446918983	0.340451525
Sylvilagus audubonii	3	0.176470588	1.734601055	0.306106069
Procyon lotor	3	0.176470588	1.734601055	0.306106069
Bassariscus astutus	2	0.117647059	2.140066163	0.25177249
Canis latrans	4	0.235294118	1.446918983	0.340451525
Riqueza S = 6	17	1		**1.711**

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
			S-1D	0.809
			Equidad (J)	0.955
			Dominancia	0.19
			Margalef	1.765

Estacionalidad de aves

Las aves migratorias conforman un grupo particularmente sensible a los cambios de hábitat, pues dependen de un limitado número de sitios de alimentación y descanso durante sus largas migraciones entre las áreas reproductivas y las de invernada, donde se concentran en grandes cantidades en un momento dado (Myers *et al*. 1987). Durante sus escalas migratorias, utilizan hábitats altamente productivos, ejemplo de ellos comunidades bentónicas de las que dependen para su alimentación (Blanco y Canevari 1995).

Del total de especies registradas en los siete Puntos de Muestreo se identificaron tres tipos de estacionalidad:

- Residentes
- Migratoria de Invierno
- Migratoria de Verano

La mayoría de las especies llevan a cabo movimientos de diferente magnitud como parte de sus actividades diarias, ejemplo de ello tenemos la búsqueda de alimento esto conlleva a los individuos de una especie de un lugar a otro, y lo mismo sucede con la búsqueda de parejas sexuales, refugios temporales o permanentes, o para escapar de los depredadores (Naranjo *et al* 2012).

La migración involucra el desplazamiento persistente de una población o de un grupo de individuos de la misma especie, el cual tiene una duración y alcance muy superiores a las que tienen normalmente aquellos movimientos que se efectúan para la dispersión de individuos juveniles, para el mantenimiento de un territorio o durante los recorridos rutinarios alrededor de un ámbito hogareño (Naranjo *et al* 2012).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

A pesar de que el patrón de migración con el que estamos más familiarizados comprende el movimiento de las poblaciones norte-sur, no todas las especies lo siguen. A los movimientos norte-sur se les llama migración latitudinal y son los desarrollados por la mayoría de las especies que viven en las latitudes situadas al norte, como la gran variedad de aves playeras y gorriones de Norteamérica, o muy al sur, como las especies de aves que habitan en el extremo sur de Sudamérica.

Un segundo patrón lo constituye la migración longitudinal y es realizado en dirección este-oeste, siendo practicado por algunas aves que se mueven de las regiones centrales de los continentes, de clima más extremoso, hacia las costas. Por último, se presenta la migración altitudinal que es realizada por algunas especies que se mueven arriba o abajo de las montañas de manera estacional, ya sea siguiendo algún tipo de recurso como lo hacen varias especies de colibrí en Costa Rica que siguen a las flores o los arroceros que se mueven siguiendo las semillas, o evitando las temperaturas rigurosamente bajas de la cumbre de las altas montañas.

De las 36 especies que se registraron en el Área de Proyecto, 16 de ellas se consideran Residentes lo que corresponde al 44.4% del total de especies, 14 de las especies se consideran Residentes – Migratorias de Invierno lo que corresponde al 38.8% del total de especies, cuatro de las especies se consideran Migratorias de Invierno representando al 11.1% de especies, una de las especies se considera Migratorio de Verano- Migratoria de Invierno y una especie más se considera Residente - Migratorio de Invierno – Transitorio lo que corresponde al 2.7% de especies respectivamente.

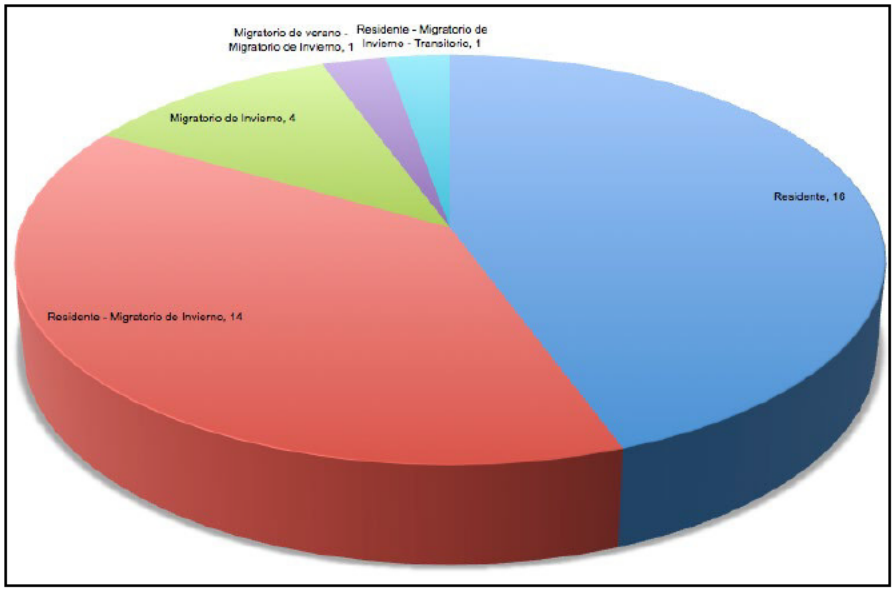


Figura IV. 48. Estacionalidad de aves registradas en el AP.

En el Sistema Ambiental regional, de las 35 especies registradas, 17 de ellas se consideran Residentes representando al 48.5% del total de especies, 12 de las especies se consideran Residentes – Migratorias de Invierno (lo que corresponde al 34.2%del total de especies), cuatro de las especies se consideran Migratorias de invierno siendo el 11.4% de especies, una especie se considera Residente - Migratorio de Invierno - Migratorio de Verano y una más se considera Residente - Migratorio de Verano lo que representa al 2.8% del total de especies respectivamente.

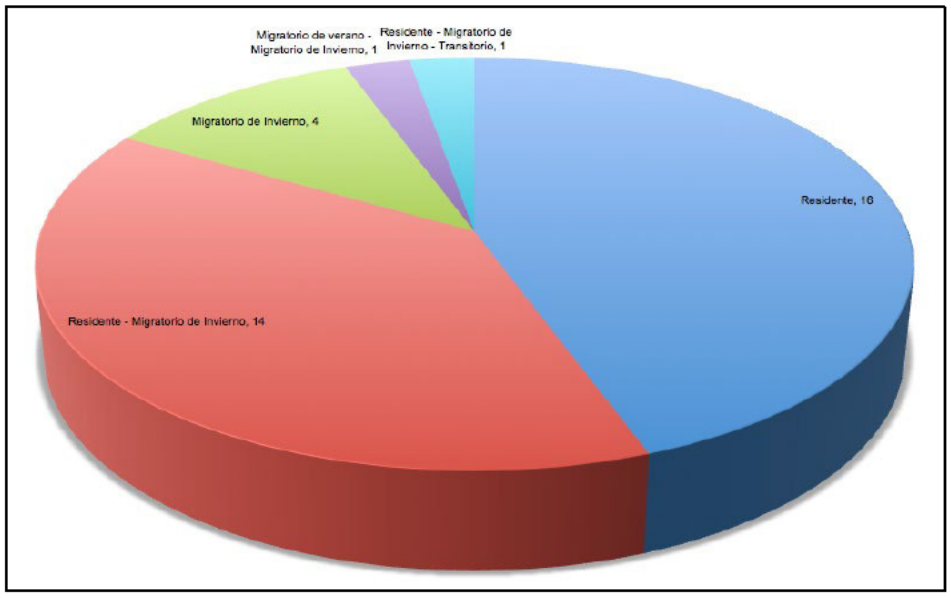


Figura IV. 49. Estacionalidad de aves registradas en el Sistema Ambiental Regional.

Grado de conservación de los vertebrados.

Para conocer el grado de conservación de las especies se registraron, georreferenciarón y se fotografiaron los factores antropogénicos que se encontraron a lo largo del AP.

La alteración y degradación de los hábitats se da principalmente por las actividades antropogénicas, su efecto se refleja en los cambios de uso de suelo que provocan desde modificaciones hasta la pérdida total de la cobertura vegetal (Garza de León *et al.*, 2007).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Parámetros para la evaluación de la calidad ambiental en la prospección a campo

Los factores antropogénicos de mayor relevancia que se observaron a lo largo del AP son:

- Pérdida de cobertura vegetal natural: la pérdida del hábitat puede ser un factor que influye de manera importante en la extinción local de especies, lo cual no solo implica su desaparición, sino también consecuencias drásticas para otras especies que interactúan con ellas; las especies más vulnerables son las de distribución restringida (endémicas); con poblaciones pequeñas, especies que requieren áreas extensas para sobrevivir y especies especialistas (Andrade, 2012).

- Fragmentación del hábitat: esto puede disminuir las poblaciones de organismos por cambios a aislamientos de los hábitats tanto de reproducción como de forrajeo, a medida que los parches se vuelven más pequeños y aislados, los cambios en el clima y la exposición al sol pueden alterar las condiciones microclimáticas haciendo más difícil la supervivencia de los organismos. La proporción de hábitat funcional decrece a medida que los fragmentos de vegetación se reducen, el dosel, la cobertura del sotobosque y la abundancia de cobertura de refugios son directamente afectadas por la intensidad de la deforestación (Osorno-Muñoz, 1999).

- Cambio de uso de suelo: es una causa de la pérdida de hábitat y afecta la dinámica comunitaria, puesto que no solo implica la pérdida de la vegetación natural, sino que en la mayoría de las ocasiones implica la introducción de nuevas especies vegetales, modificando por completo la estructura de la comunidad.
  En estos casos es común que las especies con hábitos especialistas no sobrevivan a las nuevas condiciones y ocurra lo que se conoce como extinciones locales. Por otro lado, las especies generalistas se ven beneficiadas por estos cambios, ya que, al desaparecer las especies nativas especializadas, los nichos quedan disponibles y por tanto son recolonizados por especies generalistas (Osorno-Muñoz, 1999).

- Infraestructura: en este caso, la construcción de infraestructura como carreteras, líneas eléctricas, canales de irrigación, entre otros, afecta a los

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

ecosistemas de dos maneras diferentes. La primera, al momento de su construcción al destruir el área donde serán instaladas, y en la mayor parte de los casos también a los alrededores. En segundo lugar, el efecto de estas como tal sobre los organismos, entre los que destacan la mortalidad de individuos, también imponen barreras físicas para muchas especies causando aislamiento de poblaciones y restricción de los recursos (Vargas-Salinas y López-Aranda, 2012).

- Residuos sólidos: los residuos sólidos no afectan al ambiente de forma directa, sino al momento de su degradación al liberar una gran cantidad de compuestos, muchos de estos son tóxicos para los seres vivos, modificando la composición química del suelo, lo cual afecta a muchas especies sensibles a los cambios en propiedades como salinidad, pH, compuestos orgánicos, metales pesados, entre otros (Rivera-Sánchez, 2005). Además, la acumulación de residuos sólidos es atractiva a fauna introducida asociada al hombre, ya que en muchas ocasiones es una fuente de alimento.

Se registraron un total de cinco formas de impacto a la calidad ambiental, a lo largo del Área de Proyecto, cabe mencionar que solo es un análisis cualitativo y no toma en cuenta en qué proporción ocurre cada uno en cada sitio, a estos parámetros se les dio un número del 1 al 5, considerando 1 con perturbación baja y 5 con elevada perturbación.

Tabla IV. 85. Parámetros para cuantificar la calidad ambiental.

Parámetros/Sitios	Cuatro Ciénegas
Pérdida de cobertura vegetal natural	5
Fragmentación del hábitat	5
Cambio de uso de suelo	4
Infraestructura	5
Residuos sólidos	4
Total	**23**

Si se considera que la sumatoria de los cinco factores es de 23, siendo una sumatoria alta, se tiene como resultado que, en el Área de Proyecto hablando estrictamente con relación a fauna, cuenta con una calidad ambiental baja,

observando en campo diferentes factores que generan esta situación de fragmentación de habitat.



Figura IV. 50. Principales impactos observados durante la prospección a campo.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Conclusiones

En el Área de Proyecto se registraron un total de 45 especies de vertebrados lo que equivale al 39.8% del total de las especies potenciales para esta zona, mientras que en el Sistema Ambiental se registraron 47 especies lo que equivale al 29% del total de especies potenciales para el SAr.

Con respecto a la diversidad de anfibios en el Estado de Coahuila se han reportado 24 especies, potencialmente para el Área de Proyecto se pueden encontrar cuatro lo que equivale al 16.6% de las especies reportadas para el estado, en la prospección a campo no se registraron especies de anfibios.

En el estado de Coahuila se han registrado 122 especies de reptiles, potencialmente para el Área de Proyecto se estima la presencia potencial de 20 especies lo que equivale el 16.3% del total de las especies reportadas para el estado, en la prospección a campo se registraron a cinco especies en el Área de Proyecto, lo que corresponde al 4% del total de especies reportadas para el estado. Lo que es importante es que una de las especies registradas, se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro de las prioridades de gestión del Área de Proyecto deberán de tener en cuenta a estas especies en el momento de la construcción, pues son más susceptibles a perecer por cambios radicales en su hábitat (Belamendia, 2010).

En cuanto a las aves en el estado de Coahuila se han registrado 429 especies, mientras que potencialmente para la zona se pueden llegar a distribuir 61 especies, lo que equivale al 14.2% de las especies reportadas para el Estado, a lo largo del Área de Proyecto se registraron 36 especies lo que corresponde a el 8.3% de las especies reportadas para el estado y a el 59% de las especies potenciales del AP.

Es importante resaltar la utilización de las aves como indicadoras de la biodiversidad y perturbación de los ecosistemas. Con ellas, se propone medir la susceptibilidad a la fragmentación, el estado de riesgo por perdida de hábitat con algunas especies frugívoras o migratorias que son sensibles a estas alteraciones y que permiten, mediante monitoreo, evaluar el éxito del corredor biológico (Álvarez, 2013), de igual forma se registró a una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el estado de Coahuila se han registrado 126 especies de mamíferos, potencialmente para el Área de Proyecto se obtuvo un listado de 28 especies lo que

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

equivale al 22.2% del total de las especies reportadas para el estado, durante la prospección a campo se registraron a cuatro especies de mamíferos en el AP lo que equivale al 3.1% del total de especies registradas para el Estado y al 14.2% del total de especies potenciales.

En el caso de los anfibios la diversidad se puede considerar baja a lo largo del AP, se puede inferir que por la época del año y la falta de precipitación estas especies se encuentran ocultas, aunque se tiene que pones especiales pues la mayoría de ellas tienen un alto grado de vulnerabilidad a los cambios del ambiente.

Para los reptiles la diversidad se considera baja, lo importante es la especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies pueden ser buenas indicadoras de calidad ambiental.

Las aves muestran una diversidad alta, sin embargo, por la naturaleza del proyecto se infiere que es el grupo con menos afectación directa.

Los mamíferos tienen una diversidad baja en relación con las especies potenciales del AP y del SA, sin embargo, se identificaron especies de mamíferos medianos los cuales llegan a jugar un papel importante, tanto como controladores biológicos como dispersores de semillas.

Recomendaciones especiales para el proyecto

Después de analizar los resultados de las especies de fauna silvestre en el Área de Proyecto es necesario realizar algunas recomendaciones para asegurar la supervivencia de las especies de fauna terrestre de baja movilidad.

- Se tendrá que contar con un Programa de Rescate, Ahuyentamiento y liberación de fauna silvestre, en especial para las especies de baja movilidad y las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Unas semanas antes del ingreso de la maquinaria pesada y otros vehículos automotores se requiere que un equipo de personal capacitado haga una búsqueda intensiva de fauna de lento desplazamiento en el área en donde la vegetación se pueda ver comprometida para efectuar su rescate y reubicación de inmediato.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

- Al momento de empezar la obra realizar platicas a los trabajadores, operadores y al personal de maquinaria con el fin de concientizar sobre el valor que tienen la fauna silvestre en la zona.

- Se prohíbe todo tipo de captura, manejo o caza de fauna silvestre. En el caso de encontrarse con algún tipo de organismo se le dará aviso al personal de las brigadas.

- Quedará prohibido el uso de insecticidas, pesticidas o algún otro producto que pueda afectar a la fauna de la zona.
- Evitar acercarse a la fauna silvestre, esto con la intención de evitar daños a la salud de los trabajadores.

Fichas técnicas de especies de baja movilidad registradas en el Área de Proyecto.

Geco casero del mediterráneo (*Hemidactylus turcicus*)



Descripción de la especie

Lagartija que carece de párpados, tiene dos series de escamas agrandadas en forma de cojín debajo de cada dedo, con poros preanales y sin poros femorales. Las

superficies dorsales están cubiertas de gránulos finos; sobre la espalda hay siete u ocho filas de tubérculos conspicuamente alargados y quillados. Hay dos filas de este tipo de tubérculos a cada lado de la cola y hay varios sobre la superficie dorsal de los muslos. En la cabeza las únicas escamas agrandadas son la rostral, mental y labiales. La pupila es vertical, la abertura del oído es pequeña y redonda.

Hábitos de vida

Esta especie está esencialmente confinado a construcciones humanas, donde se enfrenta a pocos depredadores y en donde los insectos son abundantes. Durante el día ésta es una lagartija muy escondidiza, saliendo únicamente de noche a forrajear intensamente por insectos. Es una escaladora ágil y puede andar con la espalda hacia abajo sobre los techos.

Distribución en México

La distribución original de esta especie es el Mediterráneo y regiones adyacentes hacia el este. Está tan bien adaptada a vivir con humanos que ha sido importada inadvertidamente sobre la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales alrededor del mundo**,** en el estado de Coahuila se tienen registros para varios ejidos, pueblos y ciudades dispersos a través de todo el estado

Estatus de Protección

No se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN la considera bajo la categoría Preocupación menor (LC).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*)



Descripción de la especie

Esta especie es de tamaño mediano llega a alcanzar hasta 69.0 mm de longitud hocico cloaca (LHC), el pliegue gular se extiende dorsalmente hasta la inserción de las extremidades anteriores. Las extremidades posteriores son robustas y casi del doble de longitud de las anteriores.

Presentan entre 24-33 poros femorales. El patrón de coloración es muy variable y depende del sustrato predominante donde se encuentra la población, el sexo y la edad. En el caso de los machos adultos el dorso es de color oscuro y presenta líneas claras en la región dorso-lateral desde la nuca y hasta la base de la cola, el dorso generalmente presenta manchas color turquesa en la región central y amarillentas en los costados, la cola presenta tonos verdosos

Hábitos de vida

Es un saurio terrestre generalista y se le puede encontrar desde regiones con arbustos de salvia hasta en bosques de confieras. En la costa del Pacifico de Baja California se le encuentra en zonas de dunas, es una especie predominantemente insectívora, Es una especie ovípara que se reproduce durante todo el año. Se han observado copulas desde febrero hasta diciembre en Baja California Norte (BCN), y desde marzo a octubre en Baja California Sur (BCS). Tanto en la península como en

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

las islas, se ha observado hembras grávidas desde marzo hasta julio, estas median entre 46 y 77 mm de LHC, y tenían entre 2 y 5 huevos.

Distribución en México

La especie está distribuida ampliamente en áreas áridas y semiáridas del suroeste de los Estados Unidos. En México se distribuye en los estados de Sinaloa, Durango, Chihuahua, Sonora, Zacatecas, Coahuila hasta toda la península de Baja California y gran cantidad de islas en el Pacifico.

Estatus de Protección

La especie *Uta stansburiana* se encuentra bajo la categoría de riesgo Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la UICN la clasifica como Preocupación menor (LC).

Lagartija escamosa de grieta (*Sceloporus poinsetti*)



Descripción de la especie

Esta especie tiene una combinación de un amplio collar negro, completo dorsalmente y completamente bordeado por una tonalidad clara, y anillos negros y brillantes en la cola. Las escamas de la cabeza son más o menos normales excepto por la doble hilera de supraoculares y la división longitudinal de la parte anterior de las escamas frontales que comúnmente se presenta.

A coloración de fondo es de amarillo clara a amarillo rojiza; en algunos individuos hay bandas transversales amplias de tonalidad oscura, mientras que en otros la orilla de las escamas es oscura, produciendo un patrón de líneas longitudinales de tonalidad oscura. Una línea clara de aproximadamente dos escamas de ancho cruza el cuello a la mitad del camino entre el collar y la cabeza, y una línea clara se extiende desde por debajo de la órbita hasta el oído. Las bandas negras de la cola son hasta dos veces más grandes que los interespacios claros que las dividen, y forman anillos completos que abarcan tanto la parte dorsal como la ventral a través de toda la cola.

Hábitos de vida

Esta especie es altamente saxícola, ocupando áreas con vegetación en cañones de regiones áridas y semiáridas, así como bosques de la Sierra Madre Occidental y bosques de la vertiente oeste de la Sierra Madre Oriental.

Su distribución altitudinal se extiende desde 1 200 hasta 2 600 m. Esta lagartija es bastante cautelosa, y aunque frecuentemente se le puede observar en lugares abiertos, cuando alguien se le aproxima busca rápidamente refugio dentro de grietas de rocas, escapando así a la posible detección visual.

Distribución en México

Esta especie se distribuye desde la parte central de Nuevo México y Texas extendiéndose hacia el sur hasta el norte de Jalisco, al oeste de la Sierra Madre Oriental. Se extiende hacia el oeste hasta la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre Occidental en Sonora y Chihuahua, y hacia el este hasta la vertiente oeste de la Sierra Madre Oriental en los estados de Nuevo León y norte de San Luis Potosí

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Estatus de Protección

No se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN la considera bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Lagartija espinosa (*Sceloporus jarrovi*)



Descripción de la especie

Esta especie se caracterizan por poseer un collar negro bordeado de una tonalidad clara; cola sin bandas o si las presentan éstas, son poco visibles, y una sola fila de escamas supraoculares, ninguna de ellas tocando las escamas medias de la cabeza. En juveniles se presenta una serie de puntos incipientes y dispersos sobre un fondo gris. La cola presenta barras opacas en la parte anterior y negras en la posterior.

Hábitos de vida

Tiende a evitar sitios expuestos hacia el norte, especialmente aquellos que están densamente cubiertos. El asoleo es una parte importante de la conducta de esta lagartija, condicionando su distribución ecológica. No es muy cautelosa y teniendo el suficiente cuidado es posible acercársele a distancias bastante cortas. La madurez reproductiva se alcanza en el primero segundo año de edad, dependiendo de la altitud y de la temperatura del ambiente.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Distribución en México

Esta especie habita desde el sureste de Arizona y suroeste de Nuevo México extendiéndose hacia el sur a lo largo de la Sierra Madre Occidental de Sonora y Chihuahua hasta el noreste de Sinaloa y noroeste de Durango

Estatus de Protección

No se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN la considera bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Huico pinto del noreste (*Aspidoscelis gularis*)



Descripción de la especie

Cuerpo alargado y una cola que llega a medir el doble de la longitud que el cuerpo. Presentan una coloración dorsal pardonegruzca, excepto en la parte media, donde presentan un color pardo más tenue que se extiende hasta aproximadamente dos tercios de la cola. Las patas son de color pardo con motas obscuras, mientras que los extremos y los dedos son de un color pardo rojizo, que es compartido con la parte posterior de la cola. Presentan seis líneas en color crema que son claramente distinguibles y dos que son más tenues en la parte media-dorsal. La región ventral, exhibe un color blanco inmaculado.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Hábitos de vida

Hábitat: zonas costeras y casi todos, los ambientes áridos y semiáridos, selvas de tipo perennifolio. Alimentación: moscas, hormigas y termitas.

Distribución

Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Hidalgo, Guanajuato y Guadalajara.

Estatus de protección

Esta especie no se encuentra bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN lo considera como una especie de Preocupación Menor (LC).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Liebre cola negra (*Lepus californicus)*



Descripción de la especie

Es una liebre grande, de color pardo a grisáceo con tonalidades más claras en el vientre. Las orejas son más largas que las partas traseras. Su nombre común deriva de la presencia de una notable franja negra en el dorso de la cola. Asimismo, se distingue por la mancha negra en la punta de cada oreja.

Hábitos de vida

Son estrictamente herbívoros, consumiendo una gran variedad de hojas, tallos y cortezas de hierbas, arbustos y árboles**.**

Son hábiles saltadores y corredores, y están especializados en la carrera para escapar de sus depredadores. Su actividad es diurna, crepuscular y nocturna, dependiendo de la especie. Pueden ser solitarios como las liebres o formar grupos de poca cohesión social como algunos conejos. Son territoriales y marcan su territorio con orina y otros compuestos odoríficos.

Distribución en México

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Esta especie se le pude observar desde Baja California, Hermosillo, Chihuahua, Monterrey, Saltillo, Zacatecas, San Luis Potosí, Durango, Aguascalientes, Querétaro, Pachuca.

Estatus de Protección

No se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se encuentra como Preocupación menor (LC) en la UICN.

Conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*)



Descripción de la especie

Sus patas delanteras son largas y las traseras son delgadas no tienen el denso pelaje que se observa en otras especies del mismo género. Las orejas largas y poco pelo en la parte externa. El dorso y la cola son gris y el vientre blanco. A diferencia de otros conejos silvestres de México la bula timpánica ésta muy desarrollada y el proceso supraorbital del cráneo es prominente.

Hábitos de vida

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Son estrictamente herbívoros, consumiendo una gran variedad de hojas, tallos y cortezas de hierbas, arbustos y árboles.

Son activos principalmente al amanecer y en las primeras horas de la noche, sin embargo, es posible observarlos a cualquier hora del día, más frecuentemente en áreas con cubierta densa de hierbas y arbustos.

Distribución en México

Baja California, Baja California Sur, Zacatecas, Durango, Monterrey, Culiacán, Aguascalientes, San Luis Potosí, Puebla, Pachuca.

Estatus de Protección

Los conejos son un recurso importante que brinda un sustento en algunas comunidades humanas como fuente de alimento. Sin embargo, la NOM-059-SEMARNAT-2010 lo considera sin categoría.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Coyote (*Canis latrans*)



Descripción de la especie

Es un cánido de tamaño pequeño, tiene el hocico alargado y los ojos pequeños, relativamente juntos, la coloración de la piel va desde el gris hasta el rojizo, pasando por tonos castaños y la cola tiene la punta negra, las orejas son grandes y puntiagudas. Sus medidas somáticas son las siguientes, LT; 1075 a 1150mm, CV; 270 a 375mm, P; 177 a 220mm, O; 107 a 110mm. (Ceballos, Oliva, 2005)

Hábitos de vida

Se considera una especie con una mayor capacidad de adaptación a los cambios en el uso del suelo y puede utilizar casi todos los hábitats disponibles, incluyendo pradera, bosques desiertos, montañas y los ecosistemas tropicales. (Elbroch 2003).

La dieta del coyote es muy variada conforme a su distribución, en la parte norte de los Estados Unidos y Canadá las presas son principalmente venados, conejos y liebres, en la región sur de los Estados Unidos, norte y centro de México las presas más frecuentes son ratones y lagomorfos. (Guerrero, *et. al.* 2004).

Aunque también se pueden llegar a ser especies generalistas, ya que pueden alimentarse de aves, invertebrados y frutos. (Aranda, *et. al.* 1995).

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Es un mamífero terrestre y activo tanto en el día como en la noche, es solitario, pero durante la época de reproducción pueden observarse parejas y más tarde grupos familiares. Como madriguera utilizan cuevas naturales o galerías cavadas por el mismo, el apareamiento ocurre en los meses de noviembre, diciembre y enero. (Aranda, 200).

Distribución en México

Su distribución va desde el suroeste de los EE.UU. y Canadá, hasta el norte y centro de México, llegando hacia el sur de América Central (Gese 2011).

Estatus de protección

Esta especie no se encuentra bajo alguna categoría en la NOM-59-SEMARNAT, y en la UICN está considerada como una especie de Preocupación Menor (LC).

Cacomixtle (*Bassariscus astutus*)



Descripción de la especie

Es de tamaño mediano. Los ojos son grandes y están rodeados por anillos de color negro o café oscuro. Las orejas son estrechas y redondeadas, de color blanco a rosas con parches de color café, el cuerpo es largo y esbelto, la cola es de igual tamaño al cuerpo, muy peluda y esponjada con 7 a 8 anillos negros intercalados con blancos. Las patas traseras son más largas y robustas que las delanteras.

El pelaje del dorso es de textura gruesa y tiesa, generalmente gris, con tonos café-amarillento. La parte ventral es más suave y color blanquecino.

Hábitos de vida

Es una especie generalista, lo que les permite vivir en zonas rurales y suburbanas. Son de hábitos nocturnos, movimientos muy ágiles y excelentes trepadores.

La alimentación del cacomixtle es básicamente omnívora; consume pequeños mamíferos, insectos aves, polluelos, reptiles, anfibios e invertebrados y cantidades considerables de frutos.

Distribución en México

Baja California, Baja California Sur, Sonora, Coahuila Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Jalisco, Michoacán, Puebla, Estado De México, Tlaxcala, Jalapa, Oaxaca, Querétaro, Colima.

Estatus de Protección

No se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se encuentra como preocupación menor (LC) conforme a la UICN.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

IV.1.1. Medio socioeconómico

a) Demografía

El SAR del proyecto se centra en la zona urbana de Torreon, Coahuila y Gómez Palacio Durango, el municipo de Gómez Palacio de acuerdo con el Censo de INEGI (2020), cuenta con una población total de 372,750 habitantes, representando el 20.3% de la población del Estado y una relación de 98 hombres por cada 100 mujeres. Por otro lado, el municipio de Torreon de acuerdo con el Censo de INEGI (2020), cuenta con una población total de 720,848 habitantes, representando el 22.9% de la población del Estado y una relación de 95 hombres por cada 100 mujeres.

Población por Edades

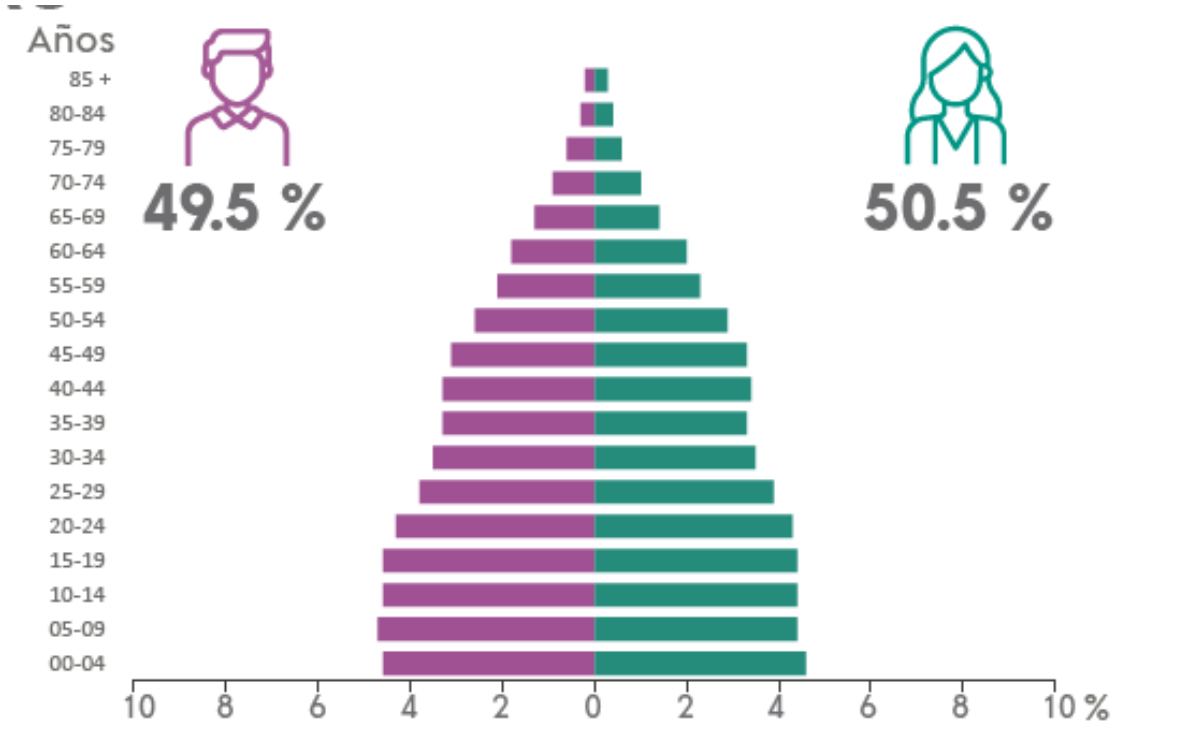


Figura IV. 51. Distribución de la población por sexos para Gómez Palacio.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

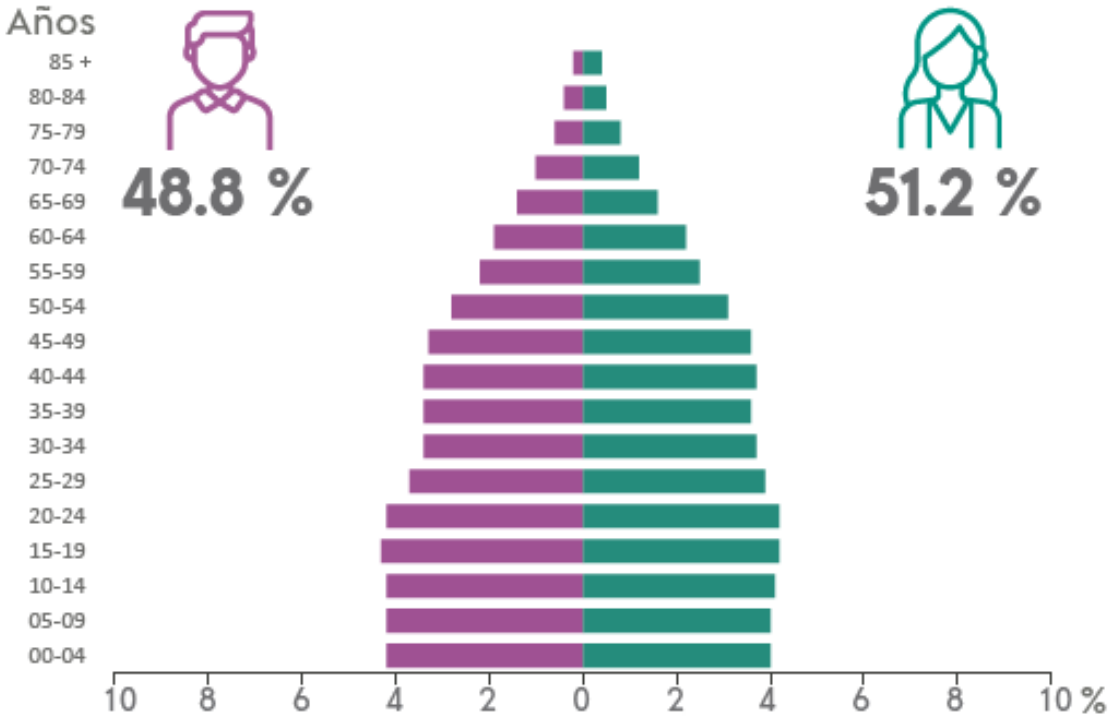


Figura IV. 52. Distribución de la población por sexospara Torreón Coahuila.

La población base para Durango en 2015 alcanzó 1, 781, 575 habitantes y quedó conformada por 49.4 % de hombres y 50.6 % de mujeres. Su volumen total constituye 1.5 % del total nacional de 121, 347, 800 personas. La mayor parte de la población se encuentra en edades jóvenes, ya que 50 % se acumula entre 0 y 25.1 años de edad. De los tres grandes grupos de edad, el de 15 a 64 años concentra 63.6 % de la población estatal y finalmente, el grupo de 65 y más años muestra ya los efectos de una esperanza de vida de 74.6 años y el impacto de la transición demográfica en su conjunto, representando 6.7 % de la población estatal.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

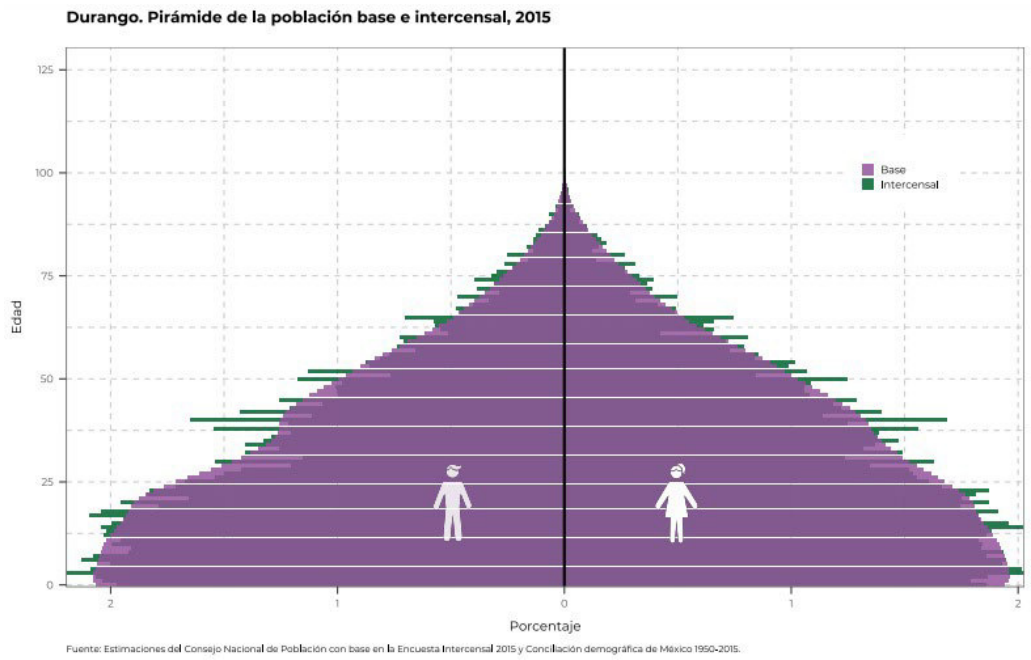


Figura IV. 53. Distribución de la población por sexos.

Fuente: Estimaciones del Consejo Nacional de Población con base en Conciliación demográfica de México 1950-2015 y Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016-2050

La estructura por edad de la población se ha transformado y hace evidente los cambios demográficos a través del tiempo. La pirámide de población del censo 2010 se ensancha en el centro y se reduce en la base: la proporción de niños y adolescentes ha disminuido y se ha incrementado la proporción de adultos. En 2010 la población menor de 15 años representa 30.9 % de la población total, mientras que la que se encuentra en edad laboral, es decir, de 15 a 64 años, constituye 62.6 %, y la población en edad avanzada representa tan solo el 6.5 %.

b) Factores socioculturales

Educación

El municipio de Durango tiene un grado promedio de escolaridad de la población de 9.7 años que supera a la media nacional correspondiente al nivel de secundaria que es de 8.6 años.

La ciudad de Durango, es la que cuenta con la mayor cantidad de infraestructura educativa pública del Estado con 150 centros de educación preescolar; 247 de educación primaria y 85 de educación secundaria. Además de 14 escuelas públicas

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

de educación media superior en diversas modalidades; asimismo, también cuenta con una importante oferta educativa en el nivel superior, impartida por instituciones del sector público y privado, que ofrecen diversos programas y modalidades, accediendo a diversas licenciaturas e ingenierías, maestrías y doctorados.

Desde 2002 la educación preescolar fue incluida como parte de la educación básica permitiendo que, en Durango, en aquel año, 106, 564 (7.1 %) niños y niñas de 3 a 5 años pudieran contar con una educación temprana que favorecería su desempeño y aprendizaje. Si bien el volumen de estos menores en 1970 era de 106, 958 (10.9 % del total de la población del estado) es de imaginar que la educación de entonces no proporcionaba las facilidades y los retos que han ido surgiendo como parte de la presencia de los avances en las tecnologías de la información que son asimilados de buena manera en estas edades.

La matrícula escolar a temprana edad, en 2015 representó 6 por ciento de la población total que se encontraba en ese grupo de edad. En términos de volumen, equivale a 107, 437 infantes, de los cuales 54, 542 son niños y 52, 895 son niñas. Para 2030, el número de niños(as) en educación inicial disminuirá a 91, 992 personas, en 2050 se prevé sean 76, 599, lo cual representa una disminución de 16.7 % en el peso relativo de este grupo de edad respecto al año 2030.

Salud

En la Ciudad operan 40 unidades médicas del sector salud en el régimen de la seguridad social que comprenden las pertenecientes al Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado y la Secretaría de la Defensa Nacional; en tanto que en el régimen de asistencia social se dispone de las unidades de la Secretaría de Salud del Estado de Durango, el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia, el Hospital Municipal del Niño y el Hospital General de Especialidades 450.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, el 43.07 % de la población son derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 16.87 por ciento son derechohabientes del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), y el 7.44 % cuentan con Seguro Popular; en tanto que el 32.62 % de la población, no cuentan con servicios de salud.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Pobreza

Según el estudio realizado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) para la medición de la pobreza en México, en el municipio de Durango para el año de 2010, 241 mil 402 habitantes (42.2 %) se encontraba en situación de pobreza, de donde el 5.1 % se consideró pobreza extrema, 37.1 % pobreza moderada, 26.1 % vulnerable por carencia social, 9.9 % vulnerable por ingreso y el 26.4 % no pobre no vulnerable.

Además, este estudio muestra las siguientes carencias en la población, 13.5 % carencia por rezago educativo, 27.6 % por acceso a la salud, 50.9 % por acceso a la seguridad social, 7.4 % por calidad y espacios de la vivienda, 4.7 % por servicios básicos en la vivienda, 17.5 % por acceso a la alimentación; de lo anterior, las carencias en la población se distribuyen de la manera siguiente, 63.8 % población con al menos una carencia, 14.9 % población con al menos tres, 52.1 % población con ingreso inferior a la línea de bienestar; 14.9 % población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo.

Industria

Actualmente la ciudad de Durango cuenta con una zona industrial, dentro de la cual se pueden contabilizar las siguientes empresas con relación al sector productivo al que pertenecen: Sectores Primario, dos empresas; Secundario, ocho; y Terciario, 52.

Vialidad y Transporte

La Dirección de Transporte del Estado de Durango elaboró el Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) para el centro de población.

De acuerdo con el diagnóstico del PIMUS, el servicio del transporte público, es atendido por 64 rutas; además, se cuenta con 38 rutas suburbanas que brindan el servicio de transportación a las comunidades cercanas. El principal medio de transporte en la Ciudad es el transporte público colectivo (38 %), seguido del transporte en vehículo privado (30 %), taxi (4 %), bicicleta (4%), peatonal (21 %) y otros tipos de transporte (3%). En este sentido, una de las problemáticas principales para la movilidad en la ciudad es la alta concentración de rutas de transporte público

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

en el primer cuadro de la ciudad, siendo ésta la alternativa más utilizada por la comunidad.

Turismo

El Gobierno Municipal ha establecido una línea estratégica prioritaria para generar y propiciar la promoción y el fortalecimiento del turismo. En este sentido, elaboró el "Plan de Desarrollo Turístico Municipal Durango 450", en el que se establece el plan de acción conjunto, que integra la responsabilidad de los actores relacionados con el turismo.

El objetivo fundamental es "Desarrollar un instrumento de mediano plazo, que conjunte a los actores involucrados en la actividad turística, fortaleciendo la oferta de productos y servicios de calidad dentro del municipio de Durango", como son los paseos turísticos, rescate de plazas, fachadas y del patrimonio histórico, museos, templos, teatros, haciendas, parques, balnearios, presas, paseos ecoturísticos, sets cinematográficos y recintos especiales, ferias y salones de convenciones.

IV.2.3. Paisaje

El paisaje integra la totalidad de las características físicas y ecológicas, incluyendo a todos los procesos y patrones, tanto de origen natural, como humano, que intervienen dentro de la cuenca ambiental e interactúan de manera no lineal (Farian, 1998). El paisaje está conformado por el medio físico, biológico y social, los cuales presentan interacciones que varían en cuanto a su dirección, elementos e importancia en las escalas de tiempo y espacio. Entre dichos elementos se reconoce al relieve y al impacto humano como los principales factores modeladores del paisaje (Turner, Gardner & O' Nell, 2001).

Para realizar una evaluación del paisaje, es necesario considerar sus aspectos antrópicos y naturales, que se agrupan en el grado de humanización y la calidad intrínseca del paisaje, respectivamente. El grado de humanización se obtiene a partir de las carreteras y los núcleos urbanos, y se considera que una mayor abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

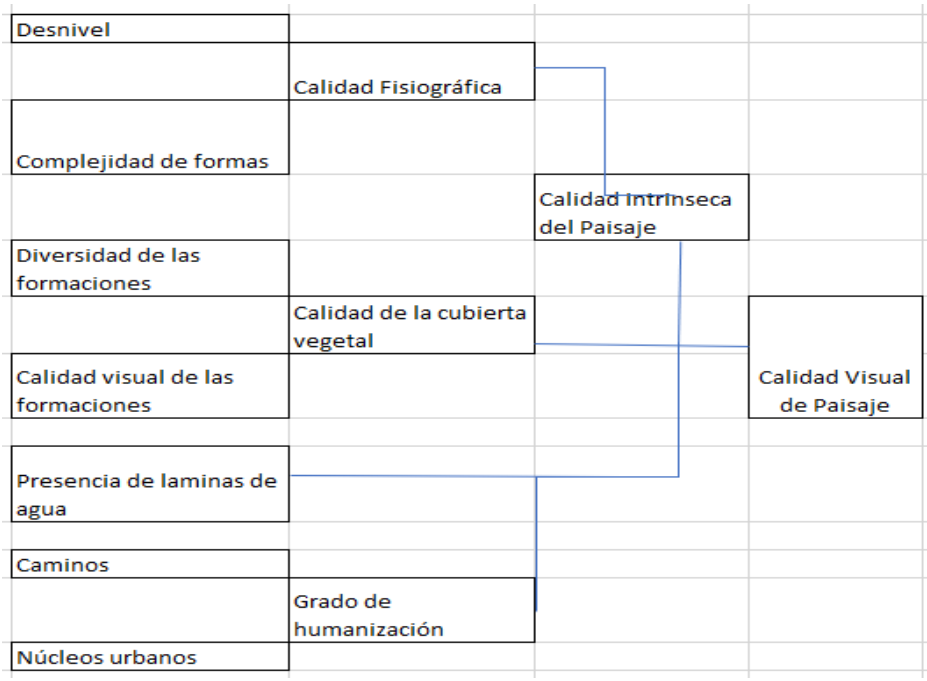
La calidad intrínseca del paisaje se divide a su vez en calidad fisiográfica, que contiene información del relieve, y calidad de la cubierta vegetal, se considera que la calidad es mayor en sitios con una mayor variabilidad y complejidad del relieve y la vegetación (Montoya-Ayala, Padilla-Ramírez & Stranford-Camargo, 2003). En este estudio se utiliza la metodología propuesta por Montoya et al. 2003 para la obtención de la calidad y fragilidad visual del paisaje.

Calidad del paisaje

La calidad del paisaje relaciona el impacto de las actividades humanas, la complejidad fisiográfica y la calidad de la vegetación, se considera que un paisaje es de alta calidad cuando el impacto humano es mínimo y se conserva una alta complejidad en el mosaico del paisaje; es decir, cuando la fragmentación es de índole natural y es causada por la heterogeneidad del relieve y el clima.

El método propuesto por Montoya et al. (2003) para determinar la calidad del paisaje está dividida en calidad fisiográfica, calidad de la cubierta vegetal, presencia de agua y grado de humanización. La calidad fisiográfica y de la cubierta vegetal proporciona la información sobre la calidad intrínseca del paisaje; es decir, la calidad que posee el paisaje de manera natural.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO



Curvas de Nivel

Se define como una curva de nivel a una línea que une puntos de igual altura. Marcan la intersección de un plano horizontal con la superficie del terreno. Tomando una serie de planos horizontales equidistantes se obtiene un conjunto de curvas de nivel, las cuales al proyectarlas sobre un plano representan el relieve del terreno. Para obtener las curvas de Nivel se descargó las cartas topográficas de INEGI con clave; G13D71, G13D81, G13D82, G13D83, F13B11, F13B12, y F13B22 para obtener las curvas de nivel a 20m, las cuales se convirtieron a TIN con la función TIN Creation de ArcMap 10.1 el cual se transformó a DEM (modelo digital de elevación) para obtener los valores de la curva dentro del Sistema Ambiental Regional. El mapa se reclasifico para obtener cinco categorías que representan el valor paisajístico en términos de altitud (Tabla IV. 85), se considera que a mayor altitud la calidad del paisaje es mayor debido que un terreno abrupto es más heterogéneo y presenta varias ventajas para los demás componentes del paisaje; por ejemplo, disminuye la intensidad del impacto antropogénico debido a la baja accesibilidad y potencial para su aprovechamiento, o en muchos casos un terreno abrupto puede brindar refugio a especies sensibles a las condiciones ambientales extremas.

Tabla IV. 86. Curvas de nivel

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

ID	Clase	Altitud	Superficie (Ha)	%
1	1	1,090 - 1,216.5	211558.16	82.77
2	2	1,216.5 - 1,415.9	29344.89	11.48
3	3	1,415.9 - 1,674.2	11533.55	4.51
4	4	1,674.2 - 2,014.9	3147.007	1.23
5	5	2,014.9 - 2,761.03	18.5	0.01
			255602.107	**100.00**

Las curvas de altitud del SAr son muy moderadas debido al área de estudio, dichas curvas se presentan desde 1090 – 1216 msnm la categoría con la cual se presenta la mayor parte en superficie con un 82.77 % presente dentro del Sistema Ambiental Regional, la segunda categoría cubre el 11.48 %, la categoría con las altura de 2014 a 2761 msnm está representada solo con el 0.01%que corresponde a las zonas altas del SAr, podemos deducir que la calidad del paisaje es menor debido que las bajas altitudes pueden favorecer al establecimiento de zonas urbanas.

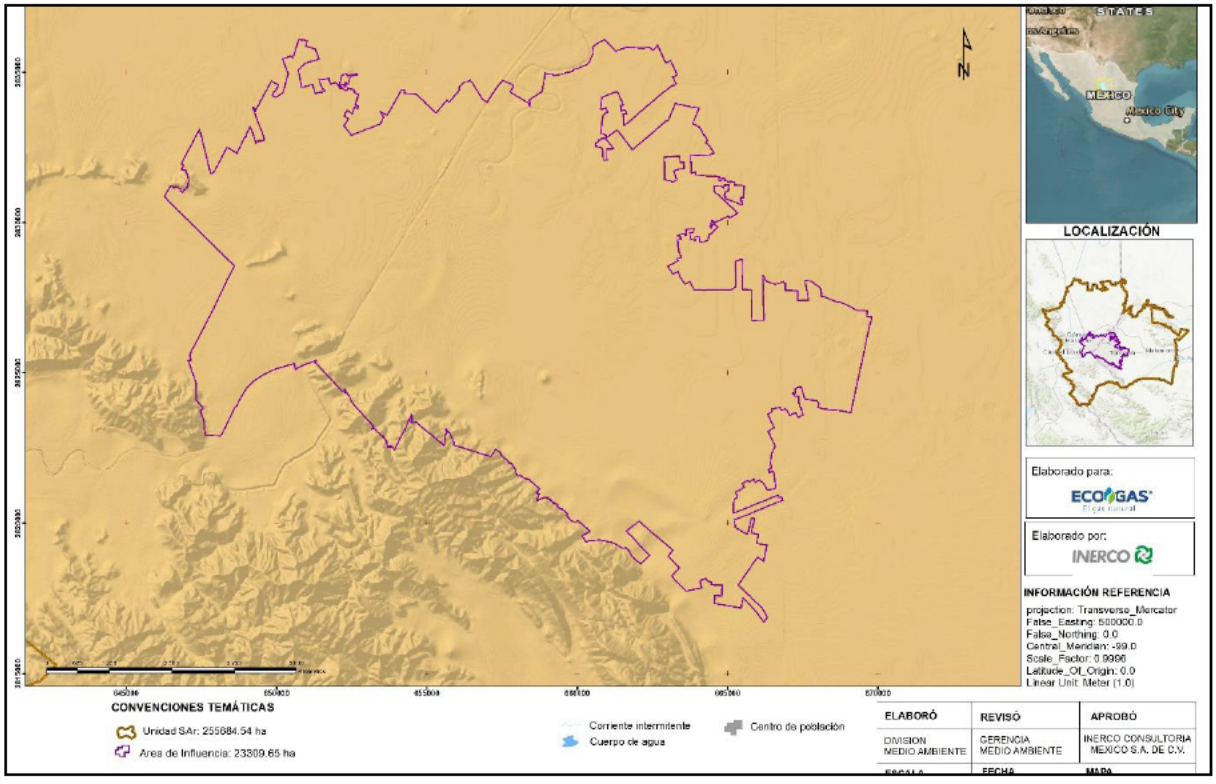


Figura IV. 54. Mapa de relieve

Complejidad de formas

La complejidad de las formas hace referencia a la cantidad de superficie expuesta dada la complejidad de una geoforma. Mientras una geoforma simple (como una planicie) tiene expuesta la misma cantidad de superficie que ocupa en el paisaje, una geoforma compleja (como una montaña) expone más superficie con respecto al área que ocupa en el paisaje. Esto debido a que mientras que la base de una montaña ocupa una superficie, las diversas caras de las laderas, los barrancos y todas las deformaciones que poseen las montañas incrementan la cantidad de superficie expuesta. Mientras más erosionada, alta e irregular sea una geoforma, mayor será su complejidad.

Para obtener este valor, se empleó el mapa de Topoformas, a partir del cual se hizo una reclasificación de acuerdo a los criterios de complejidad mencionados anteriormente (Tabla IV.86).

Tabla IV. 87. Categorías de complejidad de las formas.

ID	Clases	DESCRIPCIÓN	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	1	BAJADA TÍPICA	1773.99	0.69
2	3	LLANURA ALUVIAL	132981.45	52.03
3	3	LLANURA ALUVIAL DE PISO ROCOSO O CEMENTADO	388.61	0.15
4	3	LLANURA ALUVIAL SALINA	62252.18	24.36
5	4	LLANURA DESERTICA	7738.18	3.03
6	4	LLANURA DESERTICA INUNDABLE Y SALINA	136.79	0.05
7	5	SIERRA COMPLEJA	15412.73	6.03
8	5	SIERRA COMPLEJA CON LOMERÃ□O	18798.65	7.35
9	5	SIERRA PLEGADA	15942.17	6.24
10	2	VALLE INTERMONTANO	177.38	0.07
			255602.12	100.00

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Las Topoformas se encuentran altamente relacionadas con la pendiente, sin embargo, determinar una Topoforma, es determinar de manera discreta la calidad que ésta posee en el paisaje de acuerdo a la composición geológica y la heterogeneidad propia de cada Topoforma, lo que brinda unidades concretas con un valor bien definido; mientras que los intervalos de pendiente representan el valor en unidades dispersas, por lo que se considera necesaria la combinación de ambos factores.

Las topoformas del SAr esta caracterizadas compuesto por llanuras lo cual lo podemos corroborar con el mapa de curvas de nivel al dominar las llanuras esta presenta una gran área donde las alturas no rebasan los 2000 mnsm, para el sistema de topoformas las categorías 3 representa el 76 %, la categoría 45 la cual corresponde a las Sierras Altas representa sólo un 19 %, pero su presencia es de gran importancia ya que en ella se ubican las áreas con mayor altitud y las mejores conservadas.

Calidad de la cubierta del suelo

La calidad de la cubierta del suelo se refiere a la complejidad y buen estado de la vegetación, lo cual asegure la complejidad del mosaico del paisaje y la continuidad de los procesos biogeoquímicos de manera adecuada. De esta forma, toda aquella cubierta que sea resultado de las actividades humanas, se considera como de menor valor, al igual que la ausencia de vegetación, y conforme incrementa la cubierta vegetal, la complejidad de sus estratos y su estado de conservación se considera de mayor valor. Para la obtención de este factor se utilizó el mapa de usos del suelo y vegetación, a partir del cual se hizo la reclasificación de la vegetación.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Tabla IV. 88. Calidad de la cubierta del suelo

ID	Clases	DESCRIPCIÓN	Superficie (Ha)	%
1	2	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	6424.20	2.51
2	2	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	109.35	0.04
3	2	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	99692.98	39.00
4	2	AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	213.68	0.08
5	2	AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE	8849.82	3.46
6	2	AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE Y PERMANENTE	6007.23	2.35
7	2	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	646.10	0.25
8	1	ASENTAMIENTOS HUMANOS	29773.94	11.65
9	3	CUERPO DE AGUA	1049.96	0.41
10	1	DESPROVISTO DE VEGETACIÓN	105.44	0.04
11	5	MATORRAL DESERTICO MICRÓFILO	4464.61	1.75
12	5	MATORRAL DESERTICO ROSETÓFILO	49290.98	19.28
13	3	PASTIZAL INDUCIDO	2078.85	0.81
14	1	SIN VEGETACIÓN APARENTE	1153.65	0.45
15	5	VEGETACIÓN DE DESIERTOS ARENOSOS	2483.50	0.97
16	5	VEGETACIÓN HALÓFILA XERÓFILA	1607.15	0.63
17	4	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	24893.31	9.74
18	4	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	1585.65	0.62
19	4	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE VEGETACIÓN DE DESIERTOS ARENOSOS	1607.81	0.63
20	4	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE VEGETACIÓN HALÓFILA XERÓFILA	13563.92	5.31
			255602.1216	100.00

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

La vegetación y los usos de suelo se encuentran relacionados completamente con las topoformas y la pendiente, por lo que en las mismas zonas en las que se encontraron las topoformas más simples y la pendiente más baja, también se encuentran de manera dominante las cubiertas de valor más bajo, es decir los asentamientos humanos, campos agrícolas, pastizales inducidos y otras de las categorías.

La categoría 1 se encuentra ocupada por infra estructura humana y esta ocupa asentamientos humanos y zonas urbanas el cual presenta una superficie de 12.1 % de área de estudio, por otra parte la categoría dos representa cubiertas dominadas por la agricultura anual y de riego con áreas de desprovistas de vegetación aparente replantando el 47.7 %, ante este panorama podemos deducir las condiciones de fragilidad que se encuentra el paisaje, si consideramos que la suma de los porcentajes entre las categorías 1 y 2 suman un 59.8 % el cual es mas de la mitad del Sistema Ambiental y estas categorías son las más bajas podemos decir que el SAR denota los siguiente:

- El patrón agropecuario del paisaje;
- Un grado muy alto de degradación ambiental; y
- El sistema está sujeto a grandes presiones ambientales.

La categoría 3 se encuentran cubiertas de pastizales inducidos y cuerpos de agua estos se considerados como un sistema semiperturbado, pero con una alta probabilidad de que este pueda ser modificado debido a la naturaleza de sus ecosistemas. Las zonas mejor conservas se ubican en las categorías 4 y 5 donde el SAR cuenta con la presencia de matorrales desérticos y vegetación halofila las cuales representan el 38.93 % en su conjunto

Cuerpos de agua

La presencia de cuerpos de agua incrementa el valor en el paisaje, debido a la importancia que tienen tanto para la vegetación y la fauna, como para el aprovechamiento. Generalmente sólo se consideran los ríos perennes para brindar un valor alto; sin embargo, el cuerpo de agua semi-perene presente el SAr es el río Nazas el cual puede presentar índice de contaminación al estar en los márgenes de zonas urbanas e industriales lo cual puede reducir la calificación de su valoración en términos paisajísticos.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Además, se considera de gran importancia para el paisaje la presencia de cursos intermitentes que favorecen la presencia de cubiertas del suelo de alta calidad, como los bosques riparios, o que permiten la acumulación de los escurrimientos en cuerpos de agua. Para la elaboración del mapa de este factor se emplearon las cartas hidrológicas 1:50,000 de INEGI, de la cual se extrajeron los cursos de agua.

El SAr presenta escurrimientos superficiales en sus partes más altas, lugares donde las zonas de se encuentra con menor perturbación antrópica, esto tiene como resultado que la superficie presente una menor presencia de agua y sus escurrimientos sean moderados causados en mayor medida por las partes de planicies del SAr en donde se ubicada las zonas urbanas.

La densidad de caminos, al igual que la densidad de población, se utiliza para reflejar el grado de humanización de un paisaje. Se considera que la calidad del paisaje disminuye si existe una gran cantidad de caminos en una superficie menor, debido al aumento en intensidad y permanencia del disturbio, la reducción del hábitat y la fragmentación de los ecosistemas. La construcción de caminos es el primer paso que lleva a la fragmentación, la cual tiene como efecto la pérdida de cobertura, continuidad y conectividad de los ecosistemas, la colonización por especies exóticas e invasoras y la pérdida de funcionalidad y biodiversidad (Collinge, 1998; Hilty, et al., 2006; Echeverría, *et al*., 2007).

En la actualidad se reconoce a la fragmentación como uno de los principales problemas a los que se enfrenta la conservación, pues las tasas de fragmentación aumentan de manera dramática en todo el mundo (Farina, 1998). El intercambio de energía, nutrimentos y organismos, además de la estabilidad de los fragmentos están asociados al tamaño, forma, distribución y conectividad de los mismos (Boutin & Hebert, 2002), lo cual se ve drásticamente reducido por la presencia de caminos.

De esta forma, los sitios donde no existan caminos presentan el valor más alto para el paisaje, mientras que los sitios con una mayor cantidad de caminos presentan el valor más bajo. Para realizar el mapa de este factor se utilizaron las cartas de maniso pavimentas y terracería de INEGI a la cual se le agregaron nuevos transeptos a los cuales lo denominamos como caminos para parle una mejor amplitud a nuestros polígonos con fin de representar un mejor valor de paisaje, después se utilizó la función en el programa ARGIS la herramienta Proximyti aplicando un Buffer de 50, 100. 200 y >200 m con el fin de generar un valor a las capas. Después estos valores se reclasificaron en diferentes intervalos como lo muestra la tabla (Tabla IV.55) para obtener las categorías de densidad de caminos

Tabla IV. 89. Tabla buffer de caminos

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Buffer	Categoría
>200	4
200	3
100	2
50	1

Calidad del paisaje

El mapa de calidad del paisaje resulta de la suma de los mapas de pendientes, complejidad de las formas, calidad de la cubierta del suelo, densidad de caminos. El valor mínimo resultante es de 8 y el máximo de 22, los cuales se agrupan en cinco categorías de calidad del paisaje (Tabla IV.89).

Tabla IV. 90. Categorías de Calidad de paisaje

ID	Clase	Calidad	Ha	%
1	1	Muy baja	22957.47	8.98
2	2	Baja	128206.41	50.16
3	3	Moderada	55403.21	21.68
4	4	Alta	14447.55	5.65
5	5	Muy alta	34587.47	13.53
			255602.12	100.00

En la categoría 1 (calidad baja) se encuentran las zonas cubiertas por agricultura por temporal y anual entre zonas sin vegetación aparente. En esta categoría se encuentran las zonas de producción, con alta densidad de caminos aun cuando la densidad de población disminuye.

A diferencia de la categoría 2, los procesos biogeoquímicos no se encuentran interrumpidos por completo y existe infiltración de agua al subsuelo, captura de

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Carbono y fijación del Nitrógeno, sin embargo, es mucho menor que en sitios con vegetación desarrollada.

A pesar de que la continuidad de los procesos biogeoquímicos en estas zonas es un aspecto positivo, puede ser también fuente de riesgo ambiental, ya que la calidad del agua que se infiltre dependerá de la cantidad y calidad de los agroquímicos utilizados en los campos agrícolas (Medina et al., 2001); y la captura de Carbono y la fijación de Nitrógeno dependerá de las especies y de la compactación del suelo por el ganado, siendo favorecida la captura de Carbono por especies arbóreas y la fijación de Nitrógeno por el cultivo de leguminosas (Figueroa-Navarro et al., 2005).

De esta forma, las zonas con categoría 1 son zonas de alto riesgo, aunque con un manejo adecuado se puede disminuir el impacto ambiental. En general el impacto que tendrá el contacto de los campos agrícolas y pastizales con la vegetación es menor que el contacto con asentamientos humanos y sitios de extracción (Laurance, 2008). Esta categoría cubre el 8.98 % del SAR y se encuentra principlamnete las topoformas denominadas llanuras, lo cual disminuye la calidad del paisaje en el SAr.

En la categoría 2 se agrupan las zonas donde la calidad del paisaje es baja, está conformada por aquellas zonas planas, con ausencia de agua dominantemente o bien causes donde se realizan descargas industriales o urbanas por lo tanto presenta una baja calidad, en estas zonas destacan los asentamientos humanos y las zonas de alta densidad de caminos y por la cercanía de los núcleos de población. La superficie dentro de esta categoría es alta (50.16 %) y posee una intensidad y permanencia del disturbio muy alta.

En la categoría 3 se encuentran aquellas zonas con vegetación secundaria nativa o inducida, pero por la condición de su naturaleza y su cercanía a los núcleos urbanos están en una constante problemática social y ambiental derivado del cambio de uso de suelo. Esta categoría comprende el 21.68 % del SAr.

En la categoría 4, o de alta calidad, se encuentran aquellas zonas que se consideran en mejores condiciones, en el caso de SAr las condiciones no provén de una buena calidad de paisaje por lo se tomó la decisión de dejar en esta categoría la vegetación secundaria debido a que esta se encuentra en un proceso de sucesión ecológica, cabe señalar que esta zona fue muy compleja de decidir debido que puede ser una zona de interacción antrópica.

Esta categoría ocupa el 5.65 % del SAr, y se concentra principalmente en la parte Oeste y Suroeste. Las zonas de alta calidad del paisaje no necesariamente se encuentran aisladas de los caminos, poblados y actividades humanas, lo que

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

aumenta su valor en el paisaje es la presencia de vegetación y la complejidad de las formas del relieve.

La categoría 5, o de muy alta calidad, está conformada por aquellas zonas con cubiertas de alta calidad exclusivamente, es decir, los matorrales en buen estado de conservación, donde hay presencia de vegetación nativa, las topoformas son complejas y existe una baja densidad de caminos y población.

En general las zonas de alta calidad del paisaje son zonas conservadas y con una alta probabilidad de mantener estas condiciones, ya que la baja a nula accesibilidad disminuye el riesgo de sufrir un cambio de uso de suelo y la presencia de agua incrementa la calidad de la vegetación. Esta categoría cubre el 13.53 % del SAr y se concentra en la parte Oeste y Suroeste, sobre las partes con mayor altitud.

Para que un paisaje sea considerado de alta calidad debe contar con heterogeneidad que brinde estabilidad al mosaico de coberturas. En el SAr se está perdiendo la heterogeneidad, ya que, a pesar de la presencia de remanentes de vegetación natural, ésta se encuentra fragmentada y aislada.

El SAr posee una baja calidad del paisaje, lo cual es debido a la gran superficie de las cubiertas de baja calidad y su dominancia sobre las topoformas simples. El proyecto se encuentra sobre superficies con calidad baja, en ningún caso toca los sitios de muy alta calidad. Por lo que no se considera que la realización del proyecto tenga como resultado la disminución de la calidad general del paisaje

IV.2.4. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico para el Sistema Ambiental Regional incluye una serie de componentes estructurales y funcionales que forman parte de sistemas complejos, los cuales involucran las interacciones entre los atributos sociales, ambientales y topográficos inmersos en la sinergia del proyecto, que por su naturaleza impacta y modifica los patrones en la dinámica interactiva actual.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Componentes Estructurales

El clima presente presenta un tipo principal denominado secos: templados, los cuales se encuentran en sitios por encima de los 1000 msnm, presente en la región biogeográfica Altiplano norte y Altiplano Sur (AN y AS respectivamente), lugar donde se localiza el SAR delimitado para el proyecto en comento.

En los aspectos geomorfológicos y geológicos predominan los depósitos aluviales, en cuyo caso el SAr delimitado para el proyecto no es la excepción. Esta porción del AN y del AS incluyen dos formas de relieve principales (topoformas), las cuales se dividen básicamente en elementos topográficos afines a Mesetas y Llanuras. La fragilidad de la zona determinada por la influencia de actividad tectónica es moderada con baja aceleración del suelo.

Entre los componentes con susceptibilidad a las alteraciones inducidas por el proyecto están la topografía y el paisaje, sin embargo, es importante resaltar que la zona se encuentra en un lugar completamente modificado en cuanto a los elementos naturales, actualmente el relieve no se ha visto alterado por lo que se considera que la construcción de una red de distribución de gas no altera la calidad visual de la zona.

El componente edáfico toma dos vertientes; el comportamiento y propiedades de la unidad en sí misma y las actividades que se desarrollan sobre ellas que determinan el uso de suelo. Los tipos de suelo presentes en el SAR son en su mayoría suelos poco desarrollado, como es el caso de los Regosoles y Calcisoles, por el contrario, los Luvisoles fértiles e incluyendo diversos materiales no consolidados que pueden ser en particular para el sitio derivados de compuestos volcánicos, suelen presentar baja estabilidad y son muy susceptibles su degradación por procesos erosivos.

os rasgos bióticos, que incluyen la flora y la fauna, presentan las siguientes particularidades. En el SAr se detectaron cuatro tipos de vegetación, de los cuales, el de mayor distribución es el matorral desertico rosetófilo seguido del matorral desertico micrófilo, vegetación de desiertos arenosos y de la vegetación halófila xerófila en diferentes estados de conservación. Cabe mencionar que en el área de proyecto solo se encuentran usos de suelo urbanos y algunos espacios verdes con vegetación inducida. Algunas de las especies más relevantes registradas mediante los trabajos de campo son: *Yucca guatemalensis, Yucca carnerosana, Opuntia engelmannii, Mammillaria heyderi, Mammillaria uncinata, Arctostaphylos pungens, Prosopis laevigata* entre otras todas ellas registradas en el SAR y en el área de proyecto.

Bajo categoría de conservación nacional según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** se encontró solo 1 especie en el área de proyecto que corresponde a *Cupressus*

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

lusitanica con categoría de riesgo Protección (Pr), adicionalmente se registraron 8 especies de cactáceas principalmnente en el SAr registradas en CITES apéndice II.

Para el caso de la fauna el grupo con mayor riqueza corresponde a las aves, seguido de, reptiles y anfibios y mamíferos. Dichos grupos zoológicos presentan una mayor riqueza en los matorrales (aves, mamíferos, reptiles y anfibios). De igual forma los tipos de vegetación con mayor abundancia están en el SAr en los diferentes tipos de matorrales.

La mayor diversidad faunística permite determinar las zonas prioritarias de conservación para la permanencia de los animales, así mismo para la continuidad de los servicios ambientales que dichas zonas proveen. Las zonas identificadas como los refugios principales, donde habita la fauna silvestre nativa dentro del SAr, se localizan en las serranías y cañadas en donde la topografía evita la presencia de perturbación antrópica dado a las características físicas y biológicas con que cuenta, ya que presenta una variación altitudinal que se traduce en una amplia gama de microclimas. Estas cañadas concentran la mayor humedad, por donde corren arroyos temporales y perenes, así como escurrimientos, lo cual favorece la presencia de la fauna debido a que provee de refugio y alimento.

Bajo categoría de conservación nacional según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** se encontró dentro de las especies potenciales un total de 18 especies, de las cuales se logró registrar en campo un total de 2 especies en dicha norma y las cuales 1 pertenece al grupo de reptiles y 1 especie al grupo de las aves, en protección especial (Pr). Se registró a las especies (*Uta stansburiana*), y al Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) para el caso de las aves. Cabe mencionar que dichas especies se registraron en el SAr y no así dentro del área de afectación directa del proyecto.

Componentes funcionales

Estos elementos suelen estar determinados por la dinámica inherente de cada componente, como son las fluctuaciones climáticas a lo largo de varios temporales, la transición y degradación de los suelos, las modificaciones en las escorrentías y flujos hídricos, el cambio de uso de suelo y las dinámicas poblacionales tanto de flora, fauna y asentamientos humanos en un ecosistema.

Las fluctuaciones climáticas como la temperatura, humedad, ángulo de incidencia de luz y fotoperiodos, determinan la respuesta de las especies de flora en su fenología reproductiva, lo cual puede interpretarse como la disposición de recursos para grupos zoológicos donde se incluye al hombre, un integrante del reino animal. La disposición de recursos a su vez, determina los patrones de desplazamiento de la

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

fauna e influye en las tasas de mortalidad y sobrevivencia; de igual forma el cambio de uso de suelo altera los patrones de distribución de las especies y repercute en las interacciones entre la flora y la fauna (polinización, dispersión de semillas, depredación, etc).

Así mismo, las alteraciones en las topoformas, aunque mínimas, modifican los patrones y volúmenes de agua y sedimentos que son irrigados por la trama hidrológica presente en el SAr. Esto a su vez determina la dispersión, territorialidad y concentración de la fauna durante el periodo de estiaje.

Las interacciones y ciclos biogeoquímicos fluctúan de forma natural según sean las condiciones climáticas, y presentan sensibilidad local en base a las alteraciones mircoclimáticas, las cuales a su vez dependen del estado de conservación de las comunidades vegetales y los componentes topográficos y edáficos de un sitio en particular.

Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforma el inventario ambiental, se procede a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, en función de su pertenencia a diferentes componentes del inventario.

Tabla IV. 91. Factores ambientales susceptibles a ser impactados.

Componente	Factores ambientales	Indicadores de impacto	
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)
		2	Vientos (cambios en la dirección)
	Geología y geomorfología	3	Pendientes
		4	Topoformas
	Edafología	5	Erosión
		6	Compactación
	Hidrología superficial	7	Calidad del agua
		8	Escurrimientos
	Hidrología subterránea	9	Recarga de acuíferos
		10	Dirección de flujos
	Atmósfera	11	Calidad del aire y partículas

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Componente	Factores ambientales	Indicadores de impacto	
			suspendidas
		12	Confort sonoro
Biótico	Flora	13	Composición (abundancia y diversidad)
		14	Continuidad en unidades de vegetación
	Fauna	15	Composición (abundancia y diversidad)
		16	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010
		17	Modificación del hábitat.
Perceptual	Paisaje	18	Valor paisajístico.
Social	Infraestructura	19	Servicios e infraestructura para la población.
Económico	Capacitación	20	Educación ambiental
	Medio Económico	21	Desarrollo económico

IV.3.3 Valoración de los componentes

Para valorar la calidad del ambiental de cada factor o componente (sin proyecto) se utilizó la metodología propuesta por los laboratorios Battelle Columbus (1972), la cual ha sido ampliamente usada para el diagnóstico y evaluación de los impactos ambientales (Clark *et al*., 1978; Wagh y Gujar, 2014); sin embargo, para fines de realizar el diagnóstico del estado actual de la calidad ambiental del sistema, se omitió la estimación de calidad que tendrían los parámetros de implementarse el proyecto. Cabe mencionar que esta metodología puede ajustarse en función del tipo de sistema o proyecto mediante la modificación de los componentes y sus unidades de importancia. En este caso se consideraron 17 factores dentro de siete componentes.

Para calcular el índice de calidad ambiental, la metodología sugiere que a cada parámetro le sea asignado un valor entre "0" (calidad pésima) y "1" (calidad óptima). En este caso, se planteó la subdivisión de los valores de calidad entre "0" y "1" para incluir los niveles de calidad pésima, baja, media, alta y óptima.

Tabla IV. 92. Niveles de calidad de los parámetros.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Nivel	Calidad
1	Óptima
0.75	Alta
0.5	Media
0.25	Baja
0	Pésima

Tabla IV. 93. Valoración de los componentes e indicadores ambientales.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Descripción
Hidrología (agua)	Cantidad	0.25	El acuífero Principal-Region Lagunera que coinciden con el SAr se encuentran en condiciones de deficit, con volúmenes de recarga media anual menores que los de descarga, presentando en general riesgo por sequías.
	Calidad	0.25	Además del uso del recurso hídrico para los cultivos de la zona y los usos urbanos, mismos que provocan una evidente contaminación en el agua por los agroquímicos es de esperarse que existan fuentes industriales de contaminación del agua.
Edafología (suelo)	Calidad	0.25	En el SAr, los suelos, en su mayoría, mantienen aún sus propiedades físicas y químicas que permiten el desarrollo de comunidades vegetales y producción agrícola. Sin embargo, como se menciona anteriormente, una porción del SAR presenta una contaminación por los agroquímicos que afectan por igual al suelo y sus componentes, principalmente en las zonas destinadas a cultivos. El principal factor de presión es el crecimeitno de la urbanización del territorio.
	Conservación (erosión y compactación)	0.25	La presión por actividades agrícolas y de urbanización genera impactos negativos importantes que afectan el suelo, tales como compactación, pérdida de cobertura vegetal y erosión.
Atmósfera (aire)	Calidad	0.25	Las fuentes de contaminantes aéreos del sistema ambiental consisten en las zonas industriales de Torreon, las fuentes fijas, las fuentes moviles y en

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Descripción
			general el uso de combustibles, toda vez que el proyecto se desarrolla en zona urbana.
	Confort sonoro (ruido)	0.25	El AP presenta afectaciones acústicas importantes, toda vez que la infraestructura se desarrolla netamente en zonas urbanas, con los elementos genéricos que impactan esta variable, como los vehículos automotores y las zonas industriales.
Flora	Diversidad y abundancia	0.25	Las comunidades vegetales encontradas en el área del proyecto y SAr, consistentes principalmente en zonas de matorrales, se encuentran en estado de sucesión clímax en poco mas del 22% y 16% en algún estado de sucesión, esto a pesar del impacto de las actividades de urbanización y agropecuarias. En cuanto al AP la vegetación presente es completamente inducida en la mayoría de los casos, compuesto por especies ornamentales y en algunos casos con especies nativas (también inducidas) y en sin dejar de lado a las especies ruderales.
	Hábitat y conectividad	0.25	En parte del SAR es evidente la fragmentación del hábitat a causa de cambios de uso de suelo, principalmente en la zona cercana a la zona urbana, las comunidades vegetales nativas adyacentes al área del proyecto, se encuentran en condiciones aceptables.
Fauna	Diversidad y abundancia	0.5	Tanto el área del proyecto como el SAR presentan valores aceptables de riqueza y diversidad, lo cual se relaciona con la calidad del hábitat (disponibilidad de refugios, sitios de anidamiento y disponibilidad de recursos tróficos).
	Hábitat y conectividad	0.25	Como se indicó anteriormente el hábitat se encuentra fragmentado en áreas específicas del SAR (principalmente en zona cercana a la zona urbana), de tal forma que afecta la presencia y actividades de las poblaciones de fauna, pues reduce sus zonas de refugio y actividades y con ello su diversidad.
Paisaje	Visibilidad	0.5	Dado que la topografía del área del proyecto es básicamente un área de grenades planicies, la visibilidad es amplia, y la ubicación de las zonas elevadas con vegetación nativa permiten una visibilidad

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Descripción
			general con un aporte estético medio.
	Calidad	0.5	En algunas partes del SAR en la que predominan las pendientes, la complejidad topográfica, composición florística y presencia de fauna proveen de una media a alta calidad paisajística al entorno. Sin embargo, en un área cercana al 50% del SAR cuenta con áreas urbanas, industriales y de cultivo, donde la calidad del paisaje se reduce notablemente.
	Fragilidad	0.5	La transformación de la vegetación nativa a zonas urbanizadas, campos de cultivo y zonas de pastoreo suponen una amenaza y afectación directa al paisaje.
Socioeconómico	Empleos	0.75	Según la autoridad municipal, una parte considerable de la población se encuentra en situación de desempleo o depende de asistencia gubernamental para su subsistencia.
	Comercio	0.75	La agricultura, ganadería y pesca representan una derrama económica importante para los municipios dentro del SAR, por lo que son los sectores más fuertes.

Cada parámetro representa solo una parte del componente ambiental y, a su vez, del medio, por lo que es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se pueden contemplar en conjunto y, además, ofrezca con ello una imagen coherente de la situación del sistema. Con este fin se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal, expresado en forma de ***unidades de importancia del parámetro (UIP)***. Para la valoración se asignaron un total de 210 unidades de importancia. En la siguiente tabla se muestran las unidades de importancia por parámetro, componente y categoría.

Tabla IV. 94. Unidades de importancia de cada parámetro y componentes.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia	
			Parámetro	Componente
Hidrología (agua)	1. Cantidad	**0.25**	20	35

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia	
			Parámetro	Componente
	2. Calidad	**0.25**	15	
Edafología (suelo)	3. Calidad	**0.25**	15	30
	4. Conservación (erosión y compactación)	**0.25**	15	
Atmósfera (aire)	5. Calidad	**0.25**	5	20
	6. Confort sonoro (ruido)	**0.25**	15	
Flora	7. Diversidad y abundancia	**0.25**	15	30
	8. Hábitat y conectividad	**0.25**	15	
Fauna	9. Diversidad y abundancia	**0.5**	15	30
	10.Hábitat y conectividad	**0.25**	15	
Paisaje	11. Visibilidad	**0.5**	15	40
	12. Calidad	**0.5**	10	
	13. Fragilidad	**0.5**	15	
Socioeconómico	14. Empleos	**0.75**	10	25
	15. Comercio	**0.75**	15	
Total		5.75	210	210

Para conocer de manera integral la calidad de cada parámetro y de acuerdo a su importancia en el medio, se calcularon las ***unidades de impacto ambiental (UIA)***, para lo cual se consideró como línea base el estado óptimo de los parámetros y, por lo tanto, con el total de sus unidades de importancia.

La fórmula para el cálculo de las unidades de impacto ambiental es:

$$(UIA) = (CA)i \times (UIP)i$$

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Dónde:

(UIA): unidades de impacto ambiental

(CA_i): valor de la calidad de cada parámetro

(UIP_I): unidades de importancia del parámetro

Tabla IV. 95. Unidades de impacto ambiental (UIA) de los parámetros.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia del parámetro (UIP)	Unidades de impacto ambiental (UIA)
Hidrología (agua)	1. Cantidad	**0.25**	20	5
	2. Calidad	**0.25**	15	3.75
Edafología (suelo)	3. Calidad	**0.25**	15	3.75
	4. Conservación (erosión y compactación)	**0.25**	15	3.75
Atmósfera (aire)	5. Calidad	**0.25**	5	1.25
	6. Confort sonoro (ruido)	**0.25**	15	3.75
Flora	7. Diversidad y abundancia	**0.25**	15	3.75
	8. Hábitat y conectividad	**0.25**	15	3.75
Fauna	9. Diversidad y abundancia	**0.5**	15	7.5
	10.Hábitat y conectividad	**0.25**	15	3.75
Paisaje	11. Visibilidad	**0.5**	15	7.5
	12. Calidad	**0.5**	10	5

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia del parámetro (UIP)	Unidades de impacto ambiental (UIA)
	13. Fragilidad	**0.5**	15	7.5
Socioeconómico	14. Empleos	**0.75**	10	7.5
	15. Comercio	**0.75**	15	11.25
Total		5.75	210	78.75

Para conocer de manera integrada la calidad de los componentes, se calcularon las UIA de cada uno y se estimó su valoración en porcentaje respecto a la línea base. La línea base se consideró como el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto el total de sus unidades de importancia.

$$Calidad\ del\ componente = \frac{(UIA\ del\ componente) * (100)}{(Unidad\ de\ importancia\ del\ componente)}$$

En la siguiente tabla las unidades de importancia establecidas se colocan al lado del componente o parámetro.

Tabla IV. 96. Valoración de la calidad por componente.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia		UIA del componente	Calidad
			Parámetro	Componente		
Hidrología (agua)	1. Cantidad	**0.25**	20	35	8.8	25
	2. Calidad	**0.25**	15			
Edafología (suelo)	3. Calidad	**0.25**	15	30	7.5	25
	4. Conservación (erosión y compactación)	**0.25**	15			
Atmósfera (aire)	5. Calidad	**0.25**	5	20	5.0	25
	6. Confort sonoro (ruido)	**0.25**	15			

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Factor ambiental	Indicador ambiental	Calidad	Unidades de importancia		UIA del componente	Calidad
Flora	7. Diversidad y abundancia	**0.25**	15	30	7.5	25
	8. Hábitat y conectividad	**0.25**	15			
Fauna	9. Diversidad y abundancia	**0.5**	15	30	11.3	38
	10.Hábitat y conectividad	**0.25**	15			
Paisaje	11. Visibilidad	**0.5**	15	40	20.0	50
	12. Calidad	**0.5**	10			
	13. Fragilidad	**0.5**	15			
Socioeconómico	14. Empleos	**0.75**	10	25	18.8	75
	15. Comercio	**0.75**	15			
Total		5.75	210	210	78.75	

Los resultados obtenidos se calificaron con una escala cualitativa en porcentaje, según los rangos mínimos y máximos de lo que sería una calidad baja u optima respectivamente.

Tabla IV. 97. Rangos de calidad.

Porcentaje (%)	Nivel	Calidad
81–100 %	5	Alta (óptima)
61–80 %	4	Media alta
41–60 %	3	Media
21–40 %	2	Media baja
< 20 %	1	Baja (pésima)

Tabla IV. 98. Calidad de cada componente.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Componente	Calidad (%)	Rango calidad
Hidrología (agua)	25	Media baja
Edafología (suelo)	25	Media baja
Atmósfera (aire)	25	Media baja
Flora	25	Media baja
Fauna	38	Media baja
Paisaje	50	Media
Socioeconómico	75	Media alta

A (Condiciones topográficas) – INERTE

La condición topográfica posee una influencia media con una influenciabilidad media, ya que el relieve es quien condiciona el establecimiento de la vegetación y asentamientos humanos, elementos cruciales para la dinámica del resto de los componentes ambientales. Las características topográficas de un área son las que determinan la estructura y composición de la biocenosis de un área específica, así como la dinámica en sus interacciones y esto se refleja en la ubicación de las localidades del SAR y de la principal actividad económicas, sin embargo, para el SAR se considera inerte toda vez que actualmente las modificaciones en este componente son prácticamente nulas por la ejecución del proyecto.

B (Asentamientos humanos) – CRÍTICO

Los asentamientos humanos presentan una influencia alta y una alta influenciabilidad en relación con la naturaleza del proyecto, por lo que se considera un componente crítico, debido a que su incidencia en la dinámica del SAR ha determinado el actual estado de conservación de los elementos ambientales y esto aún considerando que el proyecto se localiza dentro del parque industrial, el cual obedece a un ordenamiento de los servicios requeridos por los principales asentamientos de la zona, como la cabecera municipal de Durango.

C (Calidad del aire) – INERTE

La calidad del aire se considera como un elemento inerte, esto es porque las condiciones no se verán afectadas por la implementación del proyecto, toda vez que

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

las etapas del proyecto donde se impata este elemento es en la construcción y como se ha mencionado el actual proyecto ya se encuentra concluido en esa etapa, lo cual ha impacto desde hace décadas la calidad del aire, adicionalemnte, las condiciones naturales del SAR permiten la dispersión de los contaminantes en un corto plazo de tiempo.

D (Confort sonoro) – INERTE

Al igual que el elemento calidad del aire, el confort sonoro se considera como un elemento inerte, toda vez que se considera la cercanía de asentamientos humanos e industriales y por lo tanto el gran de flujo de vehículos en la zona, lo cual ha impacto desde hace décadas el confort sonoro, lo que se puede comprobar con los muestreos de fauna silvestre, que muestran que las principales zonas de refugio están en pequeños remanentes de vegetación, aledañas a las poblaciones humanas.

E (Modificación de hábitat - fauna) – PASIVO

La dinámica y composición faunística actual presenta una baja influencia, sin embargo, presenta una elevada influenciabilidad por el resto de los componentes principales del SAR. La fauna incide ligeramente en la composición y funcionamiento de la vegetación, sin embargo, la condición de cada uno de los componentes que estructuran el SAR puede incidir significativamente en la estabilidad de los grupos zoológicos presentes en el área del proyecto.

F (Valor paisajístico) – CRITICO

El valor paisajístico presenta una influencia alta y una alta influenciabilidad en relación con la naturaleza del proyecto, por lo que se considera un componente crítico, la influencia sobre los demás elementos es considerada media porque cualquier elemento que perturbe el paisaje, necesariamente implica construcciones, generación de residuos, presencia de trabajadores etc. y esto a su vez tiene un elemento negativo dentro de los demás componentes. Por otro lado y debido a que su incidencia en la dinámica del SAr es determinante en la forma en que se percibe la calidad paisajística, toda vez y a pesar de que el entorno se encuentra alterado en términos de la vegetación nativa que pudo existir en la zona y en que se localicen

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

grandes centros de población a los alrededores, el hecho de tener extensiones como el predio del proyecto sin construcciones actuales, es considerada como un área de recreo por parte de los pobladores locales y la modificación de los demás componentes del SAR alterarían significativamente al paisaje.

G (Desarrollo económico) – ACTIVO

Las actividades productivas son de influencia alta y mediamente susceptibles ante las alteraciones del resto de los elementos que conforman el SAr, toda vez que el actual proyecto representa una actividad de inversión y esto alterara algunos de los componentes del SAr, que cabe mencionar ya se encuentran alterados previamente como la calidad del aire por ejemplo, sin embargo, la modificación de los demás componentes naturales ya no representan infuenciabilidad sobre el sector económico especifico del proyecto. No así para otras actividades como las que se describen a continuación: el sector agrícola de la zona actualmente resulta de relevancia y si este sufriera una transformación importante, es claro que el efecto tendría alta infuenciabilidad sobre los demás elementos, de forma positiva o negativa dependiendo de los cambios, sin embargo, el SAr lleva las últimas décadas con estas actividades como principal sustento económico y por lo tanto no se prevén cambios relevantes.

IV.3. Literatura citada

AOS (American Ornithologists' Society). 2019. Check-list of North American Birds (online). American Ornithologists' Union, Washington, D. C. http://checklist.aou.org/ (consultado el 12 de agosto de 2020).

Aranda, M. 2012. *Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Ciudad de México. 255 pp.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los Mamíferos Silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/ Fondo de Cultura Económica (FCE), México, D. F. 986 pp.

Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2012. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Biodiversidad. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/ (consultado el 10 de agosto de 2020).

EnciclоVida. 2020. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), México. http://enciclovida.mx/ (consultado el 18 de agosto de 2020).

FAO (Food and Agriculture Organization). 2015. *World reference base for soil resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps (update 2015)*. World Soil Resources Reports 106, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 192 pp.

Frost, D. R. 2020. Amphibian Species of the World 6.0: An Online Reference. https://amphibiansoftheworld.amnh.org/ (consultado el 09 de agosto de 2020).

García, E. 2004, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana)*. 5° ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 90 pp.

González-García, F. 2011. Métodos para contar aves terrestres. (Pp. 85–116). En: Gallina Tessaro, S. y C. López González (eds.). *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna*. Instituto Nacional de Ecología, A. C. (Inecol), Querétaro. 377 pp.

Karns, D. R. 1986. *Field Herpetology: Methods for the Study of Amphibians and Reptiles in Minnesota*. James Ford Bell Museum of Natural History, University of Minnesota, Occasional Paper 18, 88 pp.

Lemos-Espinal, J. A., G. R. Smith, H. Gadsden-Esparza, R. Valdez-Lares, y G. A. Woolrich-Piña. 2018. Amphibians and reptiles of the state of Durango, Mexico, with comparisons with adjoining states. *ZooKeys*, 748: 65–87.

Moreno, C. E. 2001. *Métodos para Medir la Biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 476–495.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

Ramsar Convention Secretariat. 2016. *An Introduction to the Convention on Wetlands (previously The Ramsar Convention Manual)*. Ramsar Convention Secretariat, Gland. 107 pp.

Uetz, P., P. Freed, y J. Hošek (eds.). 2020. The Reptile Database. http://www.reptile-database.org (consultado el 09 de agosto de 2020).

Villa, R. B. y F. A. Cervantes. 2003. *Los Mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamericana/ Instituto de Biología, UNAM. México, D. F. 140 pp.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

CAPÍTULO 5.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Elaboró

INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.

DICIEMBRE DE 2022

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL V-1

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES V-1

V.1.1 Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores V-3
V.1.2 Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones V-6
V.1.3 Evaluación de los impactos identificados, mediante el método de RIAM V-7

V.2 RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES V-14

V.2.1 Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores V-14
V.2.2 Identificación de los principales impactos ambientales mediante una matriz de interacciones V-17

V.3 CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES V-19

V.3.1 Descripción y caracterización de los impactos ambientales identificados V-19
V.3.2 Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM V-54
V.3.3 Impactos acumulativos y residuales V-59
V.3.4 Discusión de resultados V-64

V.4 CONCLUSIONES V-69

FIGURAS

Figura V–1. Caracterización diagramática de las actividades del proyecto potencialmente generadoras de impactos ambientales. V-15

Figura V–2. Caracterización diagramática de los atributos del ambiente potencialmente receptores de los impactos ambientales. 16

Figura V–3. Matriz de interacciones entre las actividades potencialmente generadoras de impactos y los atributos ambientales receptores. Sustituir. V-18

Figura V–4. Histograma de la puntuación (ES) de los impactos ambientales identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción. V-57

Figura V–5. Histograma de la puntuación (ES) de los impactos ambientales identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento. V-59

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Un impacto ambiental es cualquier alteración en las condiciones ambientales o la creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales adversas o benéficas, causadas o inducidas por la acción de una actividad o conjunto de ellas.

En este sentido, la evaluación de impacto ambiental está enfocada a identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto, en los parámetros ambientales que tienen un fuerte significado para el ambiente, incluyendo el medio natural y el socioeconómico.

Las obras de desarrollo, como la que nos ocupa, presentan diversos impactos al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio y construcción, como de la operación del proyecto, incluyendo sus actividades de mantenimiento. En función del tipo de obra, y de las características del terreno y entorno, los impactos pueden ser de diversa magnitud e importancia.

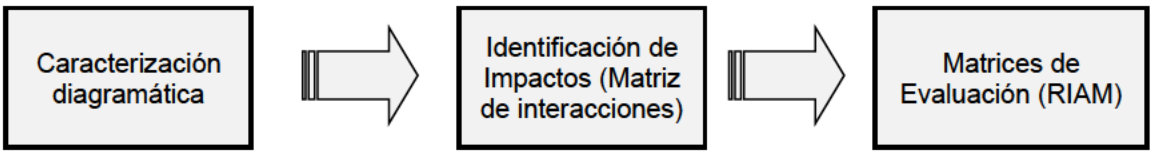
Debido a los múltiples enfoques, áreas de incidencia, disciplinas, problemática y contexto de integración que exige el estudio de impacto ambiental, el método utilizado para la identificación y evaluación global de los potenciales impactos ambientales, se conforma con base en la creación de un panel profesional interdisciplinario. La razón de tal estructura, permite incluir una gama de disciplinas que puedan proporcionar su juicio profesional experto con relación a los impactos de que se trate y de los atributos del ambiente potencialmente receptores.

La aplicación de esta metodología sugiere, la evaluación de la interacción de los sistemas ecológicos naturales y sociales con las actividades del proyecto, de tal manera que se puedan evaluar las potenciales modificaciones en el Sistema Ambiental Regional, ante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

Específicamente, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al *Proyecto*, se estableció una metodología consistente en tres técnicas fundamentales:

- Identificación y caracterización diagramática de las actividades del proyecto que pueden causar impactos y de los atributos ambientales potencialmente receptores.
- Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.
- Evaluación de los impactos identificados mediante el método conocido como Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM).

En el siguiente diagrama se explican los tres pasos empleados en la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.



La importancia de la correcta identificación y evaluación de los impactos, radica en que a partir de los resultados obtenidos, se habrá de determinar si el desarrollo del proyecto es viable en función de la capacidad de homeostasia y resiliencia del ecosistema en el que se inserta, y del cumplimiento de la legislación y normas ambientales vigentes.

En este proyecto, el empleo de una técnica matricial para la identificación de los impactos ambientales y de un método semicuantitativo para su evaluación, permitieron identificar las principales actividades del proyecto capaces de provocar cambios benéficos o adversos, en los atributos ambientales del SAR. Con relación a los cambios adversos, la adecuada identificación de las actividades de proyecto generadoras, permitirá no sólo determinar las medidas de mitigación idóneas, sino también el momento correcto de su implementación.

A continuación, se describe cada una de las técnicas empleadas para la identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales ante el desarrollo del proyecto.

V.1.1 Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores

V.1.1.1 Identificación de las acciones o actividades del proyecto capaces de producir impactos

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental; ello se realiza bajo la premisa de reconocer todas aquellas interacciones entre las actividades del proyecto y las características del entorno que le acoge.

Para ello es indispensable determinar las acciones del proyecto, entendiéndose por acción, a las actividades que intervienen en la relación causa-efecto que define a un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman.

Estructura en que se organizan las acciones o actividades

Dada la complejidad de los proyectos, esta tarea se formaliza desagregándolos en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

Primer nivel, fases: Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y Mantenimiento.

Segundo nivel, elementos: Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

Tercer nivel: actividades: una actividad se refiere a una causa simple, concreta,

directa, bien definida y localizada de impacto.

Criterios para la identificación de las acciones o actividades

Las acciones del proyecto han sido identificadas bajo la premisa de que serán:

Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes: para evitar sobrelapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

V.1.1.2 Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos

El "entorno" es la parte del medio ambiente que interacciona con los proyectos en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de los elementos físicos (edificios, instalaciones, infraestructura en general etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, interacciones sociales, etc.

Definición y delimitación del entorno

El ámbito geográfico del entorno, corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretende analizar, que en este caso tiene límites muy precisos. El entorno que corresponde a este estudio de impacto ambiental es el denominado Sistema Ambiental Regional (SAR), que fue definido y analizado en

el Capítulo IV del presente estudio —y sobre el cual se realizó el inventario ambiental—, ya que es el espacio geográfico en el que de acuerdo a lo dispuesto por el Artículo 13 Fracción IV del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se deben analizar los impactos ambientales.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden se consideran relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto. Dada la complejidad del entorno en su carácter de sistema, los factores relevantes fueron ordenados en forma de árbol con varios niveles, en el último de los cuales se presentan subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones del proyecto, la identificación de los factores ambientales que en principio se consideran relevantes, se ha hecho bajo las siguientes condiciones:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno, en este caso del SAR.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos y su organización en forma de árbol, se realizó, como en el caso del árbol de acciones,

mediante un proceso iterativo a partir de las condiciones que presenta el SAR definido para el *proyecto*.

V.1.2 Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

Como ha sido a descrito a detalle en el Capítulo II, la presente MIA-R del *Proyecto*, contempla tanto las obras y actividades autorizadas que se encuentran actualmente en etapa operativa, como las obras que se pretenden realizar para los próximos 20 años en sus etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Una vez habiendo identificado tanto las actividades del proyecto capaces de generar un impacto ambiental —ya sean actividades requeridas para el desarrollo de la red nueva, o bien actividades asociadas a la etapa operativa de la red existente—, como los atributos del ambiente receptores que pueden ser afectados significativamente, se elaboró una matriz de interacciones entre las *Actividades del proyecto* y los *Atributos ambientales susceptibles de modificación*, mediante la cual se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental.

La matriz de interacciones, comúnmente denominada matriz de Leopold, no es un sistema para la evaluación ambiental, es un método para la identificación de las relaciones de causa-efecto entre las actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto y los atributos del ambiente que fueron reconocidos mediante los estudios prospectivos de campo.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos; de tal manera que cada relación causa-efecto nos permitió identificar un impacto potencial.

Finalmente, en la matriz, los cruces o interacciones, se identifican exclusivamente con dos símbolos:

A. Cuando el impacto esperado es adverso
B. Cuando el impacto esperado es benéfico

En el proceso de identificación de los impactos ambientales a través de las relaciones de causa-efecto en la matriz interacciones, no se calificó ninguna otra característica de los potenciales impactos, ya que esta tarea se llevó a cabo mediante las matrices de evaluación que se producen utilizando la metodología del RIAM, misma que consistió en el tercer paso del proceso de evaluación empleado en este estudio.

V.1.3 Evaluación de los impactos identificados, mediante el método de RIAM

Para la evaluación de impactos se utilizó el método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)* el cual es una herramienta desarrollada por *DHI Water & Environment (*Srensen *et al.1998)*. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas las acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso. Partiendo de lo anterior, el RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación de impacto ambiental, y permite que los resultados de actividades específicas puedan ser reevaluados tiempo después (Pastakia 1998).

El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

Grupo (A) Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

Grupo (B) Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponde a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

$$(a1) * (a2) * (aN) = aT$$
$$(b1) + (b2) + (b3) + (bN) = bT$$
$$(aT) * (bT) = ES$$

Dónde:

(*a*1) a (*a*N) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)
(*b*1) a (*b*N) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)
*a*T es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)
*b*T es la sumatoria de todos los resultados del grupo (B)
La puntuación del valor ES corresponde al producto de la evaluación de esa condición.

V.1.3.1 Criterios de importancia para la evaluación de acuerdo con el RIAM

En el **Grupo (A)** se utiliza una escala que puede ir del –5 al 5, según los impactos sean negativos o positivos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.

Para el **Grupo (B)** la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se deben definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A) y (B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y que sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

Grupo (A)

Importancia de la Condición (A1)

Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría. La escala se define como:

4 = importancia nacional/ intereses internacionales
3 = importancia regional/ intereses nacionales
2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad
1 = importancia únicamente en la localidad
0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto, la escala del *Criterio A1* ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

4 = importancia / intereses nacionales
3 = importancia regional (más allá del SAR; a escala estatal)
2 = importancia en las áreas circundantes al predio (dentro del SAR definido)
1 = importancia únicamente en la condición local (dentro del Área del Proyecto)
0 = no tiene importancia

Magnitud del Cambio/Efecto (A2)

La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/perjuicio de un impacto o condición:

+3 = mayor beneficio positivo
+2 = mejora significativa del *status quo*
+1 = mejora del *status quo*
0 = no hay cambio/*status quo*
-1 = cambio negativo del *status quo*
-2 = cambio negativo significativo
-3 = mayor cambio negativo o perjudicial

Grupo (B)

Permanencia (B1)

La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.

1 = no cambio/no aplica
2 = temporal
3 = permanente

Reversibilidad (B2)

Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:

1 = no cambio/no aplica
2 = reversible
3 = irreversible

Acumulación (B3)

Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.

1 = no cambio/no aplica
2 = no acumulativo/singular
3 = acumulativo/sinérgico

V.1.3.2 Componentes de evaluación

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que de acuerdo al propio método se dividen en las siguientes cuatro categorías:

Físico/Químico (FQ)

Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.

Biológico/Ecológico (BE)

Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones

entre especies y contaminación de la biósfera.

Económico/Operacional (EO)

Permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

Sociológico/Cultural (SC)

Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.

V.1.3.3 Interpretación de los resultados

La aplicación de esta técnica semicuantativa, permite finalmente obtener un valor "ES", también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos (mediante rangos de valores alfabéticos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

Puntuación ambiental (ES)	Rango de valores (alfabético)	Descripción del rango
108 a 72	E	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	Alto impacto positivo
35 a 19	C	Impacto positivo significante
10 a 18	B	Impacto positivo
1 a 9	A	Bajo impacto positivo
0	N	Status quo / No aplicable
-1 a -9	-A	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	Impacto negativo
-19 a -35	-C	Impacto negativo significante
-36 a -71	-D	Alto impacto negativo

Puntuación ambiental (ES)	Rango de valores (alfabético)	Descripción del rango
-72 a -108	-E	Mayor impacto negativo

Finalmente, esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado y determinar cuáles resultan ser los más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto.

V.2 Resultados de la identificación de los impactos ambientales

V.2.1 Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores

De acuerdo con la metodología propuesta, se realizó en primer término la identificación de las principales acciones del proyecto en función de sus propias características, descritas en el Capítulo II del presente estudio, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales. Este proceso fue iterativo y discutido en el panel de especialistas.

En el árbol de actividades del proyecto que se muestra a continuación (Figura V–1), se ilustran en color azul aquellas actividades contempladas en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto, y en color verde, las correspondientes a la etapa de Operación y Mantenimiento.

Del mismo modo, para el caso de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, se realizó un árbol mediante un proceso iterativo y bajo el panel de expertos a partir de las condiciones que presenta el SAR delimitado para el proyecto. El árbol de factores y atributos ambientales susceptibles de afectación se muestra en la Figura V–2.

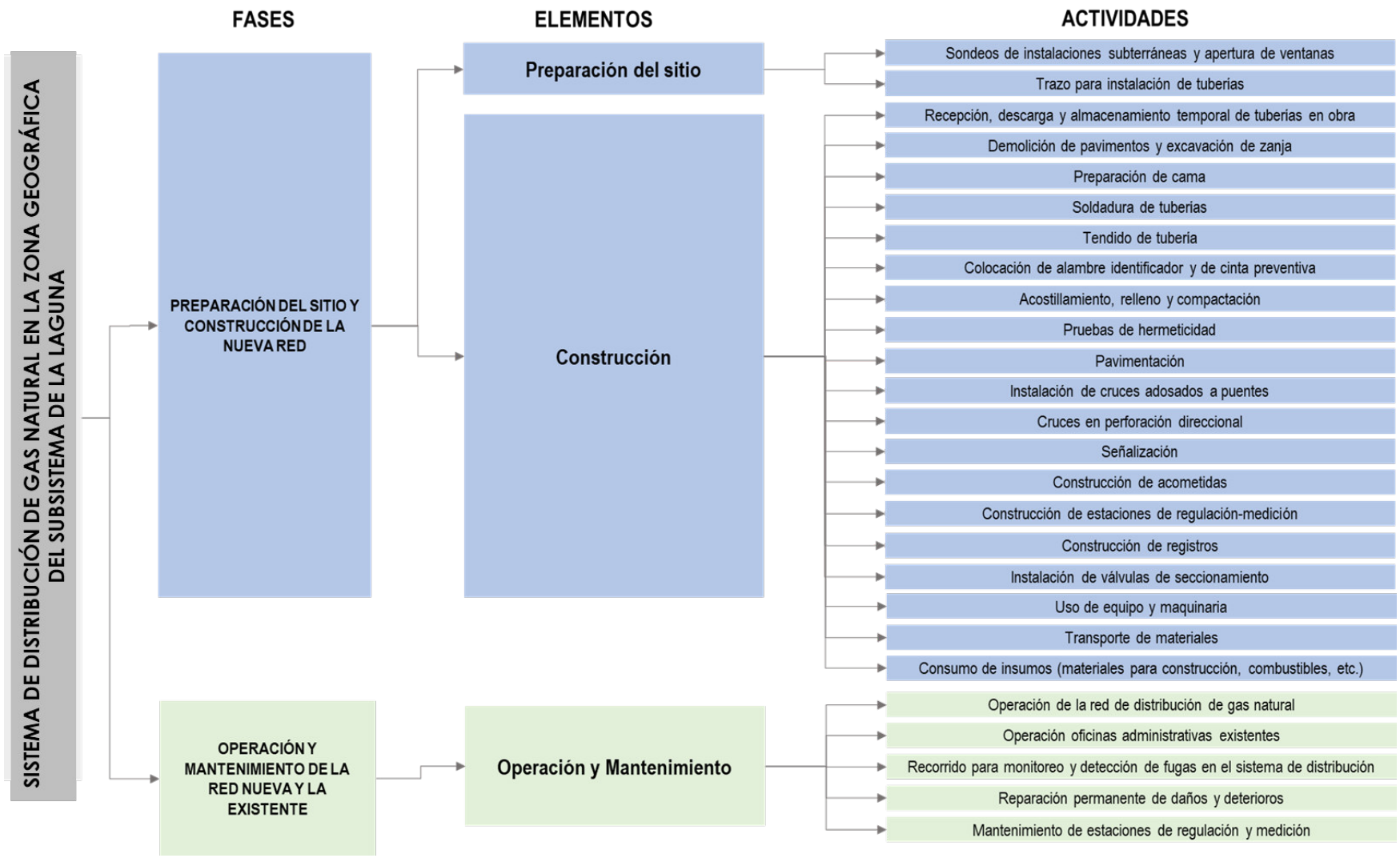


Figura V–1. Caracterización diagramática de las actividades del proyecto potencialmente generadoras de impactos ambientales.

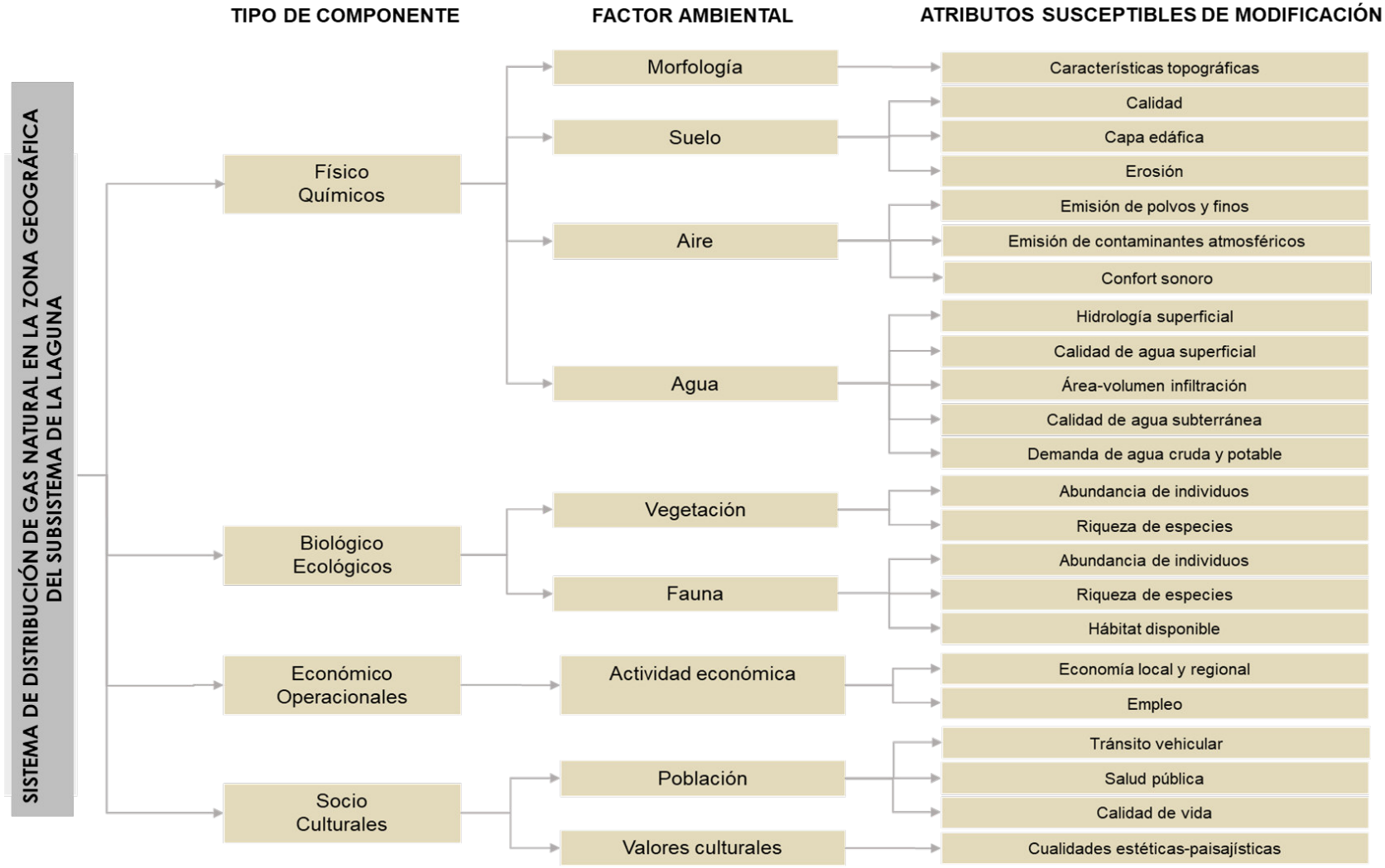


Figura V–2. Caracterización diagramática de los atributos del ambiente potencialmente receptores de los impactos ambientales.

V.2.2 Identificación de los principales impactos ambientales mediante una matriz de interacciones

Utilizando una matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los atributos ambientales, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental. Los efectos se calificaron de acuerdo sólo a una cualidad en dos tipos: adversos o benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad de obra – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales en el SAR.

En la siguiente figura se muestra la matriz de interacciones del Proyecto, entre las actividades que pueden generar impactos y los factores y atributos ambientales que los recibirían.

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA ZONA GEOGRÁFICA DEL SUBSISTEMA DE LA LAGUNA

Interacciones e identificación de impactos ambientales:

A: Adverso

B: Benéfico

ATRIBUTO SUSCEPTIBLE DE MODIFICACIÓN

			ACTIVIDADES DEL PROYECTO	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
				Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas	Trazo para instalación de tuberías	Recepción, descarga y almacenamiento temporal de tuberías en obra	Demolición de pavimentos y excavación de zanjas	Preparación de cama	Soldadura de tuberías	Tendido de tuberías	Colocación de alambre identificador y cinta preventiva	Acostillamiento, relleno y compactación	Pruebas de hermeticidad	Pavimentación	Instalación de cruces adosados a puentes	Cruces en perforación direccional	Señalización	Construcción de acometidas	Construcción de estaciones de regulación-medición	Construcción de registros	Instalación de válvulas de seccionamiento	Uso de equipo y maquinaria	Transporte de materiales	Consumo de insumos (materiales para construcción, combustibles, etc)	Operación de la red de distribución de gas natural	Operación de oficinas administrativas (existentes)	Recorridos para monitoreo de fugas en el sistema de distribución	Reparación permanente de daños y derrames	Mantenimiento de estaciones de regulación y medición
FÍSICO-QUÍMICOS	Morfología	Características topográficas		A																										
	Suelo	Calidad	A			A		A	A		A		A		A			A	A	A		A	A			A		A	A
		Capa edáfica																												
		Erosión	A			A													A											
	Aire	Emisión de polvos y finos	A			A					A				A			A	A	A		A	A					A		
		Emisión de contaminantes atmosféricos	A		A	A		A	A		A		A		A							A	A		A		A	A		
		Confort sonoro	A		A	A			A		A		A		A			A	A	A		A	A					A		
	Agua	Hidrología superficial																												
		Calidad de agua superficial				A								A	A							A								
		Calidad de agua subterránea																												
		Área/volúmen de infiltración											A						A	A										
		Demanda de agua cruda y potable									A		A					A	A	A			A				A		A		
BIOLÓGICO-ECOLÓGICOS	Flora	Abundancia de individuos																												
		Riqueza de especies																												
	Fauna	Abundancia de individuos	A			A					A		A									A								
		Riqueza de especies				A					A											A								
		Hábitat disponible																												
ECONÓMICO OPERACIONALES	Actividad económica	Tránsito vehicular	A		A	A			A		A		A		A							A	A					A		
		Economía local y regional				B			B		B		B		B				B			B	B	B	B	B	B			B
		Empleo	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		B	B	B	B	B	B
SOCIO-CULTURALES	Población	Salud pública																				A	A	A						
		Calidad de vida	A		A	A			A		A		A					A	A	A		A	A					A	A	
	Valores culturales	Cualidades estéticas - paisajísticas	A		A	A			A		A								A			A						A		

Figura V–3. Matriz de interacciones entre las actividades potencialmente generadoras de impactos y los atributos ambientales receptores. Sustituir.

V.3 Caracterización y evaluación de los impactos ambientales

V.3.1 Descripción y caracterización de los impactos ambientales identificados

A continuación, se describen los impactos detectados en la matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, y se hace la correspondiente valoración bajo los criterios del RIAM, mismos que fueron descritos previamente en el apartado V.1.3 de este mismo capítulo.

V.3.1.1 Preparación del sitio y construcción de la nueva infraestructura

IMPACTO AMBIENTAL 1		**Modificación del relieve y morfología del sitio**
Etapa en la que ocurre:		Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):		FQ1
Factor ambiental impactado:		Características topográficas
Actividades causantes:		Demolición de pavimentos y excavación de zanjas.
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		La única modificación topográfica que implicará la construcción de la nueva red de distribución de gas natural corresponde a la excavación de la zanja donde será alojada la tubería de acero y polietileno De igual forma, la inadecuada disposición del material producto de las excavaciones podría modificar el relieve de la zona destinada para su deposición.
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Comentarios**
Importancia	1	Todas estas actividades quedarán restringidas al Área del Proyecto (AP), es decir, a la superficie en la cual quedarán contenidas todas las obras y actividades del Proyecto.
Magnitud	-1	La topografía actual del sitio es sensiblemente plana y las excavaciones se llevarán a cabo en zonas del AP que se encuentran ya urbanizadas, siendo en su gran mayoría superficies pavimentadas. Por ello, se espera una mínima modificación en la fisiografía del sitio.
Permanencia	2	Temporal, porque una vez instaladas las tuberías, las zanjas serán cerradas.
Reversibilidad	2	Tiene la posibilidad de ser reversible.

IMPACTO AMBIENTAL 1		Modificación del relieve y morfología del sitio
Acumulación	1	No le aplica el criterio de acumulación.

IMPACTO AMBIENTAL 2		Contaminación del suelo por el derrame de hidrocarburos
Etapa en la que ocurre:		Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):		FQ2
Factor ambiental impactado:		Calidad del suelo.
Actividades causantes:		Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Tendido de tuberías. Acostillamiento, relleno y compactación. Pavimentación. Cruces en perforación direccional. Uso de equipo y maquinaria para construcción. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:		Adverso.
Descripción:		Durante la etapa constructiva de la nueva red de distribución de gas natural, algunas de las actividades podrían ocasionar la contaminación del suelo por el derrame accidental de hidrocarburos cuando se realice el abastecimiento de combustible a la maquinaria, así como por la lubricación de los equipos, o eventuales fugas en los mismos.
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	Las actividades potencialmente causantes de este impacto ambiental quedarán restringidas exclusivamente a las zonas urbanas del AP.
Magnitud	-1	Por los volúmenes de hidrocarburos a emplear durante la etapa constructiva del proyecto, y que prácticamente todas las superficies donde habrá actividades constructivas se encuentran ya urbanizadas, pavimentadas e impermeables, no se esperan derrames significativos.
Permanencia	2	Es un impacto de tipo temporal.
Reversibilidad	2	En caso de derrames, se pueden llevarán a cabo actividades de remediación conforme a la normatividad ambiental vigente.

IMPACTO AMBIENTAL 2		Contaminación del suelo por el derrame de hidrocarburos
Acumulación	2	En el contexto de las características urbanas de las áreas de intervención en el AP, no resulta ser un impacto de tipo acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 3	Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	FQ3
Factor ambiental impactado:	Calidad del suelo.
Actividades causantes:	Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas. Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Soldadura de tuberías. Pavimentación. Construcción de acometidas. Construcción de estaciones de regulación-medición. Construcción de registros. Uso de equipo y maquinaria para construcción. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	Las actividades de obra civil generarán diferentes tipos de materiales residuales que podrían implicar la contaminación de suelo. Entre este tipo de residuos se pueden mencionar los siguientes: sobrantes de concreto, cemento, asfaltos, además de embalajes, clavos, alambre y varillas, etc. Algunos de los cambios en las propiedades del suelo que podrían ser inducidos por la inadecuada disposición de estos residuos son: la modificación en la alcalinidad, el potencial de hidrógeno, y la absorción de nutrientes. En la etapa de construcción también se generarán residuos considerados peligrosos, tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, colillas de soldadura, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura y suelo impregnado con petrolíferos. Los volúmenes generados no son grandes, sin embargo, debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado. Se generarán residuos sólidos urbanos provenientes de la actividad humana, mismos que podrían dispersarse fácilmente

IMPACTO AMBIENTAL 3		**Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos**
		por la zonas de trabajo en caso de una inadecuada disposición. En este sentido, se debe mencionar que se contará con brigadas de limpieza y un servicio de recolección diaria, misma que dispondrá los residuos sólidos domésticos en donde determinen las autoridades municipales. Adicionalmente se contratará a alguna empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos y de las aguas residuales sanitarias provenientes de las letrinas portátiles, para evitar que un inadecuado manejo pueda ocasionar la contaminación del suelo.
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	Aun cuando todas las actividades potencialmente causantes se llevarán a cabo dentro del Área del Proyecto, los residuos mal manejados podrían dispersarse hacia otras áreas del SAR, fuera de los límites del AP.
Magnitud	-1	Es considerado un impacto negativo poco significativo, ya que se contará con brigadas para la recolección de los residuos de obra, y se realizará la contratación de empresas especializadas para el manejo y disposición final de los mismos.
Permanencia	2	Temporal, durante la etapa constructiva de la nueva red de distribución de gas natural.
Reversibilidad	2	En caso de que ocurriera algún evento de esta naturaleza, pueden implementarse medidas de remediación.
Acumulación	3	La inadecuada disposición de residuos, además de tener un impacto adverso directo en la calidad del paisaje, puede promover el desarrollo de fauna nociva e incluso de enfermedades transmisibles al humano, por ello ha sido considerado como un impacto de tipo acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 4	**Degradación del suelo por agentes erosivos**
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	FQ4
Factor ambiental impactado:	Suelo/Erosión.
Actividades causantes:	Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas. Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Construcción de estaciones de regulación-medición.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	Durante las actividades constructivas de la nueva red de distribución de gas natural no se contempla el desmonte de vegetación natural ni tampoco el despalme del terreno. De tal manera que, el mínimo incremento que habrá en los niveles de erosión (hídrica y eólica) que actualmente prevalecen en el Área del Proyecto, ocurrirá debido exclusivamente a la exposición del suelo tras el retiro de los pavimentos, la apertura de ventanas y la excavación de las zanjas donde se alojarán las tuberías.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	Dentro del Área del Proyecto.
Magnitud	-1	Actualmente, las áreas urbanas del Área del Proyecto donde se realizarán las actividades constructivas descritas en el Capítulo II de esta MIA-R, se encuentran pavimentadas en su gran mayoría y protegidas contra la erosión. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, habrá un incremento poco significativo en el riesgo de erosión por la exposición del suelo desnudo a lo largo de la zanja que será excavada para alojar las tuberías, misma que posteriormente será rellena, compactada y pavimentada.
Permanencia	2	El suelo permanecerá desnudo durante un lapso muy corto. Es decir, entre el retiro del pavimento para la construcción de las estaciones de regulación y medición, o bien, en la excavación de la zanja, y la repavimentación de esta misma superficie una vez instalada la tubería.
Reversibilidad	2	Existen prácticas para prevenir y revertir los procesos erosivos.
Acumulación	2	Con la erosión se pierde el suelo fértil, se modifican los patrones hidrológicos superficiales y se impide la regeneración natural de la

IMPACTO AMBIENTAL 4	Degradación del suelo por agentes erosivos
	vegetación, lo cual admitiría que este impacto pudiera ser considerado de tipo acumulativo. Sin embargo, teniendo en cuenta que las superficies del AP que serán intervenidas se encuentran hoy en día urbanizadas, sin vegetación y en su mayoría pavimentadas, no puede considerarse a éste como un impacto acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 5	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	FQ5
Factor ambiental impactado:	Aire/Calidad.
Actividades causantes:	Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas. Recepción, descarga y almacenamiento temporal de tuberías en obra. Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Soldadura de tuberías. Tendido de tuberías. Acostillamiento, relleno y compactación. Pavimentación. Cruces en perforación direccional. Construcción de acometidas. Construcción de estaciones de regulación-medición. Construcción de registros. Uso de equipo y maquinaria para construcción. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	Durante la etapa constructiva, la principal causa de la afectación a la calidad del aire será la operación de los equipos y maquinaria con motores de combustión interna, incluyendo retroexcavadoras, zanjadoras, vibrocompactadores, y los vehículos que serán empleados para el transporte de materiales, recolección de residuos, ollas de concreto premezclado, y demás vehículos relacionados con las obras. Se prevé como resultado de estas actividades, la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), óxidos de

IMPACTO AMBIENTAL 5	**Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera**
	nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas suspendidas. Asimismo, el corte de los pavimentos y la excavación de la zanja para alojar las tuberías para la conducción del gas natural, traerán como consecuencia la generación y suspensión de polvos hacia la atmósfera, que, dependiendo de la magnitud de los vientos, podrían llegar a dispersarse dentro del SAR del proyecto. Por otro lado, el humo de soldadura contiene contaminantes que además de tener repercusiones en la salud de los trabajadores por inhalación, puede provocar una afectación mínima y puntual en la calidad del aire. Dependiendo del material de tubería a soldar, se emiten óxidos metálicos como los de hierro, cobre, cromo, níquel, manganeso, cobalto, aluminio, molibdeno, titanio, tungsteno, y vanadio, entre otros.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	La afectación a la calidad del aire podrá incidir a una escala espacial superior a la del AP, pero no rebasará los límites del SAR delimitado.
Magnitud	-1	Por la magnitud de las obras, es considerado un impacto negativo poco significativo en el contexto del SAR
Permanencia	2	Se considera temporal, durante la etapa constructiva del proyecto.
Reversibilidad	3	Es irreversible, aun cuando existan medidas de prevención, e incluso, actividades que pueden compensar la incidencia de la afectación a la calidad del aire promovida por la construcción del proyecto.
Acumulación	3	Se considera acumulativo, dado que el SAR presenta tráfico de vehículos y tractocamiones, que, aunado a las actividades industriales, de manera inminente inciden en la calidad del aire en la región.

IMPACTO AMBIENTAL 6		**Afectación a la calidad acústica**
Etapa en la que ocurre:		Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):		FQ6
Factor ambiental impactado:		Aire/Confort sonoro.
Actividades causantes:		Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas. Recepción, descarga y almacenamiento temporal de tuberías en obra. Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Tendido de tuberías. Acostillamiento, relleno y compactación. Pavimentación. Cruces en perforación direccional. Construcción de acometidas. Construcción de estaciones de regulación-medición. Construcción de registros. Uso de equipo y maquinaria para construcción. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:		Adverso.
Descripción:		Se generará ruido y vibraciones por lapsos cortos de tiempo dentro del Área del Proyecto, que incluso alcanzarán niveles de entre 90 y 96 dB(A) medidos a 1 m de la fuente generadora. Lo anterior debido al aumento en la circulación de vehículos y en especial por el uso de la maquinaria y el equipo empleados para la demolición de pavimentos (zanjadoras, martillos neumáticos, sierras de mano, etc.), ya sea para posteriormente realizar la excavación de la zanja, o bien, para la construcción de las estaciones de regulación-medición, así como de los registros y las acometidas. Las retroexcavadoras y grúas utilizadas para la profundización de la zanja y el tendido de las tuberías respectivamente, así como las bailarinas-apisonadoras y el vibrocompactador requerido en la pavimentación, serán parte de la maquinaria y equipo que, aunado a la circulación de los camiones empleados para el transporte de materiales, equipos y residuos, ocasionarán una afectación a la calidad acústica.
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**

IMPACTO AMBIENTAL 6		Afectación a la calidad acústica
Importancia	1	El ruido ocasionado por las actividades constructivas de la nueva red de distribución de gas natural difícilmente podría ser percibido fuera de los límites del AP.
Magnitud	-3	El proyecto se desarrolla exclusivamente en zonas urbanizadas. Este impacto ambiental resulta de gran magnitud teniendo en cuenta la existencia de numerosos asentamientos humanos receptores.
Permanencia	2	La permanencia de este impacto se limita a la duración de las actividades de obra causantes.
Reversibilidad	1	No le es aplicable este criterio de evaluación al impacto identificado.
Acumulación	3	Se considera acumulativo porque incide en la calidad de vida de los vecinos de las obras, y porque podría ahuyentar temporalmente a la fauna silvestre en las inmediaciones de los frentes de trabajo.

IMPACTO AMBIENTAL 7	**Afectación a la calidad del agua superficial**
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	FQ7
Factor ambiental impactado:	Agua/Calidad.
Actividades causantes:	Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Instalación de cruces adosados a puentes. Cruces en perforación direccional. Uso de equipo y maquinaria para construcción.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	La demolición de pavimentos, y las actividades necesarias para llevar a cabo los cruces de las tuberías en cuerpos de agua superficiales, ya sean de tipo aéreo, adosados a puentes existentes, o bien, subterráneos mediante la técnica de perforación direccional, podrían eventualmente afectar la calidad de las aguas superficiales en caso de vertimiento voluntario o involuntario, de materiales o residuos por parte de trabajadores de la construcción. Adicionalmente, la operación del equipo y maquinaria empleados para las actividades constructivas de la nueva red de distribución podría ocasionar derrames accidentales de combustibles y lubricantes, potencialmente contaminantes de los cuerpos de agua superficiales en caso de no ser recuperados.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	En el eventual caso de un vertimiento de residuos o caído de materiales, la afectación difícilmente podría tener una incidencia más allá de la poligonal del Área del Proyecto.
Magnitud	-1	De baja magnitud si se consideran las características de las obras de cruce, así como de los potenciales agentes contaminantes.
Permanencia	2	Es un impacto temporal, asociado a la etapa constructiva del proyecto.
Reversibilidad	2	Es potencialmente reversible.
Acumulación	3	Dependiendo de las sustancias y de la magnitud en caso de un derrame, éste podría tener una incidencia en la salud de los ecosistemas del AP.

IMPACTO AMBIENTAL 8	**Disminución del área de infiltración potencial**
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	FQ8
Factor ambiental impactado:	Agua/ área-volumen de infiltración.
Actividades causantes:	Pavimentación. Construcción de estaciones de regulación-medición. Construcción de registros.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	Las diferentes actividades de construcción que implican la instalación de superficies impermeables durante toda la vida útil del proyecto, tales como la repavimentación de las zanjas, o bien, el desplante de los registros y de las estaciones de regulación y medición requeridas para la operación de la nueva red de distribución de gas natural, podrían suponer una disminución en la superficie y en el volumen de infiltración potencial de la precipitación pluvial. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, las superficies del AP que serán intervenidas se encuentran hoy en día urbanizadas, y la presencia de edificaciones habitacionales, comerciales, obras de equipamiento y calles pavimentadas, impiden que gran parte de la precipitación pluvial se infiltre al subsuelo, y es entonces conducida hacia vasos reguladores o cauces de arroyos a través de redes y sistemas de drenaje pluvial urbano. Con el desarrollo del proyecto, el agua de lluvia no será aprovechada sino conducida hacia los drenajes pluviales, tal como ocurre en la actualidad, de tal manera que no se considera que habrá una variación importante con respecto al ciclo hidrológico a nivel local ni mucho menos a escala del sistema ambiental delimitado.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	Restringido a las superficies impermeables que serán construidas dentro del Área del Proyecto.
Magnitud	0	El agua de lluvia que no pueda infiltrarse será conducida hacia los drenajes pluviales, tal como ocurre actualmente en las zonas urbanas del AP e independientemente de las obras y actividades constructivas contempladas en esta MIA-R; por ello la magnitud de este impacto ambiental ha sido valorada como cero.
Permanencia	2	Permanecerá durante toda la vida útil del proyecto, aun cuando la disminución de las superficies permeables en el AP sea una consecuencia directa del proceso de urbanización, y no de las

IMPACTO AMBIENTAL 8		Disminución del área de infiltración potencial
		actividades constructivas para la nueva red del sistema de distribución de gas natural.
Reversibilidad	3	Es un impacto reversible, porque en caso de retirar la infraestructura que será emplazada y que recubre al suelo, se regresaría a la condición inicial del sitio.
Acumulación	1	Por las condiciones de urbanización de las superficies del AP que serán intervenidas, y las características de las obras causantes, no es un impacto que pueda ser considerado acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 9	**Incremento en la demanda de agua**
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	FQ9
Factor ambiental impactado:	Agua/ Demanda de agua (cruda y potable).
Actividades causantes:	Acostillamiento, relleno y compactación. Pavimentación. Construcción de acometidas. Construcción de estaciones de regulación-medición. Construcción de registros. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	Se demandará agua cruda y potable para las actividades de construcción de las estaciones de regulación-medición, registros y acometidas. También se tendrá demanda agua cruda para la compactación del material de relleno de las zanjas, para los riegos en caso de ser necesario y factible de las áreas que hayan sido abiertas en donde permanezca el suelo desnudo, e incluso para el transporte de materiales que deberá realizarse en fase húmeda. Adicionalmente, durante esta etapa constructiva del proyecto, se demandará agua potable para consumo de los trabajadores.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	De importancia a escala del SAR.
Magnitud	-1	La demanda de agua para las actividades constructivas del proyecto deberá ser cubierta mediante la adquisición a terceros, que cuenten con sus respectivas autorizaciones para aprovechamiento.
Permanencia	2	Durante la etapa constructiva.
Reversibilidad	1	No aplica.
Acumulación	3	Se considera acumulativo, porque existe una creciente demanda de agua en el AP y en el SAR, asociada al incremento en el tamaño poblacional los municipios y sus zonas conurbadas, así como a la expansión de las superficies agrícolas.

IMPACTO AMBIENTAL 10	**Afectación a la abundancia de individuos faunísticos**
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	BE1
Factor ambiental impactado:	Fauna/Abundancia de individuos faunísticos.
Actividades causantes:	Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas. Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Acostillamiento, relleno y compactación. Pavimentación. Uso de equipo y maquinaria para construcción.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	El proyecto afectará la abundancia de vertebrados propios de zonas impactadas durante la realización de distintas actividades de obra. La perturbación generada por el uso de equipo y maquinaria, pero de manera específica durante la demolición de pavimentos y apertura de las zanjas que posteriormente alojarán las tuberías, ahuyentará de los frentes de obra a los escasos vertebrados terrestres que todavía se distribuyen en las áreas urbanizadas del AP en donde se desarrollarán las actividades constructivas, siendo en su mayoría individuos de distintas especies de aves. No es común observar individuos de lento desplazamiento (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños) en las zonas urbanas y asfaltadas del AP en donde se llevará a cabo la ampliación de la red de distribución de gas natural, por lo cual no se prevé la posibilidad de influir en su abundancia por atropellamiento.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	El ahuyentamiento de fauna ocurrirá fuera de los frentes de obra, pero dentro del AP.
Magnitud	-1	Se considera de magnitud poco significativa por la baja diversidad existente en las zonas urbanas del AP, y porque existen medidas específicas que son aplicables para la mitigación de este impacto.
Permanencia	2	Se considera temporal, ya que es muy factible que las especies de aves con hábitos generalistas que hoy en día se registran en las áreas urbanas del AP que serán objeto de actividades constructivas, vuelvan a hacer uso de las mismas áreas cuando termine la etapa constructiva.
Reversibilidad	2	Reversible por el potencial de recolonización.

IMPACTO AMBIENTAL 10		Afectación a la abundancia de individuos faunísticos
Acumulación	3	Aun cuando la diversidad sea baja por tratarse de un ecosistema urbano, este impacto es potencialmente acumulativo, ya que la abundancia de fauna silvestre incide además en distintos procesos ecológicos, tales como: polinización, dispersión de semillas, depredación, etc.

IMPACTO AMBIENTAL 11		Afectación a la riqueza de especies faunísticas
Etapa en la que ocurre:		Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):		BE2
Factor ambiental impactado:		Fauna/Riqueza de especies faunísticas.
Actividades causantes:		Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Acostillamiento, relleno y compactación. Uso de equipo y maquinaria para construcción.
Tipo de impacto:		Adverso.
Descripción:		Al igual que se describió en el impacto anterior, las actividades constructivas podrían implicar una disminución en la riqueza de vertebrados de las áreas urbanas del AP en donde se desarrollarán las actividades constructivas el Proyecto. Ello como consecuencia de la perturbación generada, principalmente por el uso de maquinaria y equipo empleados para la demolición de pavimentos, la excavación para la apertura de las zanjas, y para la compactación del material de relleno, lo cual ahuyentará a los escasos vertebrados terrestres que todavía se distribuyen en estas zonas urbanas. Es importante hacer notar que no existe posibilidad alguna de que ocurra una extinción local de alguna de las especies a nivel del SAR.
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	Es de importancia únicamente en el Área del Proyecto.
Magnitud	-1	Podría llegar a disminuir la riqueza local durante la etapa de construcción, pero exclusivamente como consecuencia de su desplazamiento hacia otras áreas del AP libres de perturbación.
Permanencia	3	Dependiendo de las especies ahuyentadas y de su potencial de recolonización, el impacto podría ser temporal o permanente. Siguiendo un principio precautorio que no tienda a la dilución de

IMPACTO AMBIENTAL 11		Afectación a la riqueza de especies faunísticas
		los impactos, se ha considerado que será permanente y residual en el contexto del SAR.
Reversibilidad	1	No aplica el criterio de reversibilidad en este impacto, ya que puede ser reversible o irreversible dependiendo de la capacidad de las distintas especies para recolonizar las superficies urbanas que serán intervenidas.
Acumulación	2	No corresponde a un impacto acumulativo en el contexto del proyecto.

IMPACTO AMBIENTAL 12	**Afectación en el flujo vehicular**
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	EO1
Factor ambiental impactado:	Infraestructura y servicios/flujo vehicular.
Actividades causantes:	Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas. Recepción, descarga y almacenamiento temporal de tuberías en obra. Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Tendido de tuberías. Acostillamiento, relleno y compactación. Pavimentación. Cruces en perforación direccional. Uso de equipo y maquinaria para construcción. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	El transporte y almacenamiento de tuberías en los frentes de obra, la operación de equipo y maquinaria empleados para la demolición de pavimentos y para la apertura de zanjas, así como el movimiento de tierras —tanto el procedente de las excavaciones hacia los sitios de tiro autorizados, como del material de préstamo procedente de bancos que será empleado para el acostillamiento y relleno de las zanjas—, las maniobras para el tendido de las tuberías, o la realización de los distintos tipos de cruces, tendrá una incidencia directa sobre el tráfico vehicular que ordinariamente reciben las calles y avenidas del AP donde se tenga prevista la ampliación de la red de distribución de gas natural.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	Si bien las obras se realizarán específicamente en el AP, la afectación en la circulación vehicular podría ser perceptible a escala del SAR, principalmente por el traslado de maquinaria y por el movimiento de materiales (de excavación y relleno) hacia, y desde los bancos de tiro y de materiales respectivamente.
Magnitud	-2	Las actividades constructivas del proyecto ocasionarán afectaciones considerables a la circulación vehicular, aun cuando se implementen operativos viales.
Permanencia	2	Se considera temporal, durante la etapa constructiva.
Reversibilidad	2	La condición del impacto es reversible.
Acumulación	1	En el contexto del proyecto no se considera acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 12	**Afectación en el flujo vehicular**
IMPACTO AMBIENTAL 13	**Impulso a la economía por la ejecución de las obras**
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	EO2
Factor ambiental impactado:	Actividad económica/Economía local y regional.
Actividades causantes:	Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Tendido de tuberías. Acostillamiento, relleno y compactación. Pavimentación. Cruces en perforación direccional. Construcción de estaciones de regulación-medición. Uso de equipo y maquinaria para construcción. Transporte de materiales. Consumo de insumos (materiales para construcción, combustibles, etc.).
Tipo de impacto:	Benéfico.
Descripción:	La renta de equipos y maquinaria, la adquisición y montaje de tuberías, válvulas y equipamiento requerido para la distribución, regulación y medición del gas natural, además de la compra y transportación de materiales para la construcción y consumo combustibles, así como la prestación de servicios para los trabajadores, favorecerán de manera temporal a la economía local del AP, pero también a la de otros municipios próximos

Valoración del impacto (RIAM):

Criterio	Puntuación	Observaciones
Importancia	3	Su importancia va más allá de las fronteras del SAR delimitado.
Magnitud	+2	Medianamente significativo, teniendo en cuenta los requerimientos del proyecto.
Permanencia	2	Su permanencia se limita a la etapa de construcción.
Reversibilidad	1	No cambia.
Acumulación	1	No aplica.

IMPACTO AMBIENTAL 14	**Generación de empleo para mano de obra**	
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.	
Código asignado (RIAM):	EO3	
Factor ambiental impactado:	Actividad Económica/Empleo.	
Actividades causantes:	Contratación de mano de obra para llevar a cabo todas las actividades de preparación del sitio y construcción de la nueva red de distribución de gas natural.	
Tipo de impacto:	Benéfico.	
Descripción:	Aun cuando se requerirá de personal altamente especializado procedente de distintas entidades de la república, la gran mayoría del personal que será contratado para ejecutar las diversas labores de preparación del sitio y construcción, tales como la demolición de pavimentos, la excavación de las zanjas, el montaje y soldadura de las tuberías, además del requerido para la construcción de los registros, así como para la construcción y montaje de las estaciones de regulación-medición, o la instalación de las acometidas (tomas de servicio) de gas natural, provendrá de los municipios Por ello, y con el objetivo de no sobrevalorar este impacto de tipo benéfico, la escala ha sido considerada solamente de importancia regional.	
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	Con el objetivo de no sobrevalorar este impacto de tipo benéfico, la escala ha sido considerada solamente de importancia regional.
Magnitud	+2	Este impacto es de magnitud medianamente significativa, ya que las actividades constructivas para la construcción de la red de distribución se realizará de manera paulatina.
Permanencia	2	Si bien se trata de un impacto temporal que se limita al tiempo en que se desarrollen las actividades constructivas, será de largo plazo.
Reversibilidad	1	No aplica el criterio de reversibilidad.
Acumulación	2	La generación de empleo puede entenderse como un impacto acumulativo, ya que el salario percibido por los trabajadores como contraprestación por su trabajo les permitirá cubrir al menos sus necesidades básicas y las de su familia, formando así parte del ciclo económico del cual depende la economía de cualquier región.

IMPACTO AMBIENTAL 15		**Afectación a la salud pública**
Etapa en la que ocurre:		Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):		SC1
Factor ambiental impactado:		Población/Salud pública.
Actividades causantes:		Transporte de materiales. Uso de equipo y maquinaria. Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos por diversas actividades constructivas.
Tipo de impacto:		Adverso.
Descripción:		Todas las actividades de obra civil, además del transporte de materiales, el consumo de insumos y la operación de equipo y maquinaria, traerán como consecuencia la generación de residuos sólidos, hidrosanitarios provenientes de las letrinas móviles, y peligrosos, así como por las emisiones a la atmósfera provenientes de las demoliciones de pavimentos, y del uso de maquinaria, equipo y vehículos.
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	La salud pública es sumamente importante para cualquier nación, sin embargo, los alcances de afectación del proyecto serían apenas sensibles a nivel del SAR.
Magnitud	0	No se espera una afectación a la salud pública ya que el proyecto contempla como parte integral del mismo, el adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos, la utilización del equipo recomendado de protección y su supervisión constante, tal como sucede actualmente.
Permanencia	2	Se considera temporal, asociado a la etapa de preparación del sitio y construcción.
Reversibilidad	3	La afectación a la salud, aun cuando ésta pueda recuperarse, debe ser considerada como un impacto irreversible
Acumulación	1	El criterio de acumulación no resulta aplicable para este impacto.

IMPACTO AMBIENTAL 16	**Afectación de la calidad de vida de los habitantes del AP**
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.
Código asignado (RIAM):	SC2
Factor ambiental impactado:	Población/Calidad de vida.
Actividades causantes:	Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas. Recepción, descarga y almacenamiento temporal de tuberías en obra. Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Tendido de tuberías. Acostillamiento, relleno y compactación. Pavimentación. Construcción de acometidas. Construcción de estaciones de regulación-medición. Construcción de registros. Uso de equipo y maquinaria para construcción. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	Los vecinos de las distintas colonias del AP que se ubiquen en la proximidad de los frentes de obra, serán los principales afectados por las incomodidades y molestias que generarán las actividades constructivas requeridas para la construcción de la infraestructura nueva, tales como polvos, ruido, vibraciones e incluso obstrucciones temporales a la circulación peatonal y un incremento en el tráfico vehicular.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	De importancia a nivel del AP.
Magnitud	-3	El proyecto se desarrolla en un entorno urbano y con una gran densidad de población potencialmente receptora, por lo que el impacto sobre la calidad de vida resulta ser negativo significativo.
Permanencia	2	Es temporal y su permanencia se limita al tiempo en que se desarrollen las obras constructivas.
Reversibilidad	3	No es un impacto cuya naturaleza pueda ser reversible.
Acumulación	2	En el contexto del proyecto no se considera acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 17	**Modificación de las cualidades estético paisajísticas**	
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.	
Código asignado (RIAM):	SC3	
Factor ambiental impactado:	Valores culturales/Elementos estético paisajísticos.	
Actividades causantes:	Sondeos de instalaciones subterráneas y apertura de ventanas. Recepción, descarga y almacenamiento temporal de tuberías en obra. Demolición de pavimentos y excavación de zanjas. Tendido de tuberías. Acostillamiento, relleno y compactación. Construcción de estaciones de regulación-medición. Uso de equipo y maquinaria para construcción.	
Tipo de impacto:	Adverso.	
Descripción:	La demolición de pavimentos y banquetas, las excavaciones de zanjas para el tenido de tuberías o para la construcción de las estaciones subterráneas de regulación y medición, así como el almacenamiento temporal de tuberías y acúmulos de material de excavación en los frentes de obra, aunado a la presencia de maquinaria y equipos que serán empleados para la construcción de los distintos elementos que conforman el Proyecto, ocasionarán una transformación temporal del paisaje. Si bien, todas estas actividades quedarán restringidas al AP, el número de observadores será considerable, ya que los frentes de obra y, por consiguiente, el desorden visual que promueven las actividades constructivas ocurrirá precisamente en las áreas urbanizadas del AP, en donde el número de observadores es cuantioso.	
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	Aun cuando los atributos del paisaje serán modificados a escala del Área del Proyecto y ello represente un impacto de tipo residual, la percepción del paisaje —teniendo en cuenta la magnitud de las actividades generadoras— no puede ser analizada a escala puntual, sino del SAR.
Magnitud	-1	Su magnitud no es poco significativa, dado que la gran mayoría de la infraestructura del proyecto será subterránea, y porque las cualidades estético-paisajísticas del Área del Proyecto se encuentran ya modificadas y alejadas de la naturalidad original,

IMPACTO AMBIENTAL 17		Modificación de las cualidades estético paisajísticas
		fundamentalmente por la presencia de los asentamientos humanos y desarrollos industriales en los tres municipios y sus zonas conurbadas, así como también por la expansión de las fronteras agrícolas.
Permanencia	2	Es un impacto temporal asociado a la etapa constructiva.
Reversibilidad	1	No aplica el criterio de reversibilidad a la modificación temporal del paisaje, como consecuencia de las actividades constructivas.
Acumulación	2	En el contexto del proyecto no se considera acumulativo.

V.3.1.2 Operación y mantenimiento de la nueva red de distribución de gas natural y de la red actualmente existente

IMPACTO AMBIENTAL 18	**Contaminación del suelo por una inadecuada disposición de residuos urbanos y peligrosos**
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.
Código asignado (RIAM):	FQ10
Factor ambiental impactado:	Suelo/ Calidad.
Actividades causantes:	Operación de oficinas administrativas (existentes). Reparación permanente de daños y deterioros. Mantenimiento de estaciones de regulación y medición.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	Durante la operación integral del Proyecto, se generarán diferentes tipos de residuos, cuya naturaleza dependerá del área generadora, pero que, de no ser dispuestos de manera adecuada, podrían llegar a contaminar el suelo en distinto grado. De la operación de las oficinas administrativas se espera la generación de pequeñas cantidades de residuos sólidos domésticos, que, tal como ocurre en la operación actual, serán almacenados en el sitio y retirados regularmente por una empresa contratada específicamente para ello, para posteriormente ser trasladados a su sitio de disposición final. Los otros residuos potencialmente contaminantes del suelo que serán generados durante la etapa de operación que deberán ser manejados y dispuestos conforme a la normatividad aplicable, son aquellos considerados peligrosos que derivan de las actividades de reparación permanente de daños y deterioros, o bien, del mantenimiento que se realice a la infraestructura y equipo asociado al proyecto, enfocándose principalmente en las distintas estaciones de regulación y/o medición de gas natural, o bien, las tomas de servicio para los usuarios. A continuación, se enlistan algunos de los residuos peligrosos que se prevé serán generados durante la operación del proyecto: • Grasa. • Lubricantes usados. • Residuos de pintura y solventes. • Sólidos y recipientes impregnados con hidrocarburos. • Desengrasantes.

IMPACTO AMBIENTAL 18		**Contaminación del suelo por una inadecuada disposición de residuos urbanos y peligrosos**
		Derivado de lo anterior, todos los residuos peligrosos generados durante la operación del proyecto deberán ser almacenados, y posteriormente transportados y acopiados por empresas autorizadas para su manejo y disposición, o reciclamiento, para evitar cualquier potencial contaminación del suelo.
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	Aun cuando los residuos, en caso de ser mal dispuestos, no llegaran a dispersarse a través del SAR, podría ocurrir fuera del Área del Proyecto.
Magnitud	-1	Se considera de baja magnitud, dado que se cuenta con medidas específicas que de hecho se implementan ya como parte de la operación regular del Proyecto, y porque toda la superficie del Área del Proyecto permanecerá pavimentada, con lo cual prácticamente desaparece la posibilidad de cualquier infiltración.
Permanencia	3	Es un potencial impacto de tipo permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	En caso de que ocurriera algún evento de contaminación durante la etapa operativa, podrán implementarse medidas de remediación.
Acumulación	3	La inadecuada disposición de residuos, además de tener un impacto adverso directo en la calidad del paisaje, puede promover el desarrollo de fauna nociva e incluso de enfermedades transmisibles al humano, por ello ha sido considerado como un impacto de tipo acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 19	**Afectación de la calidad del aire por emisiones fugitivas, gases de combustión y partículas a la atmósfera.**
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.
Código asignado (RIAM):	FQ11
Factor ambiental impactado:	Aire/Calidad.
Actividades causantes:	Operación de la red de distribución de gas natural. Recorridos para monitoreo de fugas en el sistema de distribución. Reparación permanente de daños y deterioros. Mantenimiento de estaciones de regulación y medición.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	La operación del proyecto consiste fundamentalmente en la distribución de gas natural a través de tuberías subterráneas de distintos diámetros y materiales, para lo cual es necesaria la instalación de válvulas, estaciones de regulación y medición, y de acometidas para brindar el servicio. Si bien, todo el sistema es objeto de pruebas de hermeticidad para garantizar que no haya pérdidas de producto, siempre existe la posibilidad de que ocurran emisiones fugitivas de gases de efecto invernadero por eventuales daños y deterioros de infraestructura, mismos que son objeto de mantenimiento y reparación constante. Aun cuando se tenga un estimado de emisiones por fugas al año de bióxido de carbono (CO_2), y de metano (CH_4) en la etapa operativa, el desarrollo del proyecto promoverá un considerable decremento en la emisión de contaminantes tóxicos a la atmósfera al sustituir el uso de gas L.P. por Gas Natural como fuente de combustible, por parte de los usuarios residenciales, comerciales e industriales, Además de las pruebas de hermeticidad y emisiones fugitivas, durante la etapa operativa se prevé una leve contribución en la afectación de la calidad del aire por la operación de motores de combustión interna, principalmente de los vehículos utilitarios empleados para realizar los recorridos para el monitoreo y reparación de fugas, así como para realizar las actividades de mantenimiento de infraestructura. Como resultado de esta actividad, se prevé la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), e hidrocarburos (HC) no quemados. La magnitud de estas actividades dependerá en gran medida del estado de los motores y el correspondiente equipo de control de emisiones.
Valoración del impacto (RIAM):	

IMPACTO AMBIENTAL 19		**Afectación de la calidad del aire por emisiones fugitivas, gases de combustión y partículas a la atmósfera.**
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	La importancia en la afectación a la calidad del aire sobrepasa los límites del AP.
Magnitud	-3	Aun cuando el proyecto cuente con esquemas de mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura, así como con equipos y sistemas específicos para el control de fugas y protocolos de acción inmediata para la reparación en caso de que ocurran, éste corresponde a un impacto adverso significativo.
Permanencia	3	Permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	1	No aplica en el contexto del proyecto.
Acumulación	3	Se considera acumulativo por la presencia de actividades industriales y la ocurrencia de quemas asociadas a las actividades agrícolas en el SAR. Además, existen otras actividades generadoras de emisiones, tales como un intenso tráfico de vehículos, que de manera inminente inciden en la calidad del aire.

IMPACTO AMBIENTAL 20	**Afectación de la calidad acústica**	
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.	
Código asignado (RIAM):	FQ12	
Factor ambiental impactado:	Aire/Confort sonoro.	
Actividades causantes:	Reparación permanente de daños y deterioros.	
Tipo de impacto:	Adverso.	
Descripción:	Durante la operación del proyecto se espera la generación de ruido (de manera aislada y no continua), principalmente debido al uso de maquinaria y equipo empleados para la demolición de pavimentos y excavaciones requeridas para la reparación de eventuales fugas.	
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	El ruido ocasionado durante la operación del proyecto es considerado un impacto residual y circunscrito al AP.
Magnitud	-1	A pesar de que existen asentamientos humanos receptores por desarrollarse en zonas urbanizadas, este impacto ambiental resulta poco significativo en la etapa operativa, toda vez que la generación de ruido ocurrirá exclusivamente durante la atención de eventuales fugas que requieran de la utilización de maquinaria y equipo.
Permanencia	3	Permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	1	No le es aplicable este criterio de evaluación al impacto identificado.
Acumulación	3	Se considera acumulativo porque incide en la calidad de vida de los vecinos en las inmediaciones de los frentes de trabajo.

IMPACTO AMBIENTAL 21		**Incremento en la demanda de agua**
Etapa en la que ocurre:		Operación y mantenimiento.
Código asignado (RIAM):		FQ13
Factor ambiental impactado:		Agua/ Demanda de agua (cruda y potable).
Actividades causantes:		Operación de oficinas administrativas (existentes). Reparación permanente de daños y deterioros. Mantenimiento de estaciones de regulación y medición..
Tipo de impacto:		Adverso.
Descripción:		En la operación del proyecto integral, el suministro de agua potable para la operación de las oficinas administrativas (uso de sanitarias) y para las actividades de mantenimiento, se realizará como ocurre actualmente, a través de la red Municipal de Torreón Coahuila
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	La demanda de agua para el desarrollo del proyecto corresponde a un impacto de importancia a escala del AP.
Magnitud	-1	En la etapa operativa se tiene estimado un consumo de agua al año.
Permanencia	3	Permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	1	No aplica.
Acumulación	3	El agua (industrial o potable) es un recurso indispensable para el desarrollo de todas las actividades humanas, y es limitado en la región en que se inserta el proyecto.

IMPACTO AMBIENTAL 22	**Afectación en el flujo vehicular**
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.
Código asignado (RIAM):	EO4
Factor ambiental impactado:	Infraestructura y servicios/flujo vehicular.
Actividades causantes:	Reparación permanente de daños y deterioros. Mantenimiento de estaciones de regulación y medición.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	Durante la operación del proyecto, las actividades de mantenimiento a la infraestructura y la reparación permanente de daños y deterioro de ésta, podría tener una incidencia directa sobre el tráfico vehicular que ordinariamente reciben las calles y avenidas del AP donde se cuente con la red de distribución de gas natural. Entre algunas de las actividades que pueden afectar al flujo vehicular durante la operación del proyecto se encuentran la demolición de pavimentos y banquetas, la realización de zanjas para el reemplazo de tuberías, el movimiento de tierras —tanto el procedente de las excavaciones hacia los sitios de tiro autorizados, como del material de préstamo procedente de bancos que será empleado para el acostillamiento y relleno de las zanjas—, y las maniobras para el tendido de las nuevas tuberías.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	2	Si bien las obras se realizarán específicamente en el AP, la afectación en la circulación vehicular podría ser perceptible a escala del SAR, principalmente por el traslado de maquinaria y por el movimiento de materiales (de excavación y relleno) hacia, y desde los bancos de tiro y de materiales respectivamente.
Magnitud	-1	A diferencia de la etapa de construcción, la magnitud de este impacto es poco significativa en la etapa operativa, ya que la afectación en el flujo vehicular se limitará a las actividades relativas a la reparación y mantenimiento de infraestructura.
Permanencia	3	Se considera permanente, durante toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	La condición del impacto es reversible.
Acumulación	1	En el contexto del proyecto no se considera acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 23	**Impulso a la economía local por la operación del Sistema**
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.
Código asignado (RIAM):	EO5
Factor ambiental impactado:	Economía local y regional.
Actividades causantes:	Operación de la red de distribución de gas natural. Operación de oficinas administrativas (existentes). Recorridos para monitoreo de fugas en el sistema de distribución. Mantenimiento de estaciones de regulación y medición.
Tipo de impacto:	Benéfico.
Descripción:	De manera general, la economía local y regional se verá beneficiada con la operación del Proyecto, ya que se brindará una mejora en los servicios e infraestructura para satisfacer la demanda proyectada de gas para usos residenciales, comerciales e industriales en el AP. Adicionalmente, las distintas actividades que forman parte de la operación del Sistema contribuirán favorablemente en la economía de los tres municipios, tanto por la adquisición de equipos y materiales necesarios para realizar las reparaciones y el mantenimiento de la infraestructura instalada, como también por el suministro de los insumos que requiere la operación de las oficinas administrativas, así como de los bienes y servicios asociados a los requerimientos del personal.

Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	De importancia a escala del AP.
Magnitud	+2	Este impacto resultó ser medianamente significativo de acuerdo con los criterios de valoración del RIAM.
Permanencia	3	Se considera permanente, durante toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	1	No cambia.
Acumulación	1	No aplica.

IMPACTO AMBIENTAL 24		**Generación de empleos para la operación y mantenimiento**
Etapa en la que ocurre:		Operación y mantenimiento.
Código asignado (RIAM):		EO6
Factor ambiental impactado:		Actividad económica/Generación de empleo.
Actividades causantes:		Operación de la red de distribución de gas natural. Operación de oficinas administrativas (existentes). Recorridos para monitoreo de fugas en el sistema de distribución. Reparación permanente de daños y deterioros. Mantenimiento de estaciones de regulación y medición.
Tipo de impacto:		Benéfico.
Descripción:		Las actividades relacionadas con la operación del proyecto integral del Proyecto requerirán de la contratación de personal técnico y administrativo con distintos grados de especialización. De igual forma, las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura instalada; los trabajos permanentes de detección y reparación de fugas, el reemplazo de equipos; el suministro de insumos para las áreas operativa y administrativa, y la recolección de los distintos tipos de residuos que serán generados, constituyen fuentes de empleo directo e indirecto mayoritariamente de tipo permanente.
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	Con el objetivo de no sobrevalorar este impacto de tipo benéfico, la escala ha sido considerada solamente de importancia local.
Magnitud	+2	Este impacto es de magnitud medianamente significativa, ya que se prevé un número limitado de nuevos empleos permanentes.
Permanencia	3	Los empleos directos e indirectos que serán generados para la etapa operativa del proyecto integral, es decir, considerando la operación de la red actual y de la red que será ampliada, serán de tipo permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	1	No aplica el criterio de reversibilidad.

IMPACTO AMBIENTAL 24		**Generación de empleos para la operación y mantenimiento**
Acumulación	2	La generación de empleo puede entenderse como un impacto acumulativo, ya que el salario percibido por los trabajadores como contraprestación por su trabajo les permitirá cubrir al menos sus necesidades básicas y las de su familia, formando así parte del ciclo económico del cual depende la economía de cualquier región.

IMPACTO AMBIENTAL 25		**Afectación de la calidad de vida de los habitantes del AP**
Etapa en la que ocurre:		Operación y mantenimiento.
Código asignado (RIAM):		SC4
Factor ambiental impactado:		Población/Calidad de vida.
Actividades causantes:		Reparación permanente de daños y deterioros. Mantenimiento de estaciones de regulación y medición.
Tipo de impacto:		Adverso.
Descripción:		Los vecinos de las distintas colonias en las que se cuente con la red de distribución de gas natural serán los principales afectados por las incomodidades y molestias que generarán las actividades de mantenimiento y reparación de infraestructura, tales como polvos, ruido, vibraciones e incluso obstrucciones temporales a la circulación peatonal y un incremento en el tráfico vehicular.
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	De importancia a nivel del AP.
Magnitud	-2	El proyecto se desarrolla en un entorno urbano y con una gran densidad de población potencialmente receptora, sin embargo, este impacto ambiental resulta medianamente significativo en la etapa operativa, toda vez que las actividades capaces de incidir en la calidad de vida de los habitantes del AP ocurrirán exclusivamente durante la atención de eventuales fugas que requieran de la utilización de maquinaria y equipo.
Permanencia	3	Permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	3	No es un impacto cuya naturaleza pueda ser reversible.
Acumulación	2	En el contexto del proyecto no se considera acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 26	**Modificación de las cualidades estético paisajísticas**	
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.	
Código asignado (RIAM):	SC5	
Factor ambiental impactado:	Valores culturales/Elementos estético paisajísticos.	
Actividades causantes:	Reparación permanente de daños y deterioros. Mantenimiento de estaciones de regulación y medición.	
Tipo de impacto:	Adverso.	
Descripción:	Las actividades de mantenimiento a la infraestructura y la reparación permanente de daños y deterioro de la misma, podría requerir de la demolición de pavimentos y banquetas, o la realización de zanjas para el reemplazo de tuberías, así como el almacenamiento temporal de tuberías y acúmulos de material de excavación en los frentes de trabajo, aunado a la presencia de maquinaria y equipos que serán empleados para la reparación de los distintos elementos, ocasionarán una transformación temporal del paisaje.	
Valoración del impacto (RIAM):		
Criterio	**Puntuación**	**Observaciones**
Importancia	1	La modificación del paisaje en la etapa operativa representa un impacto residual de baja magnitud, que será sólo perceptible en las inmediaciones de los frentes de trabajo en donde se realicen labores de reparación o mantenimiento de la red existente.
Magnitud	-1	Su magnitud es poco significativa, dadas las actividades generadoras y que las cualidades estético-paisajísticas del Área del Proyecto se encuentran ya modificadas y alejadas de la naturalidad original, fundamentalmente por la presencia de los asentamientos humanos y desarrollos industriales de los tres municipios y sus zonas conurbadas, así como también por la expansión de las fronteras agrícolas.
Permanencia	2	Es un impacto permanente durante la etapa operativa.
Reversibilidad	1	No aplica el criterio de reversibilidad a la modificación del paisaje, toda vez que depende de la percepción de los observadores.
Acumulación	2	En el contexto del proyecto no se considera acumulativo.

V.3.2 Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM

Una vez identificados y caracterizados los impactos ambientales derivados de las distintas obras y actividades que componen al proyecto, tanto en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, como en la etapa de Operación y Mantenimiento, se estuvo en condiciones de llevar a cabo su evaluación mediante el método de RIAM (DHI Water & Environment 2011), utilizando los criterios establecidos en el apartado V.1.3 de este mismo capítulo.

V.3.2.1 Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción

El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como puede observarse en el apartado de interpretación de resultados (V.1.3.3) de este mismo capítulo.

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción									
Impactos Físico y Químicos (FQ)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
1	FQ1	Modificación del relieve y morfología del sitio.	-5	-A	1	-1	2	2	1
2	FQ2	Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos.	-6	-A	1	-1	2	2	2
3	FQ3	Contaminación de suelo por una nadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos.	-14	-B	2	-1	2	2	3
4	FQ4	Degradación del suelo por agentes erosivos.	-6	-A	1	-1	2	2	2
5	FQ5	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-16	-B	2	-1	2	3	3

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción									
6	FQ6	Afectación a la calidad acústica.	-18	-B	1	-3	2	1	3
7	FQ7	Afectación a la calidad del agua superficial.	-7	-A	1	-1	2	2	3
8	FQ8	Disminución del área de infiltración potencial.	0	N	1	0	2	3	1
9	FQ9	ncremento en la demanda de agua.	-12	-B	2	-1	2	1	3
Impactos Biológico y Ecológicos (BE)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
10	BE1	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos.	-7	-A	1	-1	2	2	3
11	BE2	Afectación a la riqueza de especies faunísticas.	-6	-A	1	-1	3	1	2
Impactos Económico Operacionales (EO)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
12	EO1	Afectación en el flujo vehicular.	-20	-C	2	-2	2	2	1
13	EO2	mpulso a la economía por la ejecución de as obras	+24	+C	3	+2	2	1	1
14	EO3	Generación de empleo para mano de obra.	+20	+C	2	+2	2	1	2
Impactos Sociológico Culturales (SC)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
15	SC1	Afectación a la salud pública.	0	N	2	0	2	3	1
16	SC2	Afectación de la calidad de vida de los habitantes del AP.	-21	-C	1	-3	2	3	2
17	SC3	Modificación de las cualidades estético-paisajísticas.	-10	-B	2	-1	2	1	2

La siguiente tabla y figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	+A	+B	+C	+D	+E
FQ	0	0	0	4	4	1	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
SC	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Total	**0**	**0**	**2**	**5**	**6**	**2**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**

A continuación, se muestra el histograma de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

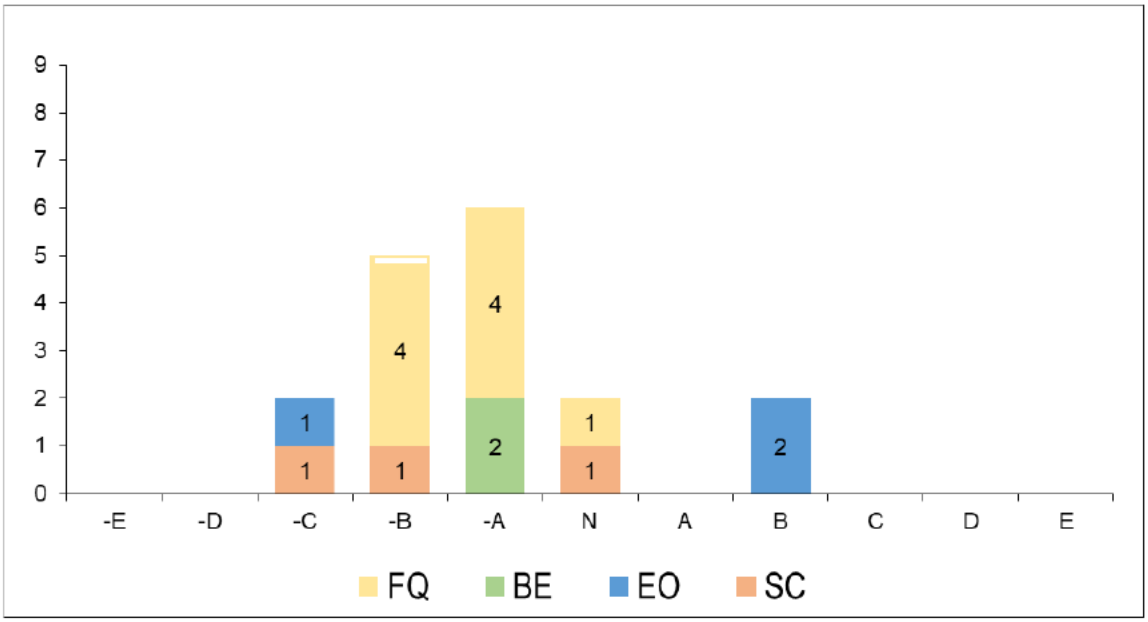


Figura V–4. Histograma de la puntuación (ES) de los impactos ambientales identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

V.3.2.2 Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento

El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como puede observarse en el apartado de interpretación de resultados (V.1.3.3) de este mismo capítulo.

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento									
Impactos Físico y Químicos (FQ)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento									
18	FQ10	Contaminación del suelo por una inadecuada disposición de residuos urbanos y peligrosos.	-16	-B	2	-1	3	2	3
19	FQ11	Afectación de la calidad del aire por emisiones fugitivas, gases de combustión y partículas a la atmosfera.	-42	-D	2	-3	3	1	3
20	FQ12	Afectación de la calidad acústica.	-7	-A	1	-1	3	1	3
21	FQ13	Incremento en la demanda de agua.	-7	-A	1	-1	3	1	3
Impactos Económico Operacionales (EO)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
22	EO4	Afectación en el flujo vehicular.	-12	-B	2	-1	3	2	1
23	EO5	Impulso a la economía local por la operación del Sistema.	+10	+B	1	+2	3	1	1
24	EO6	Generación de empleos para la operación y mantenimiento	+12	+B	1	+2	3	1	2
Impactos Sociológico Culturales (SC)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
25	SC4	Afectación de la calidad de vida de los habitantes del AP.	-16	-B	1	-2	3	3	2
26	SC5	Modificación de las cualidades estético-paisajísticas.	-5	-A	1	-1	2	1	2

La siguiente tabla y figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	+A	+B	+C	+D	+E
FQ	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
SC	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Total	**0**	**1**	**0**	**3**	**3**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**

A continuación, se muestra el histograma de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

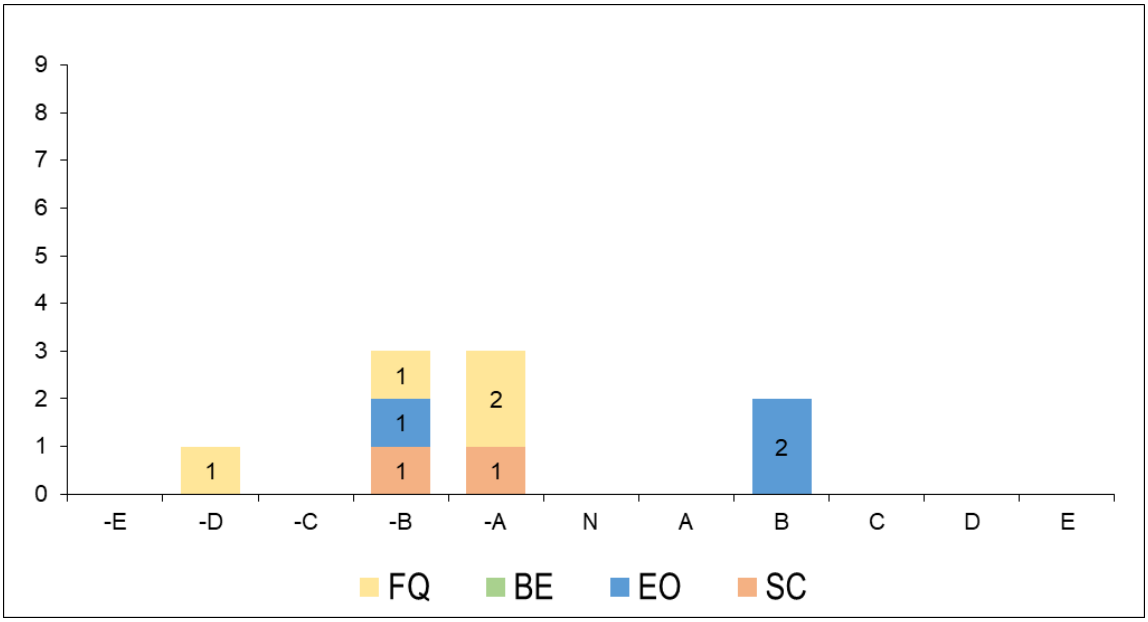


Figura V–5. Histograma de la puntuación (ES) de los impactos ambientales identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

V.3.3 Impactos acumulativos y residuales

La identificación y evaluación de los impactos ambientales en una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional deberá estar orientada a centrarse en aquellos que por su naturaleza puedan resultar acumulativos o residuales, entendiéndose por impacto ambiental acumulativo y residual lo dispuesto por la Fracción VII y X respectivamente del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental el cual dispone lo siguiente:

"VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

"X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación".

En el desarrollo de este capítulo se ha tomado en cuenta el carácter de acumulación y/o residualidad para cada uno de los potenciales impactos ambientales que han sido identificados y evaluados. En los apartados siguientes se han agrupado en formato de tabla, los impactos ambientales considerados acumulativos y posteriormente los de tipo residual en el contexto del SAR.

V.3.3.1 Impactos acumulativos

De acuerdo con la Guía para la elaboración de las Manifestaciones de Impacto Ambiental en la modalidad Regional, el análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de "línea base o cero". Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, por ello se considera de relevancia el identificar los cambios que se están generando o que ya han ocurrido en el ambiente como resultado de otras actividades humanas, que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

En el ejercicio de la evaluación de los impactos ambientales realizado en esta MIA-R, se ha considerado el efecto aditivo entre las actividades del proyecto y las actividades productivas, económicas, industriales e incluso la propia dinámica urbana del AP, que no tienen una relación directa con la construcción y posterior operación del Proyecto.

Para establecer los impactos acumulativos, se analizaron las tendencias históricas identificadas en el análisis retrospectivo de los atributos del ambiente (bióticos y abióticos) tanto a escala del SAR como del Área del Proyecto. Dicha información que forma parte del Capítulo IV, sirvió de base también para establecer los escenarios ambientales del SAR en las condiciones con y sin proyecto que se presentan en el Capítulo VII de esta MIA-R.

En el apartado V.3.1 se presentan consideraciones respecto al efecto acumulativo de los impactos ambientales identificados, con relación a los impactos pre-existentes en el SAR en la condición sin proyecto. Como resultado de dicho proceso, se identificaron, analizaron y valoraron con carácter

acumulativo, los impactos potenciales que se incluyen en la siguiente tabla, la cual constituye un cribado de aquellos impactos que en alguna de las dos etapas del proyecto —Preparación del sitio y construcción, y Operación y mantenimiento— resultaron adversos de acuerdo con la evaluación resultante del RIAM, y que por sus características pueden considerarse como Acumulativos.

Impactos ambientales adversos acumulativos para la etapa de Preparación del sitio y construcción				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**
3	FQ3	Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos.	-14	-B
5	FQ5	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-16	-B
6	FQ6	Afectación a la calidad acústica.	-18	-B
7	FQ7	Afectación a la calidad del agua superficial.	-7	-A
9	FQ9	ncremento en la demanda de agua.	-12	-B
10	BE1	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos.	-7	-A
Impactos ambientales adversos acumulativos para la etapa de Operación y mantenimiento				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**
17	FQ10	Contaminación del suelo por una inadecuada disposición de residuos urbanos y peligrosos.	-16	-B
18	FQ11	Afectación de la calidad del aire por emisiones fugitivas, gases de combustión y partículas a la atmosfera.	-42	-D
19	FQ12	Afectación de la calidad acústica.	-7	-A
20	FQ13	ncremento en la demanda de agua.	-7	-A

V.3.3.2 Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención, control, reducción, rehabilitación e incluso de remediación, es factible reducir el efecto o la significancia de un impacto ambiental que incluso pudiera alterar el funcionamiento o la estructura del SAR desde el punto de vista ecosistémico. Sin embargo, invariablemente existen impactos adversos cuyos efectos persisten en el ambiente aún con la

aplicación de este tipo de medidas, y por ello son considerados como residuales. De acuerdo con la Guía para la elaboración de las Manifestaciones de Impacto Ambiental en la modalidad Regional, la identificación y valoración de este tipo de impactos es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, es decir, el costo ambiental del proyecto en términos de una disminución real y permanente en la calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales a escala del SAR.

Los impactos potenciales que se incluyen en la siguiente tabla constituyen un cribado de aquellos impactos identificados y evaluados en el apartado V.3.1, y que en alguna de las etapas del proyecto resultaron adversos de acuerdo con la evaluación resultante del RIAM, y que por sus características pueden considerarse como Residuales. En la tabla se han incluido todos los impactos adversos considerados residuales por el desarrollo del proyecto integral, aun cuando resulten poco significativos a escala del SAR, tal como la modificación del relieve o la degradación del suelo por agentes erosivos como consecuencia de las actividades constructivas del proyecto.

Impactos ambientales adversos considerados residuales para la etapa de Preparación del sitio y construcción				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**
1	FQ1	Modificación del relieve y morfología del sitio.	-5	-A
4	FQ4	Degradación del suelo por agentes erosivos.	-6	-A
5	FQ5	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-16	-B
6	FQ6	Afectación a la calidad acústica.	-18	-B
9	FQ9	Incremento en la demanda de agua.	-12	-B
16	SC2	Afectación de la calidad de vida de los habitantes del AP.	-21	-C
17	SC3	Modificación de las cualidades estético-paisajísticas.	-10	-B
Impactos ambientales adversos considerados residuales para la etapa de Operación y mantenimiento				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**

Impactos ambientales adversos considerados residuales para la etapa de Preparación del sitio y construcción				
18	FQ11	Afectación de la calidad del aire por emisiones fugitivas, gases de combustión y partículas a la atmosfera.	-42	-D
19	FQ12	Afectación de la calidad acústica.	-7	-A
20	FQ13	Incremento en la demanda de agua.	-7	-A
24	SC4	Afectación de la calidad de vida de los habitantes del AP.	-16	-B
25	SC5	Modificación de las cualidades estético-paisajísticas.	-5	-A

V.3.4 Discusión de resultados

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales (obtenidos mediante el RIAM) del proyecto del Proyecto, se puede observar, en primera instancia, que para la etapa de Preparación del sitio y Construcción existen 17 potenciales afectaciones (adversas o benéficas) a factores ambientales por acciones del proyecto, y 9 más para la etapa de Operación y Mantenimiento.

De los 17 impactos ambientales potenciales que fueron identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, 13 resultaron negativos, dos en los que no se espera un cambio sensible del estado actual y dos de ellos fueron positivos.

De los impactos negativos, destacan por su mayor nivel de significancia, la potencial afectación en la calidad de vida de los habitantes del AP (-C), debido a que las actividades constructivas requeridas para la ampliación de la red de distribución de gas natural, generarán polvo, ruido, vibraciones e incluso obstrucciones temporales a la circulación peatonal; y una afectación en el tránsito vehicular que ordinariamente reciben las calles y avenidas del AP como resultado del transporte y almacenamiento de tuberías en los frentes de obra, la operación de equipo y maquinaria empleados para la demolición de pavimentos y para la apertura de zanjas, las maniobras para el tendido o cruce de las tuberías.

Entre los impactos que resultaron medianamente significativos (-B) para la etapa constructiva se encuentran: la potencial afectación del suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos que serán generados por las distintas actividades de obra; la afectación de la calidad del aire por la operación de los equipos y maquinaria con motores de combustión interna, incluyendo los vehículos que serán empleados para el transporte de materiales y recolección de residuos, así como también por la generación y suspensión de polvos hacia la atmósfera, principalmente como resultado de las actividades de demolición de pavimentos, banquetas y la excavación de las zanjas donde serán alojadas las tuberías. El uso de maquinaria y equipo para las actividades previamente descritas de demolición de pavimentos y la excavación de las zanjas, generará ruido y vibraciones que incluso rebasarán los 90 dB(A)

por lapsos cortos de tiempo, mismos que serán perceptibles por un gran número de personas receptores —ya que el proyecto se encuentra inmerso en un ambiente completamente urbanizado—, y por ello, la afectación a la calidad acústica ha sido evaluada también como un impacto negativo medianamente significativo.

En este mismo nivel de impacto también resultaron la afectación a la calidad paisajística por la presencia de las obras, y el incremento en la demanda de agua, requerida para la obra civil, así como para la compactación del material de relleno de las zanjas, para los riegos de las áreas que hayan sido abiertas en donde permanezca el suelo desnudo, e incluso para el transporte de materiales que deberá realizarse en fase húmeda. Adicionalmente, durante esta etapa constructiva del proyecto, se demandará agua potable para consumo y aseo de los trabajadores.

Los bajos impactos negativos (-A) resultantes del proceso de evaluación y cuya variación no será de una magnitud suficiente para provocar un cambio sensible al estado actual que presenta el SAR son: la modificación del relieve y morfología del sitio, que si bien la superficie urbana del Área del Proyecto presenta pendientes poco pronunciadas y se encuentra recubierta por pavimentos, la excavación de las zanjas para la instalación de las tuberías modificará ligeramente la fisiografía actual del sitio; así como también la degradación del suelo por la incidencia de agentes erosivos hídricos y eólicos durante el breve periodo de tiempo en que éste se encuentre desnudo, es decir, entre el retiro del pavimento para la construcción de las estaciones de regulación y medición, o bien, en la excavación de la zanja, y la repavimentación de esta misma superficie una vez instalada la tubería.

En esta misma categoría de impacto (-A) se obtuvo la potencial contaminación del suelo y del agua superficial en caso de vertimiento voluntario o involuntario, de materiales o residuos por parte de trabajadores de la construcción, o bien, ante un poco probable derrame de hidrocarburos cuando se realice el abastecimiento de combustible a vehículos y maquinaria pesada, así como por la lubricación de los equipos empleados principalmente para la demolición de los

pavimentos, la excavación de la zanja para las tuberías, o bien, durante la realización de cruces de cuerpos de agua superficiales, ya sean cruces de tipo aéreo, adosados a puentes existentes, o bien, subterráneos mediante la técnica de perforación direccional.

Entre los impactos negativos considerados poco significativos (-A), se encuentran también la afectación a la abundancia (número de individuos) y riqueza (número de especies) faunística a escala local, ya que serán ahuyentadas como resultado de las distintas actividades constructivas. Es importante resaltar que actualmente existe una baja diversidad de vertebrados terrestres en las superficies de intervención por obras, ya que estas se encuentran completamente urbanizadas.

Por otro lado, la potencial afectación de la salud pública, principalmente por la generación de residuos sólidos, hidrosanitarios y peligrosos, así como por las emisiones a la atmósfera provenientes del uso de maquinaria, vehículos y equipo —incluyendo la exposición a humos de soldadura que contiene contaminantes que pueden incidir gravemente en la salud, fue calificada como un impacto (N), en el cual no habrá una variación del *status quo*, es decir, del estado inicial de este atributo del ambiente previo al desarrollo del proyecto. Ello porque la construcción del proyecto contempla como parte integral del mismo, la implementación de medidas específicas para el adecuado manejo, almacenaje, recolección y disposición de los diferentes tipos de residuos, así como el empleo del equipo de seguridad adecuado, entre el cual se contempla la utilización de mascarillas respiratorias certificadas, y también, la supervisión constante de las actividades previamente mencionadas. En esta misma escala resultó el impacto relacionado con la disminución del área de infiltración potencial, toda vez que como ya ha sido mencionado previamente, las superficies del AP que serán intervenidas se encuentran hoy en día urbanizadas, y la presencia de edificaciones habitacionales, comerciales, obras de equipamiento y calles pavimentadas, impiden que gran parte de la precipitación pluvial se infiltre al subsuelo, y es entonces conducida hacia vasos reguladores o cauces de arroyos a través de redes y sistemas de drenaje pluvial urbano.

En la etapa de Preparación del sitio y Construcción, se identificaron además dos

impactos ambientales significativos de carácter benéfico (+C); estos son: el Impulso a la economía local y regional por la ejecución de las actividades de obra para la ampliación de la red de distribución de gas natural, principalmente por la adquisición del equipamiento, la renta de equipos y maquinaria, así como por la adquisición de los materiales de construcción y combustibles; y el otro impacto benéfico identificado fue la generación de empleo, a través de la contratación de personal para ejecutar las diversas labores de preparación del sitio, y construcción de los distintos elementos que componen al proyecto.

Como se comentó anteriormente, en la fase de Operación y Mantenimiento se encontraron 9 impactos potenciales de distinta magnitud, de los cuales 7 son negativos, y dos son considerados benéficos.

Como resultado del ejercicio de evaluación para esta etapa del proyecto, el único impacto de carácter adverso altamente significativo (-D), fue la potencial afectación de la calidad del aire, principalmente debido a emisiones fugitivas de bióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4) por eventuales daños y deterioros de la infraestructura, aun cuando ésta contemple sistemas de control y válvulas de seccionamiento, además de ser objeto de mantenimiento y reparación constante.

Si bien, el consumo de Gas Natural por parte de los distintos clientes no sea una actividad que forme parte del proyecto sometido al PEIA, y por tanto no sea válido ponderar la sustitución del empleo de Gas Licuado de Petróleo (L.P) como combustible fósil, por el uso de Gas Natural como un impacto benéfico en la calidad del aire en el SAR, es precio reconocer que el Gas L.P. tiene factores de emisión significativamente más altos que el GN, por lo que, aunque tiene un poder calorífico mayor, el volumen de contaminantes producidos por combustión en el consumo residencial, comercial e industrial resultará menor cuando se consuma GN en comparación con el uso del Gas L.P.

Entre los impactos negativos valorados como medianamente significativos (-B), se tiene a la potencial afectación de la calidad del suelo por una inadecuada disposición de residuos sólidos domésticos provenientes de la operación de las oficinas administrativas —que tal como ocurre actualmente, serán almacenados

en el sitio y retirados regularmente por una empresa contratada específicamente para ello, para posteriormente ser trasladados a su sitio de disposición final—, así como también de residuos peligrosos provenientes de las actividades de mantenimiento de la infraestructura y de la reparación de daños y deterioros.

En esta misma categoría de significancia (-B) se encuentra la afectación directa sobre el tráfico vehicular que ordinariamente reciben las calles y avenidas del AP en donde se cuente con la red de distribución de gas natural; a diferencia de la etapa de construcción, la magnitud de este impacto es poco significativa en la etapa operativa, ya que la afectación en el flujo vehicular se limitará a las actividades relativas a la reparación y mantenimiento de infraestructura. De igual manera, las incomodidades y molestias que generarán las actividades de mantenimiento y reparación de infraestructura, tales como polvos, ruido y vibraciones, e incluso obstrucciones temporales a la circulación peatonal, podrían ocasionar una afectación tanto al confort sonoro, como a la calidad de vida de los habitantes del AP, lo cual corresponde también a impactos negativos de baja y mediana significancia (-A y -B) respectivamente.

En la operación del proyecto integral, la demanda de agua potable para las oficinas administrativas (uso de sanitarias) y para las actividades de mantenimiento, será cubierta a través de la red de distribución de agua municipal. Teniendo en cuenta la disponibilidad local del recurso, ello representa un impacto adverso poco significativo a escala del AP.

Asimismo, las actividades de mantenimiento y reparación de daños y deterioros de la infraestructura, podría requerir de la demolición de pavimentos y banquetas, o la realización de zanjas para el reemplazo de tuberías, así como el almacenamiento temporal de tuberías y acúmulos de material de excavación en los frentes de trabajo, esto aunado a la presencia de maquinaria y equipos que serán empleados para la reparación de los distintos elementos, ocasionarán una transformación temporal del paisaje, lo cual teniendo en cuenta la magnitud de las actividades causantes, fue valorado como un impacto adverso poco significativo (-A) para la etapa operativa.

Por otro lado, se pondera en como un impacto positivo (+B) el impulso a la economía que traerá consigo la propia operación del Proyecto, ya que por un lado se brindará una mejora en los servicios e infraestructura para satisfacer la demanda proyectada de gas para usos domésticos, comerciales e incluso industriales, y por el otro lado, la adquisición de equipos y materiales necesarios para realizar las reparaciones y el mantenimiento de la infraestructura instalada, como también por el suministro de los insumos que requiere la operación de las oficinas administrativas, contribuirán favorablemente en la economía municipal.

Adicionalmente, la operación del proyecto integral requerirá de la contratación de personal técnico y administrativo con distintos grados de especialización, lo cual representa también, un impacto positivo (+B) medianamente significativo. Entre los empleos directos que serán generados se contempla el del personal requerido para el mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura instalada, los trabajos permanentes de detección y reparación de fugas y el reemplazo de equipos. Además, se generarán empleos indirectos mayoritariamente de tipo permanente, relacionados con el suministro de insumos y la recolección de los distintos tipos de residuos que serán generados.

V.4 Conclusiones

Acorde con los resultados de la evaluación de impactos, no se determinó la posibilidad de que ocurra un daño ambiental grave como consecuencia de la preparación de sitio, construcción y operación del proyecto integral del Proyecto, es decir, considerando tanto la operación de la red actual como la construcción y operación de la red que será ampliada.

Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada, mitigables, compensables y moderados o despreciables. Partiendo de la naturaleza de las actividades contempladas en la etapa constructiva del proyecto y tomando en consideración que la superficie en la que quedarán confinadas todas las obras y actividades corresponde a un espacio urbano y carente de cobertura forestal, el cual ha perdido en gran medida sus características naturales originales, no se espera daño a ningún ecosistema por las actividades de construcción.

De acuerdo con la valoración de impactos realizada y tomando en cuenta tanto los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura, así como los equipos y sistemas específicos para el control de fugas y protocolos de acción inmediata para su reparación en caso de que ocurran, así como por el cabal cumplimiento de las medidas de prevención y control propuestas en esta MIA-R, no se prevén alteraciones en el ecosistema ni en las poblaciones de especies vulnerables, o en la salud humana. En otras palabras, las obras y actividades asociadas con la operación y el mantenimiento del proyecto no obstaculizarán la continuidad de los procesos naturales que actualmente se desarrollan en esta región, la cual con excepción de algunas superficies del AP que mantienen vegetación nativa, se encuentra transformada por la presencia de asentamientos humanos y desarrollos industriales de los tres municipios y sus zonas conurbadas, así como también por la expansión de las fronteras agrícolas.

Por otro lado, los impactos positivos que son significativos permanecerán durante la vida útil del proyecto, y se consideran sinérgicos, pues favorecerán el entorno socioeconómico local y regional.

CAPITULO 6.

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Elaboró

INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.

Diciembre de 2022

CONTENIDO

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL2

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 2

VI.1.1 Etapas preparación del sitio y construcción 2
VI.1.2 Etapa de operación y mantenimiento 18

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 24

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS 24

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE **INERCO CONSULTORÍA MÉXICO**

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrolladas en el capítulo anterior (Capítulo V), se obtuvieron y señalaron los impactos más significativos o que derivan en efectos adversos, mismos que sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, para los impactos negativos o adversos no considerados como residuales en el contexto del Sistema Ambiental Regional.

Las medidas propuestas en el presente capítulo obedecen al proceso integrador de un Proyecto de distribución que considera la (i) infraestructura que se encuentra en operación y que fue previamente autorizada en materia de impacto y riesgo ambiental y (ii) la nueva infraestructura que será desarrollada durante los próximos años para dar continuidad al sistema de distribución existente, es decir incluye las medidas que actualmente se implementan como parte de la operación del sistema de distribución, así como las medidas de mitigación a implementar en la preparación del sitio y construcción de la infraestructura proyectada.

VI.1.1 Etapas preparación del sitio y construcción

A) Medidas generales y de seguridad

- Partiendo de la magnitud del Proyecto, es importante que la gerencia cuente con un equipo de supervisión ambiental durante la etapa constructiva para la ampliación del Sistema de distribución de gas natural.
- La promovente incluirá como una cláusula en los contratos con terceros (constructoras, transportistas, etc.) que se deberá cumplir con la legislación ambiental vigente que les sea aplicable (verificación vehicular, registro como generadores de residuos peligrosos, etc.), así como con las medidas de mitigación que se proponen en esta MIA-R, y con las

condicionantes ambientales que en su momento serán establecidas en la correspondiente autorización de impacto ambiental.

- Los materiales que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio y construcción deberán ser adquiridos en casas de materiales, o provenir de bancos de material que cuenten con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental.
- En todos los frentes de obra se contará con la debida señalización para conductores, transportistas y peatones, de tipo informativo, preventivo y restrictivo de sus movimientos.
- Se deberá coordinar la recepción de materiales de forma tal, que los camiones que acudan a los frentes de obra para llevar tuberías y material de relleno, así como para retirar tierra de las excavaciones, cascajo y otros residuos, interfieran lo menos posible con el flujo vehicular que ordinariamente recibe el AP. Asimismo, se deberá colocar personal que prevenga posibles accidentes viales (bandereros).
- Los trabajadores utilizarán equipo de protección personal (cascos, tapabocas, lentes, botas, guantes, etc.) incluyendo los accesorios especiales para trabajos en alturas y espacios confinados, con la finalidad de evitar accidentes; así como también, el empleo de mascarillas respiratorias certificadas que deberán ser portadas por los soldadores, para reducir el riesgo de exposición a los humos de soldadura que puede tener efectos nocivos a la salud de los trabajadores.
- Se deberán señalizar y proteger las excavaciones de las zanjas en las que se instalarán las tuberías con algún tipo de elemento restrictivo para evitar accidentes.
- En cada frente de trabajo se contará con un botiquín de primeros auxilios para lesiones menores, y para lesiones mayores se contará con el servicio de emergencia local para la atención inmediata y traslados al hospital más cercano.
- Estará prohibido ingerir bebidas embriagantes y estupefacientes en los frentes de obra para evitar accidentes.

- Deberán considerarse las medidas necesarias de seguridad para el almacenaje y manejo de sustancias inflamables y combustibles con base en la normatividad aplicable (NOM-005-STPS-2017).
- Se contará con extintores de polvo químico seco tipo ABC en las bodegas, casetas y oficinas de contratistas, así como en los frentes de obra y en zonas donde se ejecuten trabajos de soldadura u otras operaciones que puedan causar incendios. El equipo contra incendios deberá colocarse en lugares de fácil acceso y se identificará con señalamientos o avisos de seguridad claramente visibles.
- Una vez concluido el uso provisional de oficinas, almacenes, y demás infraestructura temporal que requiera la obra, deberá realizarse su remoción y disposición de manera adecuada.

A continuación, se detallan las medidas de mitigación específicas que serán aplicables para cada uno de los impactos ambientales adversos (no residuales) que han sido identificados y evaluados en esta MIA-R. Las medidas han sido ordenadas con base en el factor ambiental que será susceptible de modificación, y para una vinculación más transparente y clara, se ha incluido también el nombre del impacto ambiental al que estas medidas atienden, y el código (RIAM) con el que fueron denominados en el Capítulo V.

B) Medidas específicas para los distintos atributos ambientales

Factor ambiental impactado:	**Suelo/Calidad**
Impacto al que atiende:	Contaminación del suelo por el derrame de hidrocarburos.
Código asignado (RIAM):	FQ2
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

Durante las obras quedarán expuestas de manera temporal algunas zonas de suelo desnudo, por ejemplo, donde será necesario llevar a cabo el retiro de pavimentos. Para preservar la calidad del suelo y protegerlo ante un muy poco probable derrame de hidrocarburos, las medidas de mitigación que se proponen

a continuación están encaminadas a un adecuado manejo de este tipo de sustancias consideradas peligrosas para evitar la contaminación del suelo:

- En caso de que se prevea realizar el abastecimiento de combustible o aceite a la maquinaria pesada en los frentes de trabajo, se deberá destinar un lugar específico que cuente con suelo impermeable y se deberá emplear una charola o plástico negro grueso, con arena en las orillas, para colectar cualquier potencial derrames y evitar así la contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.
- No se permitirá el cambio de aceite ni actividades de mantenimiento mayor a la maquinaria pesada en los frentes de trabajo. En caso de descomposturas en sitio, se deberá trasladar la maquinaria hacia un taller.
- Los combustibles y lubricantes que requieran ser transportados en el AP, serán almacenados en recipientes cerrados y en perfectas condiciones, garantizando que no existan fugas.
- Para evitar la posibilidad de contaminación por derrames provenientes de las plantas portátiles de generación eléctrica, transformadores o equipos similares, éstos deberán colocarse en lugares horizontales e impermeables.
- Se deberá implementar medidas preventivas para evitar el derrame de gasolina, grasas, aceites, diésel, hidrocarburos, solventes, pinturas y aditivos, tanto en los lugares de almacenamiento, como en los de construcción. Quedará prohibido verter este tipo de sustancias a las zonas de excavación o a los terrenos colindantes.
- Los aceites gastados que se generen por la operación de la maquinaria deberán ser manejados de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos residuos deberán ser resguardados en el almacén temporal actualmente habilitado conforme a la reglamentación mencionada, llevando siempre una bitácora de las entradas y salidas de los residuos peligrosos.

- En el caso de existir algún derrame de aceites, grasas y combustibles en algún frente de obra, se procederá a restaurar o restablecer las condiciones físico-químicas del suelo, conforme a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción del Proyecto. El prestador de servicios para la recolección de residuos peligrosos deberá demostrar que cuenta con instalaciones, equipo y personal técnico capacitado para realizar las tareas de recolección y tratamiento de los desechos peligrosos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente, deberá:

    a) *Contar con autorización vigente de la SEMARNAT para el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos;*
    b) *Los vehículos utilizados para ese servicio deberán de contar con permiso para el transporte de residuos peligrosos emitido por la SCT.*

Factor ambiental impactado:	**Suelo/Calidad**
Impacto al que atiende:	Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos.
Código asignado (RIAM):	FQ3
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

Para preservar la calidad del suelo y protegerlo de eventuales riesgos de contaminación por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las medidas de mitigación que se proponen a continuación, están encaminadas a su adecuado manejo y disposición.

- Para tener una adecuada recolección de residuos sólidos urbanos, se colocarán tambos, cubetas o contenedores debidamente localizados en áreas estratégicas en todos los frentes de trabajo, privilegiando la separación en orgánicos e inorgánicos.
- En los frentes de trabajo, los trabajadores están organizados de manera que se designan responsables para asegurarse de que se mantendrá limpias las zonas de obra. Los residuos de tipo doméstico serán recolectados por un prestador de servicios, el cual dispondrá los residuos sólidos domésticos en el destino que señale la autoridad municipal.
- El material producto de excavaciones y el cascajo producto de la demolición de los pavimentos será trasladado fuera del área del proyecto por medio de camiones de volteo, y será depositado en un banco de tiro autorizado para ello.
- Se tiene prohibido que el lavado de ollas de concreto se lleve a cabo en el área del Proyecto, o en cualquier otro sitio fuera de las instalaciones propias de la empresa que da el servicio de suministro de concreto.
- En caso de presentarse derrames accidentales de concreto durante las actividades de colado, estos, una vez endurecidos, deberán ser retirados y utilizados como material de relleno o dispuestos como residuos al banco de tiro que indique la autoridad municipal.

- Los residuos de pintura, solventes, estopas y demás objetos impregnados con este tipo de sustancias consideradas peligrosas, deberán ser manejados por una empresa autorizada, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos residuos deberán ser resguardados en el almacén temporal actualmente habilitado conforme a la reglamentación mencionada, llevando siempre una bitácora de las entradas y salidas de los residuos peligrosos.
- Cualquier infraestructura provisional que pudiera haberse construido como obras y servicios de apoyo deberá ser totalmente desmantelada cuando se cierre un frente de trabajo y dispuesta como residuos de construcción.
- Se recomienda que los residuos susceptibles de reciclaje, especialmente de tuberías, varilla y madera se separen y se envíen a compañías dedicadas a esta actividad, o en su defecto sean revendidos.
- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberá contratarse a una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles (al menos uno por cada 20 trabajadores), para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra, y con esto evitar la eventual contaminación del suelo.

Factor ambiental impactado:	**Suelo/Erosión**
Impacto al que atiende:	Degradación del suelo por agentes erosivos.
Código asignado (RIAM):	FQ4
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

Durante las actividades constructivas de la nueva red de distribución de gas natural no se contempla el desmonte de vegetación natural ni tampoco el despalme del terreno. De tal manera que, el mínimo incremento que habrá en los niveles de erosión (hídrica y eólica) que actualmente prevalecen en el Área del Proyecto, ocurrirá debido exclusivamente a la exposición del suelo tras el retiro de los pavimentos, la apertura de ventanas y la excavación de las zanjas donde

se alojarán las tuberías. Para reducir los niveles de erosión y degradación del suelo por agentes hídricos y eólicos, a continuación, se propone una serie de medidas de prevención que deberán ser implementadas en todas aquellas áreas donde permanecerá el suelo desnudo durante las actividades constructivas, y que pudieran ser susceptibles de erosión.

- El retiro de pavimentos y la excavación de la zanja para alojar las tuberías se llevará a cabo de manera gradual conforme al avance de la obra, de tal manera que se evitará dejar zonas con suelos desnudos durante largos periodos de tiempo.
- Durante las actividades de retiro de pavimentos y excavación del terreno, se deberá disminuir el levantamiento de partículas hacia la atmósfera; ello se logrará con el riego frecuente de los suelos expuestos, de ser técnicamente factible y se cuente con el recurso.

Factor ambiental impactado:	**Aire/Calidad**
Impacto al que atiende:	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.
Código asignado (RIAM):	FQ5
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

Las medidas que se proponen para minimizar los efectos negativos que se tendrán en la calidad del aire por generación de partículas suspendidas y gases contaminantes son las siguientes:

- Durante las actividades de preparación del sitio, incluyendo el retiro de pavimentos, se deberá disminuir el levantamiento de partículas hacia la atmósfera; de ser técnicamente factible se implementarán riegos en suelos expuestos en las áreas en construcción. Se recomienda utilizar agua cruda para esta actividad, la cual deberá ser adquirida al propietario de algún pozo autorizado en la proximidad al AP.

- Los cortes de concreto deberán realizarse en húmedo y los equipos empleados deberán contar con colectores de polvo para evitar su dispersión por el viento.
- El transporte de materiales se deberá realizar en lo posible en fase húmeda.
- Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, es obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.
- El equipo y maquinaria utilizados habrán de estar en buenas condiciones de operación y deberán tener un programa de mantenimiento periódico, de tal manera que aun cuando estén excluidos por tratarse de equipo y maquinaria dedicada a la industria de la construcción, cumplan en la medida de lo posible con lo establecido en las siguientes normas oficiales mexicanas:

    - NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles.
    - NOM-045-SEMARNAT-2017, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes 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.

- Por ningún motivo se efectuará la quema de basura y otros desechos en los frentes de obra, con objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera durante esta etapa.

- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán instalarse sanitarios portátiles en los frentes de obra (al menos uno por cada 20 trabajadores) para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra, y con esto evitar la eventual contaminación del aire.

Factor ambiental impactado:	**Aire/Confort sonoro**
Impacto al que atiende:	Afectación a la calidad acústica.
Código asignado (RIAM):	FQ6
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

El ruido y las vibraciones ocasionados por las actividades constructivas de la nueva red de distribución de gas natural será percibido por un gran número de personas, ya que el proyecto se desarrolla exclusivamente en zonas urbanas. A continuación, se proponen medidas para minimizar los efectos negativos que se tendrán en la calidad acústica, y que podrán ser percibidos tanto por los empleados de ECOGAS, como por los vecinos de las distintas colonias próximas a los frentes de obra.

- Para minimizar las emisiones de ruido, será obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.
- Los medios de transporte usados para las actividades relativas a la construcción, como pudieran ser automóviles, camionetas y camiones deberán cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que menciona los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores. Es importante resaltar que aun cuando los trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción queden excluidas de la observancia de esta Norma por tratarse de equipo y maquinaria dedicada a la industria de la construcción,

habrán de estar en buenas condiciones de operación y deberán tener un programa de mantenimiento periódico.

- Se establecerán jornadas de trabajo en horarios diurnos (de 06:00 a 20:00 hrs.), para evitar la generación de ruido durante la noche. En caso de que las autoridades locales encargadas de emitir permisos de construcción indiquen otros horarios, se realizarán trabajos nocturnos.

Factor ambiental impactado:	**Agua/Calidad**
Impacto al que atiende:	Afectación a la calidad del agua superficial.
Código asignado (RIAM):	FQ7
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

Para mantener la calidad del agua en cualquier cuerpo de agua superficial dentro del AP —aunque sean éstos de tipo efímero—, se proponen las siguientes medidas de prevención, control y mitigación, mismas que están encaminadas a una supervisión rigurosa de las actividades constructivas, y al adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos potencialmente contaminantes.

- Para una adecuada recolección de residuos sólidos urbanos y que éstos no lleguen a ser dispersados por el viento o el agua hacia los cauces de los cuerpos de agua superficiales, aún cuando se encuentren secos, se colocarán tambos debidamente localizados en áreas estratégicas en todos los frentes de trabajo, privilegiando la separación en orgánicos e inorgánicos.
- Adicionalmente, se contará con una brigada exclusiva de limpieza y recolección de residuos sólidos que mantendrá limpias las zonas de obra. Los residuos de tipo doméstico serán recolectados por un prestador de servicios, el cual dispondrá los residuos sólidos domésticos en el destino que señale la autoridad municipal.

- No deberán arrojarse materiales peligrosos (grasas, aceites, etc.) y/o residuos de construcción (arena, concreto, etc.) de manera deliberada o accidental a ningún cauce, escurrimiento o cuerpo de agua.
- El manejo de las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles que serán empleados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberá llevarse a cabo por una empresa autorizada, la cual deberá disponerlas en una planta de tratamiento que se encuentre autorizada.

Factor ambiental impactado:	**Agua/ Disponibilidad de agua (cruda y potable)**
Impacto al que atiende:	Incremento en la demanda de agua
Código asignado (RIAM):	FQ9
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

La demanda de agua para las actividades constructivas del proyecto deberá ser cubierta mediante la adquisición a terceros, que cuenten con sus respectivas autorizaciones para aprovechamiento, así como realizar un uso racional del recurso, y para ello se proponen las siguientes medidas.

- No se deberá emplear agua potable para el transporte de materiales en fase húmeda, para la compactación del terreno, para los cortes de concreto, o para los riegos frecuentes que se realizarán donde permanezca el suelo desnudo, o para la limpieza de los frentes de obra.
- Para la construcción de las estaciones de regulación-medición, registros y acometidas, se adquirirá el concreto premezclado. De lo contrario, el agua empleada deberá ser comprada a proveedores locales debidamente autorizados y transportada al área del proyecto.

Factor ambiental impactado:	**Fauna/Abundancia de individuos faunísticos**
Impacto al que atiende:	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos.
	Afectación a la riqueza de especies faunísticas.
Código asignado (RIAM):	BE1, BE2
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

Como ya se ha mencionado en otros apartados de esta MIA-R, la perturbación generada por el uso de equipo y maquinaria, pero de manera específica durante la demolición de pavimentos y apertura de las zanjas que posteriormente alojarán las tuberías, ahuyentará de los frentes de obra a los escasos vertebrados terrestres que todavía se distribuyen en las áreas urbanizadas del AP en donde se desarrollarán las actividades constructivas, siendo en su mayoría individuos de distintas especies de aves.

Pese a la baja diversidad faunística, se prevé que las actividades constructivas para la ampliación del Sistema de distribución de gas natural podrían afectar aún más a su abundancia (número de individuos) e incluso riqueza (número de especies), pero exclusivamente por ahuyentamiento, como resultado de la perturbación que será generada. Algunas de las especies de vertebrados terrestres serán ahuyentadas y se desplazarán por medios propios lejos de los frentes de obra, y únicamente en caso de que se registrara algún organismo de lento desplazamiento, es decir, algún anfibio, reptil o mamífero pequeño en las áreas de construcción, entonces se solicitaría al personal de la supervisión ambiental que llevara a cabo su captura y posterior liberación para evitar cualquier daño.

- Dadas la vocación netamente urbana de las superficies del AP que serán afectadas por las actividades constructivas, y la naturaleza del proyecto, no resulta viable la implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre. Sin embargo, cualquier individuo de fauna silvestre registrado dentro de los frentes de obra, especialmente de aquellas especies consideradas de lento desplazamiento, deberá ser capturado y reubicado en algún área que mantengan buenas condiciones

de conservación dentro del AP, promoviendo de esta manera que tenga una mayor posibilidad de supervivencia.

- Como parte de las actividades de supervisión ambiental, se deberá concientizar al personal que laborará en la construcción del proyecto para evitar que se practique la captura o cacería de fauna silvestre en el AP, y que en caso de que se registre en los frentes de obra, se permita su libre tránsito y desplazamiento hacia las áreas aledañas.
- Asimismo, se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que estará prohibida la introducción de fauna doméstica.

Factor ambiental impactado:	**Infraestructura y servicios/flujo vehicular.**
Impacto al que atiende:	Afectación en el flujo vehicular
Código asignado (RIAM):	EO1
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

El transporte y almacenamiento de materiales en los frentes de obra, la operación de equipo y maquinaria empleados para la demolición de pavimentos y la apertura de zanjas, y las maniobras para el tendido de las tuberías, además del movimiento de residuos de excavaciones y de material de relleno, tendrán una incidencia directa sobre el tráfico vehicular que ordinariamente reciben las calles y avenidas del AP donde se tenga prevista la ampliación de la red de distribución de gas natural. A continuación, se citan las actividades que serán implementadas para reducir la afectación al flujo vehicular.

- Los accesos a las áreas de trabajo serán definidos estratégicamente para reducir la afectación a la vialidad, áreas verdes, árboles, mobiliario y para disminuir los accidentes que puedan ser causados por el movimiento de la maquinaria utilizada en la obra.
- Se deberá coordinar la recepción de materiales de forma tal, que los camiones que acudan al sitio a llevar material, o a retirar la tierra de

excavaciones y escombro de las demoliciones, afecten lo menos posible a la circulación peatonal y vehicular en las avenidas próximas a los frentes de obra. Asimismo, se deberá colocar personal que prevenga posibles accidentes viales (bandereros).

- Las actividades de carga y descarga de materiales del proyecto se realizará dentro de los carriles o áreas confinadas que serán habilitadas para el proyecto, o bien en los camellones y/o predio colindantes.
- No se deberán estacionar los vehículos de carga o maquinaria de forma permanente sobre las calles en los frentes de obra.

Factor ambiental impactado:	**Población/Calidad de vida**
Impacto al que atiende:	Afectación de la calidad de vida de los habitantes del AP
Código asignado (RIAM):	SC2
Etapa en la que ocurre:	Preparación del sitio y construcción.

Con la intención de evitar afectaciones a los vecinos de las distintas colonias del AP que se ubiquen en la proximidad de los frentes de obra, tales como polvos, ruido, vibraciones e incluso obstrucciones temporales a la circulación peatonal y un incremento en el tráfico vehicular, se tomarán en cuenta las siguientes medidas.

- Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, es obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.
- El transporte de materiales se deberá realizar en lo posible en fase húmeda, para evitar la dispersión de polvos.
- Durante las actividades de preparación del sitio, incluyendo la demolición de pavimentos y la excavación de zanja para el tendido de las tuberías, se deberá disminuir el levantamiento de partículas hacia la atmósfera; ello se

logrará con el riego frecuente de los suelos expuestos en las áreas en construcción, de ser factible.

- Se establecerán jornadas de trabajo en horarios diurnos (de 06:00 a 20:00 hrs.), para evitar la generación de ruido durante la noche, salvo en situaciones de emergencia o cuando la autoridad encargada de los permisos de construcción determine un horario distinto.

VI.1.2 Etapa de operación y mantenimiento

Factor ambiental impactado:	**Suelo/Calidad**
Impacto al que atiende:	Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos urbanos y peligrosos.
Código asignado (RIAM):	FQ10
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.

Durante la operación integral del *Proyecto*, se generarán diferentes tipos de residuos, cuya naturaleza dependerá del área generadora, pero que, de no ser dispuestos de manera adecuada, podrían llegar a contaminar el suelo en distinto grado. Para preservar la calidad del suelo durante la etapa de operación del proyecto, las medidas de mitigación que se proponen a continuación están encaminadas a su adecuado manejo y disposición.

- Las oficinas administrativas contarán con personal encargado de la limpieza y recolección de los residuos sólidos domésticos generados por el personal operativo, tal como ocurre actualmente. Estos residuos serán almacenados temporalmente en el sitio y retirados regularmente por el servicio municipal o por una empresa contratada específicamente para ello, para posteriormente ser trasladados a su sitio de disposición final.
- Con respecto a los residuos de tipo peligroso y potencialmente contaminantes del suelo que serán generados durante las actividades de mantenimiento a la infraestructura y equipo, así como en la reparación de daños a la misma, éstos deberán ser manejados, transportados, acopiados y dispuestos por empresas autorizadas de acuerdo con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de tal manera que no tengan incidencia alguna en la calidad del suelo del Área del Proyecto o del SAR. Estos residuos deberán ser resguardados en el almacén temporal actualmente habilitado conforme a la reglamentación mencionada, llevando siempre una bitácora de las entradas y salidas de los residuos peligrosos.

Factor ambiental impactado:	**Aire/Calidad**
Impacto al que atiende:	Afectación de la calidad del aire por emisiones fugitivas, gases de combustión y partículas a la atmosfera.
Código asignado (RIAM):	FQ11
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.

La operación del proyecto consiste fundamentalmente en la distribución de gas natural a través de tuberías subterráneas de distintos diámetros y materiales, para lo cual es necesaria la instalación de válvulas (algunas de ellas de seccionamiento), estaciones de regulación y medición, y de acometidas para brindar el servicio. Si bien, todo el sistema es objeto de pruebas de hermeticidad para garantizar que no haya pérdidas de producto, siempre existe la posibilidad de que ocurran emisiones fugitivas de gases de efecto invernadero por eventuales daños y deterioros de la infraestructura, mismos que, por cierto, son objeto de mantenimiento y reparación constante.

Además de las emisiones fugitivas, durante la etapa operativa se prevé una leve contribución en la afectación de la calidad del aire por la operación de motores de combustión interna, principalmente de los vehículos utilitarios empleados para realizar los recorridos para el monitoreo y reparación de fugas, así como para realizar las actividades de mantenimiento de infraestructura.

Las medidas que se proponen para minimizar los efectos negativos que se tendrán en la calidad del aire por generación de emisiones fugitivas, partículas suspendidas y gases contaminantes son las siguientes:

- Verificación y recorridos rutinarios para la identificación de fugas y su atención inmediata.
- Implementación de un programa (interno) de mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura.
- Cuando la reparación de daños o fugas requieran de la demolición de pavimentos, se deberá disminuir el levantamiento de partículas hacia la

atmósfera mediante el riego frecuente de los suelos expuestos en las áreas en construcción.

- El transporte de materiales se deberá realizar en lo posible en fase húmeda.
- Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, es obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.
- El equipo y maquinaria utilizados en la etapa operativa del proyecto habrán de estar en buenas condiciones de operación y deberán tener un programa de mantenimiento periódico.
- Al igual que en la etapa constructiva, estará prohibida la quema de basura y otros desechos en los frentes de obra.

Si bien, la operación del proyecto generará emisiones de bióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4) principalmente, como resultado de eventuales fugas, es muy importante señalar que, el gas licuado de petróleo tiene factores de emisión significativamente más altos que el gas natural, por lo que, el volumen de contaminantes producidos por combustión en el consumo residencial, comercial e industrial resulta mayor cuando se consume Gas L.P. De tal manera que, la operación del proyecto promoverá un considerable decremento en la emisión de contaminantes tóxicos a la atmósfera al sustituir el uso de Gas L.P.

Factor ambiental impactado:	**Aire/Confort sonoro**
Impacto al que atiende:	Afectación a la calidad acústica.
Código asignado (RIAM):	FQ12
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.

A continuación, se proponen medidas para minimizar los efectos negativos que se tendrán en la calidad acústica durante la etapa de operación del proyecto, y que podrán ser percibidos tanto por los empleados de ECOGAS, como por los

vecinos de las distintas colonias en donde se realicen reparaciones de daños en el sistema.

- Para minimizar las emisiones de ruido, será obligatorio que los vehículos operativos cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes.
- Los medios de transporte usados para las actividades operativas, como pudieran ser automóviles, camionetas y camiones deberán cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que menciona los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.
- Para la reparación de daños y deterioros se establecerán jornadas de trabajo en horarios diurnos (de 06:00 a 20:00 hrs.), para evitar la generación de ruido durante la noche, salvo que se trate de una fuga, y cuya atención se realizará de manera inmediata independientemente del horario.

Factor ambiental impactado:	**Agua/ Disponibilidad de agua (cruda y potable)**
Impacto al que atiende:	Incremento en la demanda de agua
Código asignado (RIAM):	FQ13
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.

De acuerdo con la CONAGUA, los volúmenes de extracción de los acuíferos que dotan de agua a los núcleos poblacionales dentro del Área del Proyecto, son superiores a su recarga media anual, por lo que presentan una condición de sobreexplotación. Por tanto, en la operación de las oficinas administrativas deberá hacerse un uso racional del recurso, y para ello se proponen las siguientes medidas.

- Se incluirá en las instalaciones hidráulicas y sanitarias, el uso de dispositivos de ahorro o bajo consumo de agua (lavamanos y grifos de

contacto, tanques de sanitarios de capacidad reducida y otros que resulten aplicables a las instalaciones).

- Se revisará periódicamente el adecuado funcionamiento del sistema hidráulico.
- Se fomentarán entre el personal operativo, buenas prácticas ambientales en el uso del agua.
- En los sanitarios de los edificios administrativos, se colocarán letreros que propicien e incentiven el uso racional del agua, que eviten su desperdicio y que contribuyan a su preservación, impulsando una cultura del agua.

Factor ambiental impactado:	**Infraestructura y servicios/flujo vehicular.**
Impacto al que atiende:	Afectación en el flujo vehicular
Código asignado (RIAM):	EO4
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.

Durante la operación del proyecto, las actividades de mantenimiento a la infraestructura y la reparación permanente de daños y deterioro en esta misma, podría tener una incidencia directa sobre el tráfico vehicular que ordinariamente reciben las calles y avenidas del AP donde se cuente con la red de distribución de gas natural.

Algunas de las siguientes actividades podrían afectar al flujo vehicular durante la operación del proyecto: demolición de pavimentos y banquetas, la realización de zanjas, las maniobras para el tendido de las tuberías por reemplazar, el acumulo y retiro de material residual proveniente de las excavaciones, así como la transportación del material de préstamo procedente de bancos de materiales. A continuación, se mencionan algunas de las medidas que resultan aplicables para evitar la afectación al flujo vehicular en la etapa de operación del proyecto:

- Las actividades de carga y descarga de materiales para realizar las reparaciones de la red de distribución de gas natural, se realizará dentro de los carriles o áreas confinadas que serán delimitadas, o bien en los

camellones y/o predios colindantes. Asimismo, se deberá colocar personal que prevenga posibles accidentes viales (bandereros).

- No se deberán estacionar los vehículos de carga o maquinaria de forma permanente sobre las calles en los frentes de obra.

Factor ambiental impactado:	**Población/Calidad de vida.**
Impacto al que atiende:	Afectación de la calidad de vida de los habitantes del AP
Código asignado (RIAM):	SC4
Etapa en la que ocurre:	Operación y mantenimiento.

Aun cuando las actividades causantes de este potencial impacto ambiental ya ocurran en la actualidad —toda vez que las labores de mantenimiento y reparación de la infraestructura se desarrollan como parte rutinaria de la actual red de distribución de gas natural—, a continuación, se señalan algunas medidas que ya han sido incorporadas para otros impactos ambientales, y cuya implementación pretende evitar afectaciones a los vecinos de las distintas colonias donde se realicen reparaciones de daños en el sistema, tales como polvos, ruido, vibraciones e incluso obstrucciones temporales a la circulación peatonal y un incremento en el tráfico vehicular.

- Los medios de transporte usados para las actividades operativas, como pudieran ser automóviles, camionetas y camiones deberán cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que menciona los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.
- Para la reparación de daños y deterioros se establecerán jornadas de trabajo en horarios diurnos (de 06:00 a 20:00 hrs.), para evitar la generación de ruido durante la noche, salvo que se trate de una fuga, y cuya atención se realizará de manera inmediata independientemente del horario.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Como Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), el cual tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de prevención, mitigación, control y compensación que han sido establecidas en el presente Capítulo de la MIA-R, mismo que será actualizado con los Términos y Condicionantes incluidos en la eventual autorización en materia de impacto ambiental, el Promovente aplica los procedimientos de Medio Ambienta los cuales cuentan con sus formatos respectivos para el seguimiento correspondiente de los hallazgos.

Además el proyecto cuenta con un Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) aplicable a las actividades del Sector Hidrocarburos. El SASISOPA además de ser la columna vertebral del esquema regulatorio de la ASEA, basado en la administración del riesgo y peligro de las operaciones, también involucra la identificación de aspectos e impactos ambientales y la definición de criterios de evaluación para determinar su significancia, así como los mecanismos de prevención, control, atenuación y mitigación de los mismos. Por ello, ambos documentos que son complementarios, deben ser de observancia conjunta con el propósito de cumplir cabalmente con las obligaciones y administrar los riesgos que se deriven de las actividades consideradas en las distintas etapas del proyecto.

VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La degradación del medio ambiente y de los recursos naturales, conocidos también con el nombre de bienes y servicios ambientales, puede ser ocasionada por un excesivo desarrollo económico o por un desarrollo económico insuficiente. En la actualidad, es reconocido a nivel global, tanto por los gobiernos de países desarrollados como de países en vías de desarrollo y por organismos multilaterales financiadores, que los proyectos de desarrollo pueden generar importantes impactos ambientales —especialmente en zonas de alta vulnerabilidad, y no así en entornos netamente urbanizados como en el que se

desarrolla el Proyecto, mismos que pueden expresarse en términos de costos ambientales y otros tipos de costos indirectos para la sociedad. No obstante, también es importante tener en cuenta que, para mejorar la calidad de vida de las sociedades de estos países, es imprescindible el desarrollo de este tipo de proyectos, por lo que, desde el punto de vista de los gobiernos como entidades reguladoras, debe analizarse con suficiente cuidado.

Para poder hacer la reparación correcta de los daños ambientales, es indispensable tener una correcta determinación del daño, tratar de prevenirlo y después buscar la compensación del mismo, para lo cual se han establecido entre otras cosas los seguros o fianzas ambientales, que tratan de prevenir de manera eventual, la insolvencia del agente para el pago de los daños causados.

En México, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 203, así como en los artículos 51 al 53 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, contemplan la adquisición de seguros y fianzas cuando el desarrollo de alguna obra o actividad pueda producir daños graves a los ecosistemas. Por ello, en los últimos años se ha convertido en una práctica habitual, el que la SEMARNAT solicite la adquisición de este tipo de instrumentos como parte de las condicionantes establecidas en las autorizaciones en materia de impacto ambiental, a proyectos de inversión y operación de empresas.

La adquisición de este tipo de instrumentos presupone tanto la correcta identificación del tipo y magnitud de los deterioros ambientales que podrían experimentarse ante un proyecto determinado, como también de los propios gastos de inversión del mismo. En el apartado VI.4 de la Guía para la elaboración de las Manifestaciones de Impacto Ambiental en la modalidad Regional se señala que la autoridad requerirá del conocimiento de los importes parciales de la inversión prevista, con la finalidad de establecer de manera más congruente las fianzas de garantía. Con respecto a ello, y refiriéndose a las responsabilidades de la promovente, a la letra señala lo siguiente:

Para tal efecto deberá proporcionar la información sobre la estimación de

costos de cada una de las obras y actividades que ocurran durante la fase de preparación construcción, operación y abandono del proyecto.

En el siguiente Cuadro se establecen los montos parciales de los gastos de inversión previstos para ejecución del Proyecto, expresados para cada etapa y en pesos mexicanos.

No.	Etapa	Monto
1	Preparación del sitio y construcción:	INFORMACIÓN PATRIMONIAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.
2	Operación y mantenimiento (anual)	
3	Medidas de prevención, mitigación y recuperación ambienta	

CAPITULO 7

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Elaboró

INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.

Diciembre 2022

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Índice de contenido.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 5
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 8
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección. 11
VII.4. Pronostico ambiental 14
VII.5. Evaluación de alternativas. 15
VII.6. Conclusiones 15

Índice de tablas

Tabla VII. 1. Rangos de calidad. 5
Tabla VII. 2. Calidad de cada componente. 5
Tabla VII. 3. Especies de flora registradas y enlistadas en categoría de riesgo nacional en NOM-059-SEMARNAT-2010 reportadas en el SAr..... 10

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado de la información se realiza una proyección sobre la serie de acontecimientos que resultan del emplazamiento del "Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna", considerando al menos dos situaciones claramente definidas para el estudio de la evaluación del impacto ambiental, la primera es la consideración del impacto que está aconteciendo en una escala de tiempo actual debido a las actividades que ya se realizan con el proyecto en operación y sin actividades constructivas en el área con pretendida del proyecto y sus respectivas unidades ambientales (Área de influencia y Sistema ambiental regional); mientras la otra situación es en una escala temporal hacia el futuro, proyectando como serán las condiciones ambientales locales tras la construcción de la infraestructura proyectada a futuro, así como la operación y el mantenimiento del proyecto.

La importancia de los pronósticos ambientales, radica en realizar una proyección en la que se infiere cuáles serán los resultados de ejecutar las medidas de mitigación sobre los ambientales identificados, con base a los factores analizados en el capítulo V y sus respectivas medidas propuestas en el capítulo VI, considerando todo el contexto ambiental, social y legal evaluado en los capítulos anteriores.

Como punto de partida, tras la evaluación del sistema ambiental regional realizada en el capítulo IV, resulta claro que, por su ubicación, tanto el área del proyecto como su mismo sistema ambiental, localizados en una zona conurbada con actividades antropogénicas del sector industrial, producción primaria y de servicios, están ya sujetos a una situación en la cual la dinámica diaria ejerce un gran número de interacciones o impactos negativos al ambiente.

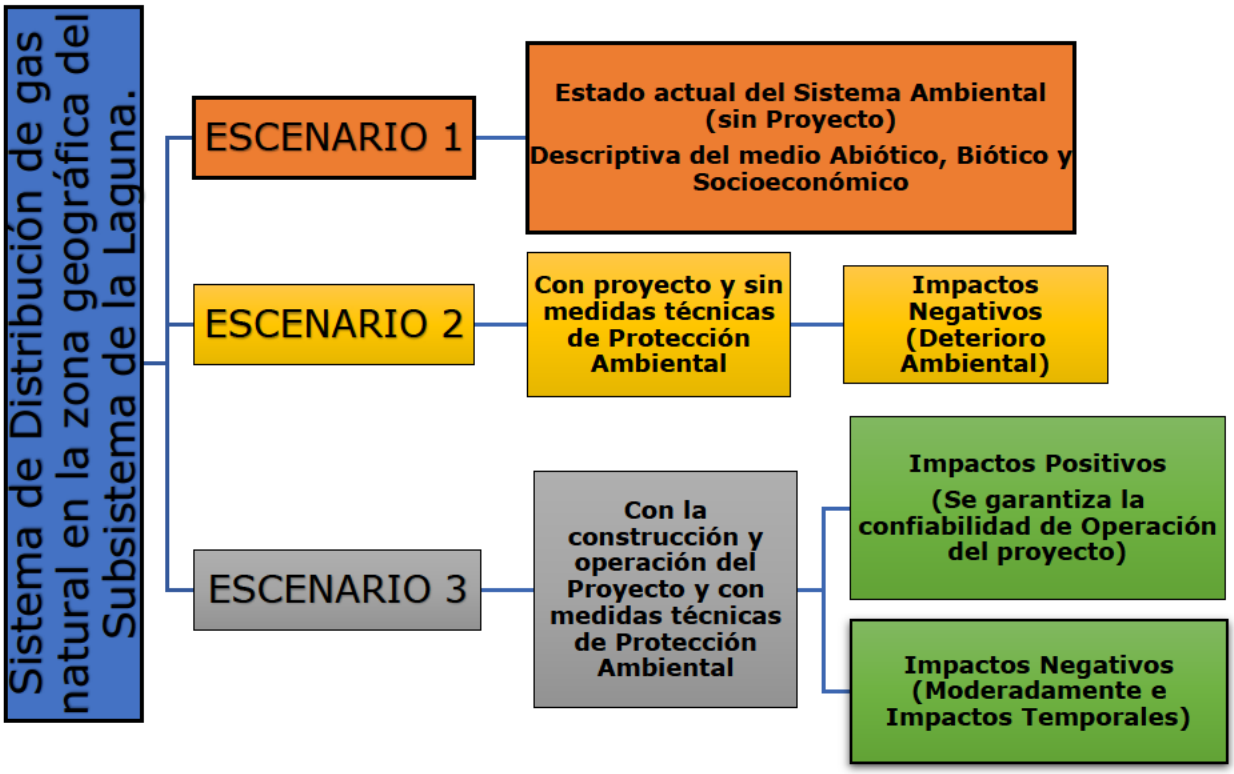
En el desarrollo del capítulo V se retoma la información sobre la magnitud del impacto global del proyecto, en el que no se detectan impactos relevantes por la instalación del Sistema de distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna.

De manera general se deduce que las afectaciones de proyecto se darán a un nivel puntual y local, debido a que las actividades para su instalación durante la etapa de preparación del sitio y construcción no contemplan un alcance mayor de lo que se define su área de influencia para su construcción, sobre la traza conurbada de los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango y en Torreón,

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Coahuila; aunque por el tipo de proyecto una cantidad importante de sus actividades y alcances están sujetas a la ejecución de las medidas de mitigación y/o prevención.

Para la descripción y proyección de los escenarios se consideran los factores y componentes ambientales más sensibles que se prevé serán afectados de manera positiva o negativa por el desarrollo del proyecto.



Fígura VII.1. Escenarios ambientales considerados para realizar pronóstico ambiental del proyecto

El análisis de los distintos escenarios planteados para el presente proyecto incluye panoramas sin la inserción del proyecto, con la inserción del mismo sin medidas preventivas o de mitigación y un escenario final que represente los efectos de las obras y actividades del proyecto sobre los factores y componentes ambientales elegidos como indicadores del área de estudio después de construir la obra y de aplicar las medidas de mitigación, para lo cual se implementó el Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle (SEA), es una metodología para análisis del impacto ambiental desarrollado en los laboratorios Battelle Columbus por un equipo de investigación interdisciplinario bajo contrato con el U.S. Bureau of Reclamation

(Dee *et al*., 1972; Dee *et al*., 1973). La metodología está basada en una evaluación jerárquica de indicadores selectos de calidad ambiental.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

La zona en donde se desarrolla el proyecto corresponde a los centros de población de los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango, así como en Torreón, Coahuila., donde predominan el crecimiento urbano y en sus alrededores predominan las actividades agrícolas y pecuarias, que se ven reflejadas principalmente en la fragmentación y transformación de la condición de la cobertura vegetal.

Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforma el inventario ambiental, se procede a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, como fue analizado anteriormente en el capítulo IV, para lo cual se manejan los siguientes rangos de calidad.

Tabla VII. 1. Rangos de calidad.

	Porcentaje	Nivel	Calidad
Calidad	81 – 100 %	5	Alta (optima)
	61- 80 %	4	Media alta
	41 – 60 %	3	Media
	21- 40 %	2	Media baja
	Menor al 20 %	1	Baja

De tal forma que según el análisis Battelle Columbus para el presente proyecto, determina que la calidad de los componentes en porcentajes corresponde a los siguientes:

Tabla VII. 2. Calidad de cada componente.

Componente	Calidad (%)	Rango calidad
Hidrología (agua)	25	Media baja
Edafología (suelo)	25	Media baja
Atmósfera (aire)	25	Media baja
Flora	25	Media baja
Fauna	38	Media baja
Paisaje	50	Media
Socioeconómico	75	Media alta

De lo anteriormente expuesto, así como los análisis y resultados del trabajo de campo, para los componentes analizados del área del proyecto y su unidad de análisis del SAr se determina lo siguiente:

En el área de influenciad el proyecto se presenta contaminación del aire por la emisión del parque vehicular que transita en la zona por su parte también emisiones de fábricas, lo que hace que el ambiente tenga una calidad media baja.

En cuanto al componente hidrológico cabe señalar que dada la topografía general del SAr los escurrimientos superficiales son escasos, con una precipitación anual media de 218.5 mm, y que por su tipo de clima la recarga e infiltración de acuíferos es relativamente baja. En cuanto a la situación actual del mismo a partir de las características de ocurrencia natural y afectaciones por su interrelación con el medio natural y social en el caso del área del proyecto, no se presentan escurrimientos superficiales o es imperceptible, por lo que la calidad de factor ambiental es de calificación media baja.

Las condiciones edáficas y climatológicas facultan el establecimiento de comunidades naturales de vegetación nativa en la unidad del Sistema Ambiental SAr, sin embargo, actualmente en la zona urbanizadas con asentamientos y de servicios de la denominada Zona Metropolitana de la Laguna la vegetación natural ha sido removida o alterada para el establecimiento de zonas urbanas y en sus inmediaciones la apertura de extensión agrícola o bien zonas de agostadero, reduciendo la vegetación a camellones y compuesta por especies ornamentales, y en menor medida forestales, por lo que al presentar suelos alterados por el urbanismo su calidad es media baja.

Dichas alteraciones debilitan la estructura y estabilidad de los suelos y la vegetación en su composición, estructura y dinámica, entrando de nuevo a un ciclo de reajuste que sufren las áreas perturbadas, ya sean buscando la restitución de las condiciones naturales o bien estabilizando y recuperando nichos ecológicos, según sea la magnitud de las perturbaciones; estos procesos (resiliencia y resistencia) de sucesión forman parte de las propiedades intrínsecas de las comunidades vegetales.

La dinámica y composición de las comunidades de fauna son determinadas por las condiciones de la vegetación en interacción con factores ambientales y antropomórficos, es decir, la fauna al pertenecer a los consumidores en los

ecosistemas, dependen en su totalidad de los productores primarios (vegetación), estableciendo nichos ecológicos según sea la condición de los recursos disponibles para los grupos faunísticos y el hombre mismo. Con ello podemos argumentar que la fauna tiene papeles importantes como polinizadores, dispersores de semillas, controladores biológicos, entre otras funciones., de tal forma que la calidad según el análisis es media-baja, biológicamente todas las especies son de importancia, sin embargo, las perturbaciones antropogénicas de la zona a dichas poblaciones en el área del SAr, sufren una transformación que se presenta de manera general.

Al igual que el componente faunístico la degradación ambiental es un elemento que depende en gran medida del resto de atributos del SAr, ya que las comunidades tienden a rehabilitar las áreas perturbadas y contrarrestar los procesos de degradación. Sin embargo, si las alteraciones son recurrentes y de alta intensidad los procesos de degradación se infiltran en las comunidades vegetales modificando la estructura y composición cambiando subsecuentemente su dinámica poblacional y estructura por interacción antropomórfica, por lo que se enuncia que la calidad del componente fauna también resulta de media baja.

Los componente flora y fauna en ambos casos están limitados en específico de la unidad del SAr, a pequeñas áreas en camellones y parque públicos que brindan condiciones de desarrollo limitado para la vegetación como hierbas, pastos, arbustos y árboles que fungen como hábitat para la fauna y como áreas de continuidad natural de los ciclos naturales como lo son del agua, carbono, oxígeno, entre otros, siendo estos espacios y los que presentan vegetación, los únicos que cumplen aún su función ecológica.

Por otra parte, en dicho SAr en la actualidad las alteraciones en las comunidades vegetales son de naturaleza extensiva ya que los principales vectores de disturbio derivan de actividades productivas primarias.

El desarrollo económico, es otro factor vinculado directamente con los asentamientos humanos, son el componente de impactos positivos, en cuyo caso juegan un papel trascendental en la dinámica de cambio de las áreas adyacentes a la zona del proyecto, y la tasa de crecimiento urbano determinan la expansión de estas áreas destinadas a las actividades productivas que son comunes en toda la ciudad por lo que existe un gran dinamismo productivo y económico, por lo que se caracteriza dicho componente como media-alta.

Así mismo en el área del SAr se presenta el factor paisaje como se ha reiterado, este perturbado siendo característico en sus alrededores de la Unidad del Análisis SAr, por actividades de producción primaria (agrícolas y agropecuarias), y en el área del proyecto por actividades antropogénicas, en embargo se mantiene su calidad de media para este concepto.

Por otra parte, esta dinámica del SAr, hace que existan de manera permanente impactos ambientales ocasionados por los centros de población y sus tendencias hacia el desarrollo, ampliación y modernización.

Finalmente cabe resaltar que las perturbaciones son de incidencia media-baja a media según el presente análisis Battelle Columbus.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Para el presente escenario se consideraron las actividades y elementos para la ejecución del proyecto (los cuales se encuentran desarrollados en Capitulo II, las características abióticas y bióticas que se modificarán las cuales se encuentran descritas en el Capítulo IV, así como los impactos ambientales generados y descritos en el Capítulo V que se pueden generar en las diferentes fases del proyecto, desde la preparación del sitio, construcción y la operación y mantenimiento; lo anterior bajo el supuesto de que en todas estas fases no se ejercen las medidas de mitigación presentadas en el Capítulo VI).

Respecto al factor clima el proyecto contribuye con el fenómeno conocido como isla de calor (microclima) propiciada por la emisión de CO_2 originada por los 70 vehículos que se emplean para la operación del proyecto.

Se realizó un estimado de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en relación del parque vehicular y maquinaria que se utilizó y complemento de uso en el desarrollo del proyecto, como resultado final se obtiene que se generan **3,467.08 $t\,CO_2e$ en un año durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto** por el uso de combustibles utilizados por fuentes móviles.

De acuerdo a la Semarnat 2020, la Contribución Determinada a nivel Nacional: de México en su versión actualizada a partir del 2020, y para los próximos 10 años, la actividad de transporte es, y continuará siendo, el sector que más produce Gases

de Efecto Invernadero en México, con alrededor de una cuarta parte del total. La segunda mayor fuente en de emisión de Gases de Efecto Invernadero, deriva de la generación de energía eléctrica.

Respecto a la Geología y Geomorfología, actualmente solo se ve afectada en los casos que se necesita cambiar tubería que ha llegado al final de su vida útil. Este impacto en mínimo y puntual, que se considera que impacto adverso bajo, y las actividades de nivelado y compactación son las causales.

En algunas zonas correspondientes al SAr, existe erosión hídrica misma que se ha descrita las causas indicadas anteriormente, tanto como los efectos inducidos por el hombre así como de las prácticas agrícolas y la ganadería extensiva, sin embargo, a lo referente al proyecto la susceptibilidad es mínima o casi nula debido a que aún en áreas desprovistas de vegetación debido a la mínima precipitación promedio que se presenta en la zona y que solo es perceptible en lluvias atípicas que rebasen la media mensual local. En el supuesto que por remisión del suelo por mantenimiento se dejará al suelo sin manejo, si se presentara lluvias atípicas si generarían erosión hídrica superficial.

Cabe mencionar que por las actividades del proyecto no se modifica la calidad del agua de lluvia que se llegara a infiltrar. Por otra parte, el patrón hidrológico respecto al flujo de los cauces y escurrimientos superficiales existentes en al área del proyecto, no se ven afectados debido a que el proyecto no altera dichos flujos, los cuales se acentúan en la parte sur del Área de Influencia del Proyecto, y como principal tributario es el río Nazas, y no interfiere en su cauce, no obstante que para el caso de la infiltración y recarga de acuíferos, que se ven afectados por el proyecto debido a que solo en los casos donde se estableció la tubería de gas, y el suelo en la ciudad fue sellado con concreto o pavimento.

Estableciendo su cubierta con el mismo material una vez establecida la tubería, esto con la finalidad de mantener la infraestructura urbana en buen estado. Por lo anterior en estos casos se ven afectadas la infiltración y recarga de acuíferos ya que la capa impermeable de dichos materiales impide de manera permanente su función durante la vida útil del proyecto.

Por otra parte, la afectación a la atmósfera dispersión de polvos o partículas suspendidas y emisión de ruidos son impactos temporales ligados a las actividades de construcción cesaron o terminaron en cuanto se estableció el proyecto. Sin embargo, por necesidad de mantenimiento de la infraestructura del proyecto, de

manera ocasional se realiza apertura de zanja para remoción y cambio de tubería, es en este momento que se presentan nuevamente los impactos a la atmósfera como polvos y ruido de manera puntual, temporal y de mínimo impacto.

Las afectaciones al componente biótico, específicamente a la flora, se da por la alteración y reducción en la riqueza de especies y comunidades vegetales de los remanentes de vegetación y la modificación del paisaje en el área del proyecto (AP), son los principales procesos de degradación ambiental que experimenta el SAr debido a su condición de centro de población metropolitano, en el cual esta, inmerso el proyecto.

Estas afectaciones en el SAr por la implementación del proyecto solo existen en el trazo del proyecto si es que se presenta o coincide la vegetación con la apertura de zanjas por mantenimiento. En la tabla abajo observamos las especies que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas en el SAR del Proyecto y que estarían en riesgo si no se toman medidas.

Tabla VII. 3. Especies de flora registradas y enlistadas en categoría de riesgo nacional en NOM-059-SEMARNAT-2010 reportadas en el SAr.

Núm.	Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría	Área	
					AP	SAR
1	Cactaceas	*Coryphantha duranguensis*	Biznaga partida	Pr		X
2	Cactaceas	*Thelocactus bicolor*	Biznaga pezón bicolor	A		X

La fauna es otro factor ambiental que se considera con impacto adverso en el SAr, toda vez que, por la disminución de la cobertura vegetal, su hábitat, las especies se ven afectadas directamente por las acciones antropogénicas e indirectamente por el proyecto, ya que se ubica en la región considerando que no se toman acciones al respecto.

Las especies de fauna reconocidas bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que se pudieron registrar durante los trabajos de campo se enlistan a continuación:

Tabla VII. 4. Especies de fauna registradas y enlistadas en categoría de riesgo nacional en NOM-059-SEMARNAT-2010 en el SAR del Proyecto.

Núm.	Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría	Área	
					AP	SAR
1	Reptiles	*Uta stansburiana*	Lagartija de mancha lateral norteña	A	**X**	X
2	Reptiles	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Pr		X
3	Reptiles	*Pituophis deppei*	Culebra sorda mexicana	A		X
4	Reptiles	*Coleonyx brevis*	Geco de bandas del noreste	Pr		X
5	Reptiles	*Crotalus atrox*	Cascabel de diamantes	Pr		X
6	Aves	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr		X
7	Aves	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho-rufo	Pr		X
8	Aves	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr		X
9	Aves	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	PR		X
10	Aves	*Asio flammeus*	Búho cuerno corto	Pr	X	X
10	Anfibios	*Anaxyrus debilis*	Sapo verde	Pr		X

Por otra parte, el factor paisaje se ve impactado de manera adversa modificando la perspectiva visual por el proyecto. Este impacto es sinérgico y acumulativo con otros impactos en el SAr, siendo de duración permanente, resultado de una extensión local y con una intensidad moderada; aunque su calidad del factor ambiental sea media este es un factor que se ve en constante deterioro, principalmente por las actividades antropocéntricas de la zona metropolitana, cada vez en constante crecimiento.

Es importante indicar que en el área en donde se pretende expandir el proyecto no existen sitios históricos o zonas arqueológicas reconocidas.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

Para este escenario se consideraron los aspectos citados anteriormente para todas las etapas del proyecto, considerando que se aplicaran todas las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI, a fin de que el proyecto fuese

ambientalmente viable y que presentara desde sus inicios un marco preventivo y regulatorio en materia ambiental y social.

En este escenario la aplicación de las medidas de mitigación resulta fundamental para pronosticar los posibles efectos positivos al proyecto y el cómo se minimizarían los efectos negativos de la inclusión del Sistema de distribución de gas natural en la Zona Geográfica del Subsistema de la Laguna.

Se ha mencionado que el proyecto actualmente se encuentra en etapa de operación y mantenimiento, por lo que el análisis de este escenario se describe haciendo mención de las acciones que se llevan a cabo en la actualidad, adicionalmente las que se propongan en este estudio.

Las etapas del proyecto conllevan de forma inherente una serie de impactos como se acotan y describen en el capítulo V del presente estudio, dichos impactos van desde compatibles y moderados, de tal forma que se prevén acciones para prevenir, disolver o bien compensar los impactos que promoverá el proyecto, dichas medidas son descritas en el capítulo VI del presente estudio.

En él se describen de forma detallada las medidas que deberán tomarse para prevenir o mitigar los impactos o en todo caso contrarrestarlos de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto, dichas medidas se determinan mediante criterios de aplicación tangible, es decir, que estos sean, realizables, funcionales y alcanzables técnica y económicamente.

Las afectaciones al componente abiótico se ha identificado que para el factor Atmósfera, los impactos generados por la operación y mantenimiento del proyecto es en relación a la generación de gases contaminantes provenientes de los 70 vehículos aproximadamente que cuenta para la operación del proyecto, que se emplean para el funcionamiento del proyecto. Sin embargo, es pertinente comentar que estos vehículos reciben un mantenimiento preventivo para operar de manera eficiente y contaminar lo mínimo posible. Estas acciones se realizan en todos los vehículos, mismos que se someten a la verificación vehicular correspondiente en las entidades federativas de Durango y Coahuila, asegurando que se cumple con las más bajas emisiones de gases contaminantes y disminuir los impactos a la atmósfera.

Para el análisis del escenario que incluya el proyecto y sus respectivas medidas de mitigación se consideraron únicamente los impactos severos, ya que los impactos

compatibles son absorbidos por el entorno sin causar alteraciones relevantes en su funcionamiento; y los moderados son de corta temporalidad o bien no llegan a ser impactos sinérgicos que permanezcan y puedan mutar en el SAr.

Considerando la naturaleza de los impactos y las condiciones del sitio, la implementación del proyecto con la aplicación de sus respectivas medidas de mitigación según lo evaluado en la matriz de Conesa, es decir, que algunos de los impactos considerados severos o medios pasan a ser inertes y pasivos con la aplicación de las medidas de mitigación, disminuyendo su influencia e intensidad de impacto aun cuando son activos. Los impactos inherentes al proyecto disminuyen su influencia e intensidad en el sitio en caso de que las medidas son aplicadas y el sitio del proyecto absorbe los impactos diseminándoles con sus capacidades intrínsecas.

Los impactos que permanecen activos están la impermeabilización de superficie de infiltración, alteraciones a las condiciones topográficas actuales y la fragmentación paisajística. La impermeabilización de superficie de infiltración es un impacto que involucra medidas de compensación al no poder ser contrarrestado, dichas medidas involucran la restauración y retorno de condiciones idóneas en sitios alterados, este impacto se mantiene como activo, debido a que la medida de compensación subsana sus alteraciones, disminuyendo la influencia del mismo.

Así pues, los impactos que mediante la adecuada aplicación de las medidas de mitigación se tornan mitigables son la suspensión de partículas y/o polvos, emisión de ruidos por maquinaria, emisiones de gases efecto invernadero, generación de residuos domésticos y residuos peligrosos, los procesos de erosión, la compactación de suelos, la remoción de vegetación, las alteraciones en zonas de anidación de fauna, alteraciones en zonas de crianza y degradación paisajística.

La suspensión de partículas es aminorada mediante el riego de aspersión de las zonas de trabajo donde el suelo sea removid, cuidando el recurso hídrico, se emplea la aspersión para disminuir el consumo de agua en los riegos, así como su aplicación en un horario especifico donde la evaporación se disminuya al máximo.

Se realizó la estimación de la erosión hídrica en el área de influencia del proyecto, empleando la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS o USLE por sus siglas en inglés), resultando que bajo este supuesto de uso actual del suelo y de acuerdo con la misma clasificación de pérdida de suelo corresponde a la clase de **erosión incipiente**, que está relacionada al escenario cero, sin proyecto, esto debido a que

se está evaluando erosión hídrica en una zona urbana, lo que se entiende que el suelo está cubierto en su mayor superficie de concreto o cubierta impermeable

En el caso de las emisiones de ruido, así como las emisiones de gases efecto invernadero, se disminuyen con horarios fijos de trabajo y el mantenimiento de la maquinaria y equipos. La generación tanto de residuos domésticos como peligrosos son anuladas con la ejecución puntual y en estricto apego a un programa de manejo de residuos sólidos y residuos peligrosos. Los procesos de erosión y compactación con actividades de reforestación.

Las actividades como la remoción de vegetación presente en algunas áreas como los camellones por donde se lleguen a instalar ductos, y estaría afectando directamente a la vegetación presente.

Para el desarrollo del proyecto presentado, no se requiere de cambio de uso de suelo, que ostente algún tipo de vegetación natural, se identifica que en su área de influencia solo existen individuos introducidos o de especie exótica, para los camellones y áreas ajardinadas.

VII.4. Pronostico ambiental

Cabe mencionar que el proyecto en su totalidad se llevará a cabo en áreas anteriormente impactadas por actividades relativas a la urbanización de la Zona metropolitana de la Laguna lugar donde se ubica el SAr y Área de influencia definidas para el proyecto.

Los factores ambientales más impactados son los procesos de compactación del suelo, infiltración de agua de lluvia, recarga de acuíferos, contaminación atmosférica, diversidad de flora, hábitat de fauna silvestre y degradación paisajística.

Con respecto a la edafología, este factor será afectado de forma permanente debido a la remoción de la capa de suelo por el despalme en el área a intervenir, este podrá ser mitigado, toda vez que se implementen las diversas medidas recomendadas (ver Capítulo VI), ya que en general el SAr se encuentra altamente impactado por el proceso de urbanización que se ha llevado a lo largo de los años dentro del territorio del SAr.

Al respecto del análisis de la infiltración se obtuvo que el área de influencia actualmente del volumen que precipita, el 19% se infiltra al subsuelo debido a que se presenta matorral xerófilo en las laderas de los cerros que se encuentran al suroeste del área de influencia.

- En el área del proyecto sin proyecto, del volumen total que precipita en el área del proyecto, se infiltra al subsuelo el 13.5%, esto considerando que aun en las ciudades hay camellones en calles o avenidas con suelo que hace posible infiltrar una parte del agua de lluvia.

- En el área del proyecto con proyecto, del volumen total de la precipitación, aun cuando se estableció anteriormente con autorización y que actualmente se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, continúa infiltrando al subsuelo la misma cantidad, en comparación con el análisis si no existiera proyecto.

En el cuadro siguiente se muestran los escenarios contemplando la implementación del proyecto con la aplicación de medidas de mitigación, comparando los escenarios en el área donde se aplican medidas destinadas a diseminar las alteraciones o bien a contrarrestarlas en caso de no poder ser aminoradas.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Para el proyecto en comento no existe valoración de alternativas, toda vez que la instalación se llevará a cabo en la zona metropolitana de la Laguna, donde se pretende el suministro del energético a los usuarios de los segmentos Industrial residencial y comercial es decir, la zona reúne las condiciones oportunas como máxima cercanía a los centros de población de los municipios de Lerdo y Gómez palacio en el estado de Durango y en Torreón, Coahuila zona predominantemente llana, libre de afecciones ambientales de importancia de conservación.

VII.6. Conclusiones

En conclusión, el escenario esperado durante las actividades de construcción para la ampliación de la red de distribución de gas natural existente es similar al de cualquier obra civil para la instalación de infraestructura que se pretenda emplazar en un área netamente urbana con vocación comercial e industrial, con la particularidad de que en su etapa operativa, se generarán emisiones fugitivas de

gases de efecto invernadero por eventuales daños y deterioros de infraestructura, mismas que serán atendidas de manera inmediata.

En este sentido, es importante volver a señalar que, aun cuando la afectación a la calidad del aire representa un impacto residual en el contexto de la operación del presente proyecto, hay que tener en consideración que, conforme el número de usuarios en el AP sustituya el empleo de gas L.P. por gas natural, habrá también una menor emisión de gases de efecto invernadero, toda vez que la combustión del gas natural emite menos CO2 por unidad de energía producida comparada con la de otros combustibles.

Con relación al resto de los impactos previstos y evaluados, éstos serán mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo VI de este estudio. Asimismo, la evaluación de los impactos realizada permitió determinar que los impactos benéficos socioeconómicos serán de significativos en el contexto del SAR y perdurarán durante toda la vida útil del proyecto.

Considerando la construcción y operación del Proyecto en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previstos y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el SAR a consecuencia de la ampliación y continuidad operativa del Proyecto, es aceptable en términos de ocupación territorial y consumo de recursos, así como congruente con la vocación urbana del entorno, y compatible con los instrumentos jurídicos aplicables.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene el siguiente escenario resultante:

- El proyecto no representa riesgos que impliquen la desaparición de poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico, y no conlleva riesgos a la salud humana.
- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias tendientes a la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados, mismas que son congruentes con la naturaleza del proyecto y el entorno en el que se desarrolla, así como técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

- La adopción de las medidas de mitigación establecidas en esta MIA-R, permitirá dar certidumbre a que el desarrollo del proyecto no modificará la estructura y función del entorno urbano que lo acoge, y su implementación constituye un compromiso tácito por parte del promovente y de sus contratistas.
- En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con la naturaleza y vocación del sistema ambienta regional en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos aplicables para el Área del Proyecto.
-

CAPITULO 8.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Elaboró

INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.

Diciembre de 2022

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

Índice de Contenido

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 3

Cartografía *4*

Archivo Fotográfico *4*

Videos *4*

VIII.2. OTROS ANEXOS 4

Literatura consultada *4*

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En este capítulo se incluyen los datos base para la obtención de los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto "Sistema de distribución de gas natural en la zona geográfica del Subsistema de la Laguna" en la traza urbana de los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango y de Torreón en Coahuila.

VIII.1. Presentación de la información

Metodología usada para la descripción del medio abiótico

Para llevar a cabo este tipo de estudios que requieren de una evaluación de impacto ambiental, es necesario conocer y analizar las características que componen el medio físico abiótico del lugar donde se pretende realizar el proyecto, es necesario entonces poder conocer y evaluar el mayor número de elementos posibles para así poder identificar los impactos que ocasionará la obra y poder determinar las medidas de mitigación más eficaces.

Con la finalidad de hacer un análisis adecuado, fue necesario consultar diversas fuentes bibliográficas, bases de datos de portales de información oficiales de las diversas entidades a cargo de manejo de información temática sobre recursos naturales, abióticos, bióticos y sociales así como económicos (INEGI, CONABIO, CONANP, CONAGUA, IMTA, SMN, Planes Municipales de Desarrollo, Atlas de Riesgo Municipales, Instituto Geográfico Nacional y el cumulo de la Normativa vigente en el marco legal en materia ambiental), publicaciones y la cartografía existente; con la finalidad de tener un marco de referencia dentro de la unidad definida del Sistema Ambiental Regional (SAr) establecida para el proyecto.

Los principales temas abordados en cada una de las fuentes consultadas ya sean oficiales o diversas publicaciones generadas para la zona de estudio, fueron: Climatología y fenómenos meteorológicos, Geología, Geomorfología y fisiografía, rasgos Hidrología, Edafología y suelo, además de la toponimia de la zona, y los indicadores de desarrollo y bienestar.

Cartografía

Se anexa la temática de los mapas confeccionados para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, en formato JPGE en el Anexo 1 del presente capítulo

Archivo Fotográfico

Se adiciona un archivo fotográfico de la campaña realizada sobre la caracterización y observaciones de las componentes de la flora y la fauna silvestre en el Anexo 2, así como de un archivo fotográfico de los aspectos relevantes evaluados en la unidad del sistema ambiental regional identificado en el capítulo IV.

Videos

Durante el desarrollo de los trabajos, no se obtuvieron videos.

VIII.2. Otros anexos

Se adicionan en el Anexo 3 las memorias de cálculo, derivadas del análisis de la flora silvestre y de la fauna silvestre de acuerdo a los datos levantados definiendo su composición y diversidad en las unidades ambientales del proyecto.

Literatura consultada

Descripción de medio abiótico y factores ambientales

- CENAPRED, Conjunto de datos vectoriales geotécnicos para la Ciudad de México, escala 1:250,000, Centro Nacional para la Prevención de Desastres,2004.
- CFE, Conjunto de datos vectoriales para la regionalización sísmica de México, escala 1:1'000,000, Comisión Federal de Electricidad, 1998.
- CONAGUA, Conjunto de datos vectoriales de los Acuíferos de México, escala 1:1'000,000, Comisión Nacional del Agua, 2009.

- CONAGUA, Conjunto de las estaciones climatológicas de México en operación y suspendidas, escala 1:1'000,000, Comisión Nacional del Agua, 2009.
- INEGI, Conjunto de datos vectoriales del Marco Geoestadístico Nacional por AGEB (Área Geoestadística Básica), escala 1:250,000, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016.
- INEGI, Conjunto de datos vectoriales climatológicos de México, escala 1:1'000,000, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2008.
- INEGI, Conjunto de datos vectoriales edafológicos de México, escala 1:250,000, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2007.
- INEGI, Conjunto de datos vectoriales fisiográficos (Provincia, Subprovincia y Sistema de Topoformas) de México, escala 1:1'000,000, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2013.
- INEGI, Conjunto de datos vectoriales geológicos de México, escala 1:1'000,000, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2008.
- INEGI, Modelo digital de elevación de las cartas topográficas G13D25e, G13D25f, G13D35c y G13D26d, escala 1:50,000, y 1:20, 000 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016.
- INEGI, Conjunto de datos vectoriales de la Red Hidrográfica de México edición 2.0, escala 1:50,000, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2008.
- INEGI, Conjunto de datos vectoriales Uso de Suelo y Vegetación tipo Carta G13-9 Comarca laguna, escala 1:250,000, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016.

Servicio Geológico Mexicano. Carta geoquímica G-13-9 Escala 1:250000. SGM, 2015

- UNAM, Clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García, Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.

Caracterización de flora y vegetación.

- BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia

- Flores, J. S y J. Álvarez-Sánchez. 2011. Flora y vegetación. En: Bautista, Z. F., J. L. Palacio, P. y H. Delfín, (eds.). Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México. 790 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo; Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO; Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. 86 pp.

Caracterización de fauna

- Álvarez-Castañeda, S. T., Álvarez-Castañeda, S. T., Álvarez, T. y Gonzáles-Ruiz, N., 2015. "Guía para la Identificación de los Mamíferos de México en Campo y Laboratorio". México: Pandora Impresores, S.A. de C.V.
- American Ornithologists' Union, 2019. "The AOU Check-list of North American Birds". 7a ed. USA: Edita. 59 Supplement.
- Aranda Sánchez, J.M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México. 255 pp.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A. y Mustoe, S., 2000. "Bird Census Techniques". 2° ed. London U.K.: Bird Life International-Academic Press.
- Ceballos, G. y Oliva, G., 2005. Los mamíferos silvestres de México. México, D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Económica.
- Ceballos, G., Arrollo Cabrales, J. y Medellín, R. A., 2002. Los mamíferos de México. En: G. Ceballos y J. A. Simonetti, edits. Diversidad y conservación de los mamíferos del neo trópico. México, D. F.: CONABIO-UNAM, pp. 377-414.
- Escalante, P., Sada, A. M. y Robles Gil, J., 2014. "Listado de Nombres Comunes de las Aves de México". 2° ed. México: UNAM-CIPAMEX.Dunn, J. L. y Alderfer, J., 2011. "Field Guide to the Birds of North America". 6th ed. Washington D.C.: National Geografic Society.
- Howell, S. N. G. y Webb, S., 1995. "A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America". New York: Oxford University Press.

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERÁ MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE INERCO CONSULTORÍA MÉXICO

• Jiménez-Velázquez G., J.A. Sandoval-Quintero y N. Trigo-Box. 2012. Guía Teórica y Metodológica para el Conocimiento y Manejo de la Herpetofauna. CBS Manual No. 35. Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F. 103 pp.

Evaluación del Paisaje

• Howell, S. N. G. y Webb, S., 1995. "A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America". New York: Oxford University Press.

• Jiménez-Velázquez G., J.A. Sandoval-Quintero y N. Trigo-Box. 2012. Guía Teórica y Metodológica para el Conocimiento y Manejo de la Herpetofauna. CBS Manual No. 35. Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F. 103 pp.

• U.S.D.A. Forest Service. 1974. The visual management system. National forest landscape management. Forest Service. U.S.D.A. Government Printing Office ,2 (Chapter 1)

• Yeomans, W.C. 1986. Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. Foundations for Visual project análisis.

Evaluación de impactos ambientales

• Bond, A. y J. Pope (2012), "The State of the Art of Impact Assessment in 2012", Impact Assessment and Project Appraisal, 30 (1), pp. 1-4.

• Conesa Fernández - Vitora, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fdez - Vitoria, Vicente (4a. ed.--.). Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.8

• Espinoza, G. (2007). Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago-Chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID y Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.

- IAIA (2007), EIA Follow-Up. International Best Practice Principles, Especial Publicación Series N6, disponible en: www.iaia.org [fecha de consulta: 22 de abril de 2012].
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat]. (2020). Contribución Determinada a nivel Nacional: México. Versión actualizada. https://www.gob.mx/semarnat/documentos/contribucion-determinada-a-nivel-nacional.
- Morgan, R. K. (2012), "Environmental Impact Assessment: The State of the Art", Impact Assessment and Project Appraisal, 30 (1), pp. 5-14.
- Vidal de los Santos, E. y J. Franco López (2009), Impacto ambiental: Una herramienta para el desarrollo sustentable, México, agt. Editor
- Weston, J. (2000), "eia, Decision–making Theory and Screening and Scoping in UK Practice", Journal of Environmental Planning and Management, 43 (2), pp.185-203.

.