MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Puebla.

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente a: 1. Registro Federal de Contribuyentes de persona física (RFC), 2. Teléfono de persona física, 3. Correo electrónico de persona física y 4. Fotografías de personas físicas.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del Titular del área.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
RECURSOS NATURALES
FEDERAL
PUEBLA

María del Carmen Cervantes Pérez

VI. Número del acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

A través de la Resolución 206/2026 emitida por el Comité de Transparencia de esta Secretaría

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTÍCULAR

CONSTRUCCIÓN DEL MACRO COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES "PTAR BARRANCA EL CONDE" PARA EL SANEAMIENTO DEL RIO ATOYAC, EN LAS LOCALIDADES DE HEROICA PUEBLA DE ZARAGOZA, SAN SEBASTIÁN DE APARICIO, RIVERAS DE SAN APARICIO Y SAN MIGUEL CANOA, EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA, EN EL ESTADO DE PUEBLA

Contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental....6
1.1. Datos generales del proyecto....6
1.2. Datos del promovente....8
1.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental....8
II. Descripción del proyecto....9
2.1. Descripción detallada del proyecto....9
2.1.1. Nombre del Proyecto....9
2.1.2. Naturaleza del Proyecto....9
2.1.3. Objetivo y justificación del Proyecto....10
2.1.4. Programa de actividades....10
2.1.5. Proyectos asociados....10
2.1.6. Políticas de crecimiento a futuro....11
2.2. Etapa de selección del sitio....11
2.2.1. Ubicación física del Proyecto....11
2.2.2. Uso de suelo del predio....12
2.3. Etapas de preparación del sitio y construcción....13
2.3.1. Preparación del terreno....14
2.3.2. Equipo que será utilizado....14
2.3.3. Materiales....15
2.3.4. Obras y servicios de apoyo....15
2.3.5. Personal a ser utilizado....16
2.3.6. Requerimientos de energía....16
2.3.7. Requerimiento de agua....16
2.3.8. Residuos generados....17
2.3.9. Emisiones a la atmósfera....17
2.3.10. Generación de ruido....17
2.3.11. Generación de aguas residuales....18
2.3.12. Medidas de seguridad y planes de emergencia....18
2.4. Etapa de operación y mantenimiento....19
2.4.1. Programa de operación....20
2.4.2. Recursos naturales del sitio que serán aprovechados....20
2.4.3. Requerimientos de personal....20

2.4.4. Materias primas e insumos por fase de proceso 20
2.4.5. Forma y características de transportación y de almacenamiento de materias primas, productos finales, subproductos y combustibles 20
2.4.6. Requerimientos de energía 20
2.4.7. Electricidad. Indicar voltaje y fuente de aprovechamiento 20
2.4.8. Combustible. Indicar tipo y consumo semanal y mensual 20
2.4.9. Requerimientos de agua 21
2.4.10. Contaminantes al ambiente 21
2.4.11. Emisiones a la atmósfera 21
2.4.12. Descargas de aguas residuales 21
2.4.13. Residuos sólidos industriales 21
2.4.14. En su caso, residuos agroquímicos 21
2.4.15. Generación de ruido 21
2.4.16. Medidas de seguridad y planes de emergencia 22
2.5. Etapa de abandono del sitio 22
2.5.1. Estimación de vida útil 22
2.5.2. Programas de restauración ambiental del área 23
2.5.3. Planes de uso del área afectada al concluir la vida útil del Proyecto 23
2.5.4. Responsables de la restauración y mantenimiento. 23
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo. 24
3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 24
3.2. Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POET) 25
3.3. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 27
3.4. Ley de Aguas Nacionales 30
3.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 32
3.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental 33
3.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 34
3.8. Reglamento para la Protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido 34
3.9. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 35
3.10. Planes o programas de desarrollo urbano 35
3.10.1. Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. Diagnóstico funcional del territorio 35

3.10.2. Estrategias y Programas de Ordenamiento Territorial 36
3.11. Normas Oficiales Mexicanas 36
3.12. Otros instrumentos por considerar 37
3.12.1. Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla. 37
3.12.2. Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental 39
3.12.3. Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla. 40
3.12.4. Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla. 41
3.12.5. Ley de Agua para el Estado de Puebla 42
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto 43
4.1. Delimitación y justificación del área de influencia 43
4.2. Características físicas 44
4.2.1. Condiciones climatológicas 44
4.2.2. Geomorfología y relieve 46
4.2.3. Tipos de suelo 46
4.2.4. Hidrología y drenaje subterráneo 46
4.3. Características Biológicas 48
4.3.1. Vegetación, flora y fauna silvestre endémica 48
4.3.2. Tipo y calidad de la vegetación y la flora en condiciones actuales 49
4.3.3. Tipo y calidad de fauna silvestre en condiciones actuales 49
4.4. Ecosistemas y paisaje 50
4.4.1. Principales ecosistemas, situación actual y su referencia al proyecto en cuestión 50
4.4.2. En su caso, áreas naturales protegidas existentes en las inmediaciones y su relación con el proyecto 50
4.4.3. Características del paisaje y situación actual 50
4.4.4. Medio socioeconómico 51
4.5. Diagnóstico 53
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales 56
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales 72
6.1. Medidas de prevención 72
6.2 Medidas de mitigación 75

6.3 Descripción Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales 77

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas 79

6.1. Descripción de alternativas a futuro 79

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores 81

8.1. Planos definitivos 81

8.2. Álbum fotográfico 89

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

1.1. Datos generales del proyecto

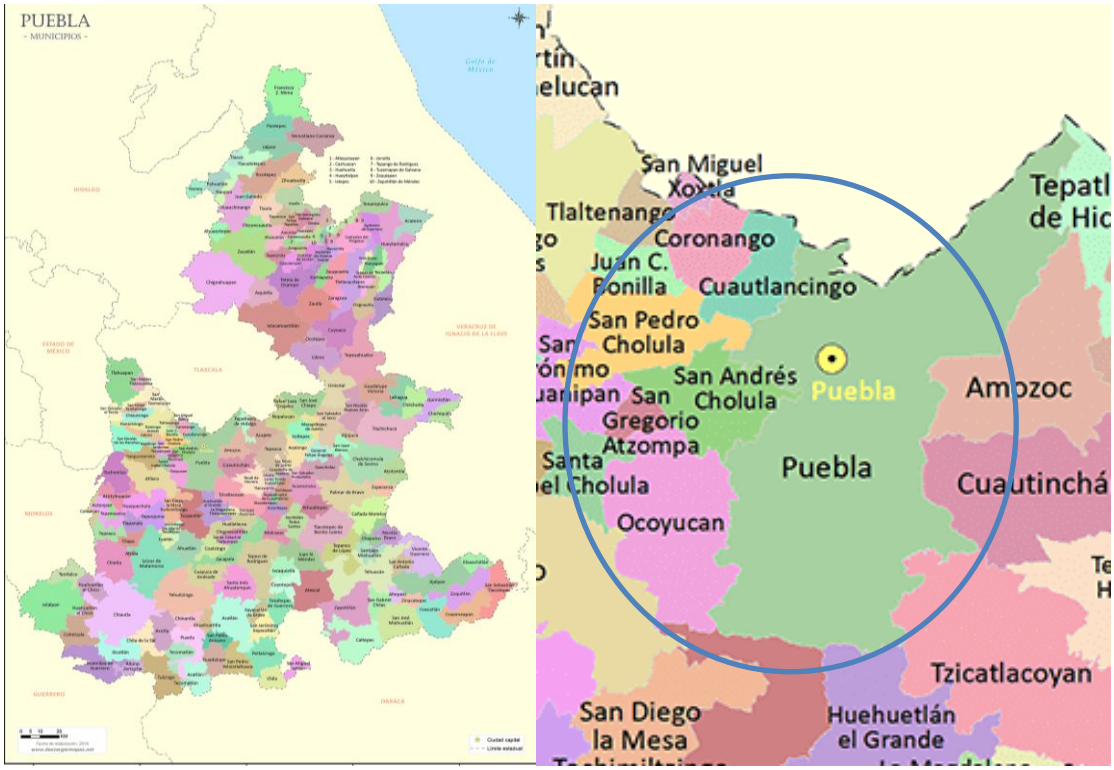
Nombre del proyecto: Proyecto ejecutivo para la construcción del macro colector de aguas residuales "PTAR Barranca el Conde" para el saneamiento del Río Atoyac, en las localidades de Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, Riveras de San Aparicio y San Miguel Canoa en el municipio de Puebla, en el Estado de Puebla.

Ubicación del proyecto: El proyecto está ubicado en el Estado de Puebla (Figura 1.1). El proyecto está ubicado en 5 Municipios del Estado de Puebla.



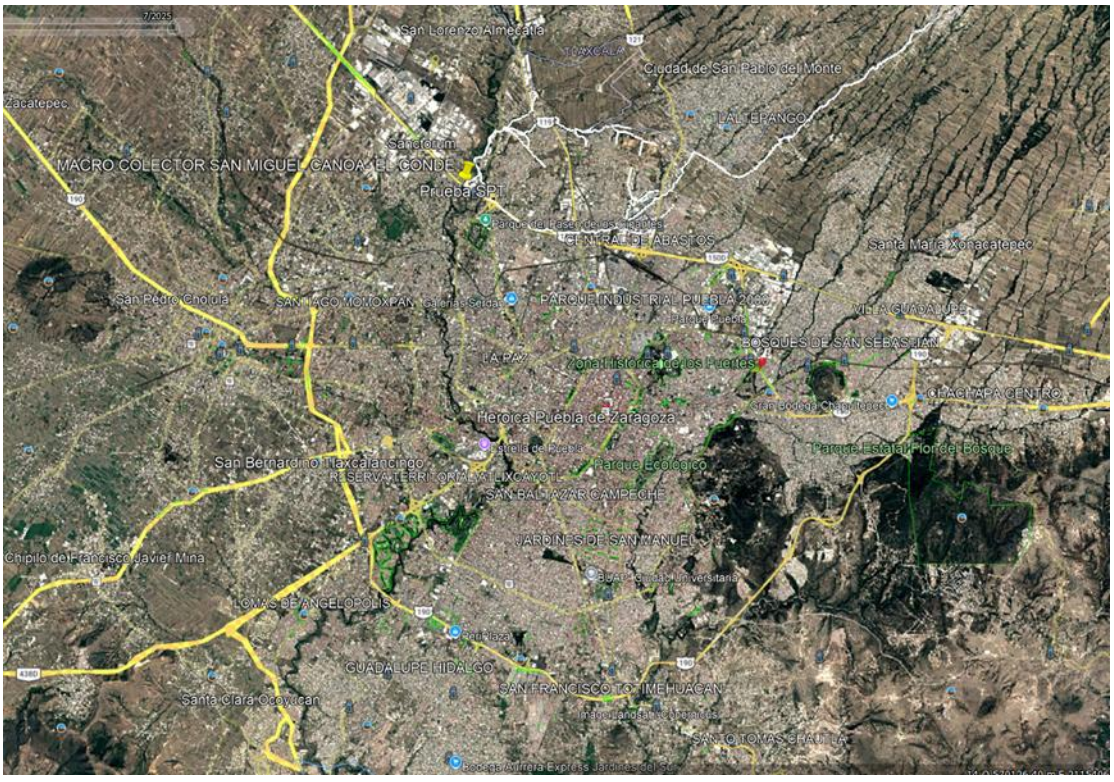
Figura 1.1. Ubicación del proyecto a nivel Estado.

Figura 1.2. Ubicación del proyecto a nivel Municipal.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.3. Ciudad de Puebla desde una fotografía satelital



Fuente: Elaboración propia

Vida útil del proyecto: Se establecen de 3 años para llevar a cabo la preparación y construcción de la nueva infraestructura. Respecto a la etapa de operación y mantenimiento el tiempo de vida puede variar por diversos factores, como las condiciones constructivas, los materiales, el mantenimiento preventivo y correctivo que reciba la infraestructura, etc., aun así, la infraestructura podrá seguir trabajado al menos 50 años a pesar de haber superado el periodo de diseño si se le da un adecuado mantenimiento.

1.2. Datos del promovente

Razón social: IAXS GROUP ASESORES S. DE R.L. DE C.V.
Registro Federal de Contribuyentes: IGA151124MD2
Nombre y cargo del representante legal: Sergio Gómez Mendoza
Domicilio: 13 poniente 2504C, Colonia La Paz, Ciudad de Puebla, Puebla, C.P. 72160

1.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Nombre: M.I. Ricardo Zárate Mendoza
Registro Federal de Contribuyentes: [redacted]
Número de cédula profesional: 10641898
Teléfono: [redacted]
Correo electrónico: [redacted]

II. Descripción del proyecto

2.1. Descripción detallada del proyecto

2.1.1. Nombre del Proyecto

Proyecto ejecutivo para la construcción del macro colector de aguas residuales "PTAR. Barranca El Conde" para el saneamiento del Río Atoyac, en las localidades de Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, San Miguel Canoa en el municipio de Puebla Estado de Puebla.

2.1.2. Naturaleza del Proyecto

Como parte de los 100 compromisos para el segundo piso de la transformación, la Dra. Claudia Sheinbaum ha establecido el No. 92, que es la limpieza y saneamiento de los 3 ríos más contaminados del país dentro de los que se encuentra el río Atoyac por lo que a través de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Puebla (CEASPUE) se están realizando acciones concretas para su rescate.

En materia de saneamiento, en la Ciudad de Puebla, existen 5 plantas de tratamiento con proceso primario avanzado y una con proceso secundario que tratan 66.91 millones de m^3 de agua residual al año.

No obstante, existen 56.22 millones de m^3 de agua residual, que anualmente se generan en la Zona Metropolitana y circula sin tratamiento a cielo abierto, descargando en ríos y barrancas afluentes al Río Atoyac

Para captar y tratar adecuadamente, estos 56.22 millones de m3 de agua de la zona metropolitana, se requiere, la construcción del Macro colector denominado "PTAR Canoa – El Conde ".

En la siguiente figura se muestran la cobertura del macro colector:



Figura 2.1. Ubicación de Obra Proyectada

El área a beneficiar con la construcción del proyecto comprende las localidades de la Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, Riveras de San Aparicio y San Miguel Canoa, todas pertenecientes al municipio de Puebla, en el estado de Puebla, localizadas en la zona norte y nororiente del municipio y dentro de la cuenca del Río Atoyac.

2.1.3. Objetivo y justificación del Proyecto

Este proyecto tiene como principal hacer llegar las aguas residuales de la zona de captación hasta un sitio donde puedan ser sometidas a procesos de depuración que cumpla con los niveles de remoción de contaminantes que establece la normatividad vigente.

Mejorar cuantitativa y cualitativamente los servicios de alcantarillado, abatiendo los rezagos existentes y ampliando la cobertura de los servicios.

Coadyuvar a la consolidación del Organismo Operador responsable de la administración y operación de los servicios, buscando su autonomía técnica, administrativa, operativa y financiera.

Mejorar el nivel de vida y salud de la población mediante el suministro de los servicios de saneamiento

2.1.4. Programa de actividades

A continuación, se muestran las tablas de los programas de trabajo de las obras específicas, mismas que conformaran parte de las obras generales antes descritas, comenzando por las obras a realizarse.

Tabla 2.1. Programa de actividades

Actividad	Meses									De 1 a 50 años
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	
Esta de preparación del sitio										
Desmonte y despalme										
Excavaciones										
Carga y acarreo de material										
Uso de maquinaria y camión volteo										
Etapa de construcción										
Uso de maquinaria y camión volteo										
Rellenos compactados										
Construcción de estructuras										
Instalación de tuberías y conexiones										
Carga y acarreo de material										
Etapa de operación y mantenimiento										
Operación del colector										
Mantenimiento del colector										

2.1.5. Proyectos asociados

Para el presente proyecto ejecutivo no se requerirá de información previa de otros proyectos.

2.1.6. Políticas de crecimiento a futuro

Para el presente proyecto no se contemplan actividades u obras futuras, debido a que el proyecto contempla la población futura que se tendrá durante la vida útil del proyecto.

2.2. Etapa de selección del sitio

A continuación, se describen las características de la etapa de la selección del sitio.

2.2.1. Ubicación física del Proyecto

El “Proyecto ejecutivo para la construcción del macro colector de aguas residuales "PTAR Barranca El Conde" para el saneamiento del Río Atoyac, en las localidades de Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, Riveras de San Aparicio, y San Miguel Canoa, en el municipio de Puebla en el Estado de Puebla”.

El Municipio y capital del Estado de Puebla se localiza en la parte centro oeste del estado de puebla, a una distancia de 130km al sureste de la Ciudad de México, sobre la autopista que conecta a Veracruz con la capital del país, su altura es de 2,149 msnm.

Puebla de Zaragoza es una metrópoli mexicana, capital y ciudad más poblada del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son 18°50′24”-19°13′48” de latitud norte y 98°00′24”-98°19′42” de longitud oeste.

Limita al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de Santo Domingo Huehuetlán y Teopantlán, al oriente con Amozoc, Cuautinchán y Tzicatlacoyan, y al poniente con Cuautlancingo, San Andrés Cholula y Ocoyucan.

El “Proyecto ejecutivo para la construcción del macro colector de aguas residuales "PTAR Barranca el Conde" para el saneamiento del Río Atoyac, en las localidades de Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, Riveras de San Aparicio, y San Miguel Canoa en el Municipio de Puebla, en el Estado de Puebla”. El área donde se realizará el proyecto se encuentra ubicado principalmente en zona urbana, con mayor influencia en el Municipio de Puebla (Figura2.6).

La conurbación, integrada por la ciudad y municipio de acuerdo con el último censo realizado por Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Consejo Nacional de Población y la Secretaría de Desarrollo Social en 2020, ubican a Puebla como la cuarta ciudad más grande de México, después de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.

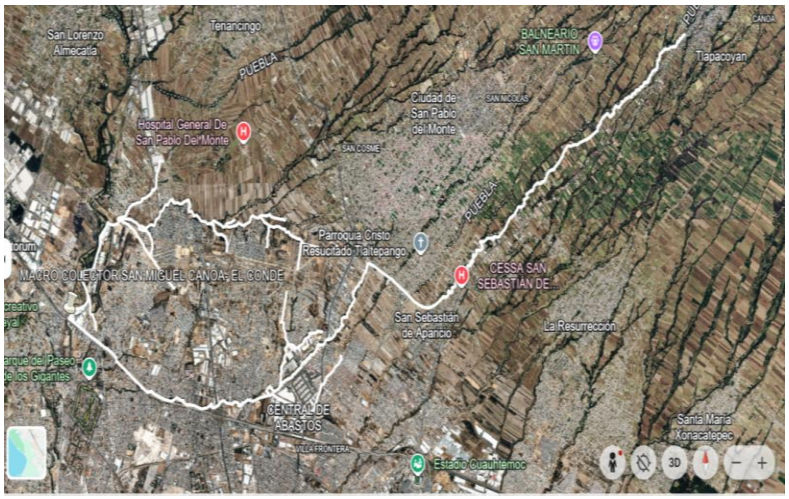


Figura 2.6. Trazo del colector Canoa – El Conde

2.2.2. Uso de suelo del predio

El análisis detallado de uso de suelo en la porción centro–sur de la cuenca del Río Atoyac pone de manifiesto un proceso sostenido y acelerado de transformación territorial, caracterizado por la sustitución progresiva de áreas agrícolas y de vegetación natural por desarrollos habitacionales, corredores comerciales, equipamiento urbano y vialidades de alta capacidad. Este fenómeno es particularmente evidente en los municipios de Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, Riveras de San Aparicio Y San Miguel Canoa, donde la dinámica inmobiliaria de los últimos años ha propiciado una expansión horizontal y vertical que modifica de manera significativa la configuración física y funcional del territorio.

La consolidación de fraccionamientos residenciales, plazas comerciales, centros educativos y nuevas infraestructuras viales ha incrementado de forma considerable las superficies impermeables, tales como losas de concreto, pavimentos asfálticos y cubiertas edificadas. Esta condición reduce la capacidad natural del suelo para infiltrar el agua de lluvia, altera el balance hídrico superficial y subterráneo y disminuye la recarga efectiva de los acuíferos locales. En consecuencia, se observa una modificación sustancial del comportamiento hidrológico natural de la cuenca, pasando de un régimen con mayor retención e infiltración a uno dominado por escurrimientos superficiales más rápidos y concentrados.

Desde el punto de vista técnico, el incremento de áreas impermeables se traduce en mayores coeficientes de escurrimiento, reducción en los tiempos de concentración y aumento en los picos de gasto durante eventos de precipitación intensa. Estos cambios impactan directamente en la modelación hidrológica y en la estimación de caudales de diseño para la infraestructura sanitaria proyectada. En particular, el sistema de macro colectores debe dimensionarse considerando escenarios actuales y futuros de urbanización, a fin de garantizar su capacidad hidráulica ante tormentas de diseño, evitando condiciones de sobrecarga, retornos o posibles afectaciones a zonas urbanas consolidadas.

Asimismo, la transformación del uso de suelo implica una mayor generación de aguas residuales asociada al crecimiento poblacional y a la intensificación de actividades comerciales y de servicios, lo cual incrementa las aportaciones al sistema de alcantarillado sanitario. Por tanto, el diseño de los macro colectores no solo responde a criterios hidrológicos vinculados al escurrimiento pluvial indirecto, sino también a proyecciones demográficas y de demanda de infraestructura, bajo un enfoque integral de planeación urbana y saneamiento.

En este contexto, el análisis territorial y la caracterización detallada del uso de suelo constituyen un insumo fundamental para la definición de parámetros hidráulicos, la selección de diámetros y pendientes, y la evaluación de la capacidad operativa del sistema propuesto. La adecuada incorporación de estas variables permite establecer un diseño robusto, resiliente y acorde con la dinámica de crecimiento de la zona metropolitana, contribuyendo de manera estratégica al saneamiento del Río Atoyac y a la sostenibilidad hidráulica de la región.

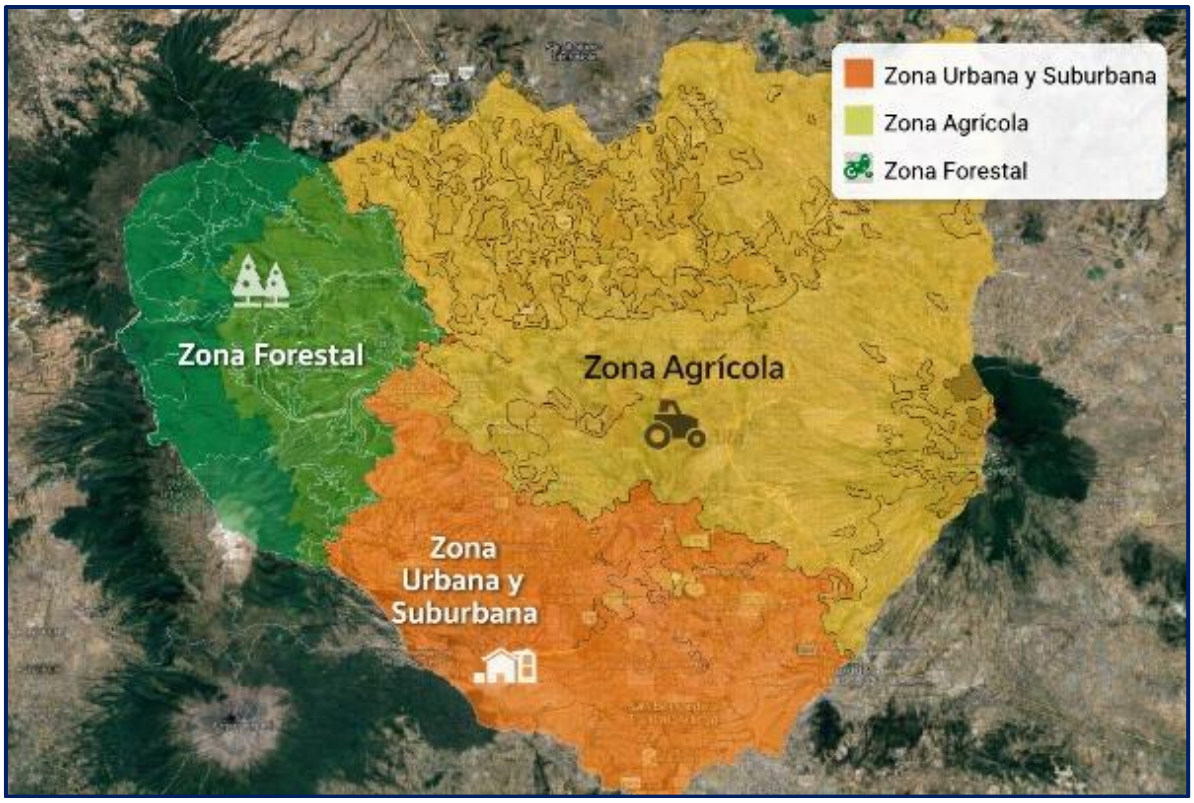


Figura 2.7. Relieve de uso de suelo

Los usos de suelo en Puebla se clasifican principalmente en agrícolas, forestales y urbanos (habitacional, comercial, industrial, servicios y mixto), regulados por los programas municipales de desarrollo urbano, destacando zonas con Coeficientes de Ocupación del Suelo (COS) variables, Por lo anterior, la infraestructura proyectada se realizará principalmente sobre las vialidades siguiendo las condiciones topográficas presentes en la zona de proyecto, para que el agua residual se conduzca a gravedad.

2.3. Etapas de preparación del sitio y construcción

Las principales obras de preparación que se deberán llevar a cabo en los sitios donde se realizara el proyecto son:

Preparación del sitio:

- Cercado y señalamiento de las zonas de trabajo
- Limpieza y trazo en la zona de trabajo
- Despalme y retiro de vegetación por medios manuales
- Excavaciones
- Carga y acarreo de material
- Uso de maquinaria y camiones de volteo

Construcción:

- Cortes con cierra en pavimentos

- Demolición de pavimentos de concreto por medios mecánicos
- Excavación a mano para formación de zanjas en terreno secos y saturados
- Excavación por medios mecánicos para formación de zanjas en terrenos secos y saturados
- Realización de camas de arena para asiento de tuberías
- Suministro de tuberías y fontanería
- Pruebas hidrostáticas en tuberías
- Relleno de zanjas que alojaran tuberías
- Construcción de tapas de concreto
- Construcción de pozos de visita
- Acarreo de materiales producto de excavación y demolición

2.3.1. Preparación del terreno

El proyecto se realizará en una zona urbanizada del Municipio de Puebla, en las localidades de Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, Riveras de San Aparicio y San Miguel Canoa, en el Estado de Puebla, por lo que se presentaran algunas de las siguientes actividades durante la construcción de colectores de aguas residuales:

1. Limpieza y trazo en el área de trabajo
2. Desyerbe por medios manuales
3. Despalme
4. Excavación

La superficie que estará sujeta a las actividades anteriores se muestra en la Figura 2.6. Cabe mencionar que las obras mencionadas anteriormente se construirán paralelas a barrancas por lo que no habrá remoción significativa de la vegetación.

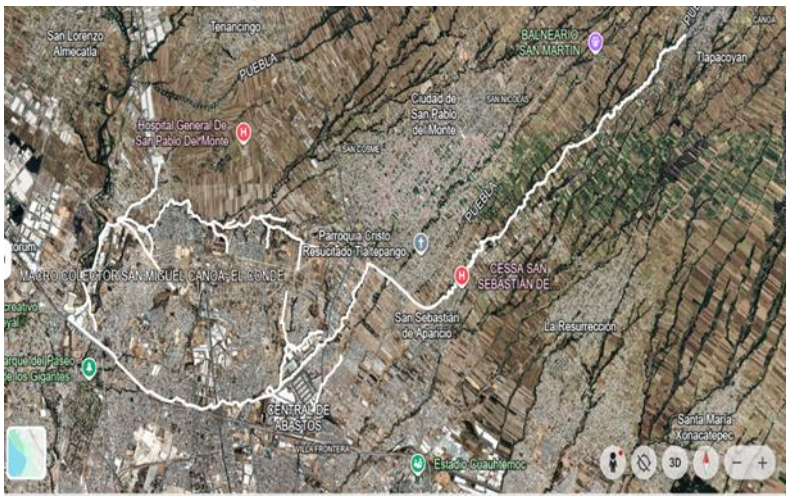


Figura 2.8. Trazo donde se llevará a cabo preparación del terreno

2.3.2. Equipo que será utilizado

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se empleará la maquinaria que se enlista a continuación:

- Camioneta tipo Pick Up para transporte de señalamientos para protección de obra.

- Camión de redilas
- Cortadora de concreto y asfalto, para delimitar las zonas de proyecto donde se desarrollarán las actividades de proyecto de instalación de tuberías.
- Taladro demoledor para llevar a cabo la ruptura de asfalto y concreto.
- Pico y pala, para llevar la excavación de forma manual.
- Retroexcavadora (mano de chango) para llevar a cabo excavaciones por medios mecánicos.
- Cargador frontal
- Camión de volteo de 6 m^3 para traslado de material producto de demolición y excavación, así como para suministro de material de banco para relleno en zanjas.
- Compactadora (bailarina) para realizar el encostillado de las tuberías a instalar.
- Rodillo compactador liso para compactación de carpeta asfáltica.
- Compactador neumático.
- Planta generadora de energía eléctrica.

2.3.3. Materiales

Los materiales que se emplearan en las etapas (preparación y construcción) se enlistan a continuación:

- Barreras de protección vial, trafitambos y malla para construcción.
- Tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD).
- Fontanería de fierro fundido si es necesario.
- Material producto de banco (Tepetate) para relleno de zanjas.
- Tabique recocido para construcción de pozos de visita
- Concreto hidráulico para elaboración de las tapas de los pozos de visita
- Carpeta asfáltica para reposición en la zona del proyecto

Todos los materiales anteriormente mencionados se trasladarán al sitio de la obra mediante camiones de volteo de 6 m^3 de capacidad, el volumen de cada uno de los materiales se enlista a continuación:

Tabla 2.2. Volúmenes de Materiales

Material	Cantidad
Barreras de protección vial, trafitambos y malla para construcción.	100 pzas
Tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD).	35,710 m
Material producto de banco (Tepetate) para relleno de zanjas.	53,533 m^3
Tabique recocido para construcción de pozos de visita	700 m^2
Concreto hidráulico para elaboración de pozos de visita	1996 m^3
Carpeta asfáltica para reposición en la zona del proyecto	785 m^3

2.3.4. Obras y servicios de apoyo

Para la realización del proyecto será necesario contar con una residencia o campamento para la estancia del personal que será contratado y para el resguardo de la maquinaria que será utilizada por la empresa constructora.

Para evitar la proliferación de fauna nociva se deberá contar con recipientes de cierre hermético para la recolección de basura, la cual será transportada diariamente al lugar que designe las autoridades correspondientes. El agua para para consumo humado será de botella y se deberán tener contenedores para depositarlos, por otra parte, se deberá contar con sanitarios portátiles con un adecuado mantenimiento para evitar la defecación al aire libre del personal que participe en la obra y de esta forma disminuir los riesgos de infecciones intestinales.

2.3.5. Personal a ser utilizado

El personal que será empleado estará a cargo de la empresa que ejecute la obra y de su capacidad para solventar diferentes frentes de trabajo.

El personal contratado se realizará de preferencia a las zonas aledañas al proyecto, con la finalidad de que su contratación no impacte con crecimiento en los precios de los productos y servicios, el personal deberá tener diferente nivel de especialización para las actividades a desarrollar, en la siguiente tabla se presenta en forma preliminar el personal a emplear en los trabajos el cual puede variar dependiendo de las condiciones de avance de la obra.

Tabla 2.3. Personal requerido

Personal Requerido	Cantidad
Ingeniero supervisor de obra	3
Ingeniero residente	3
Ingeniero auxiliar	3
Operador de retroexcavadora	4
Operador cargador frontal	4
Operador de camión	12
Operador de revolvedora	2
Operador de pipa	2
Albañil	30
Ayudante de oficial	30
Ayudantes generales	30
Fierrero	5
Vigilantes	2
Total, de Personal	130

2.3.6. Requerimientos de energía

Electricidad: En cuanto al suministro de energía eléctrica para el proyecto será necesario contactar con plantas generadoras a base de combustible.

Combustible: Los combustibles a utilizar durante las etapas de proyecto son gasolina para la operación de vehículos tanto para transporte de trabajadores como de equipos menores, también se usará diésel para la operación de maquinaria y vehículos de traslado de materiales.

La fuente de suministro de estos combustibles serán las estaciones de servicio de PEMEX que se encuentren cercas de las zonas de trabajo, en el caso de los vehículos estos se trasladarán a estos sitios para abastecerse, para el caso de las maquinarias se deberá trasladar el diésel en contenedores de manera que pueda ser empleado en el sitio del proyecto. El manejo de este combustible deberá contemplar las recomendaciones de las hojas de seguridad emitidas por PEMEX.

2.3.7. Requerimiento de agua

El agua potable requerida durante las diferentes etapas de proyecto será consumida principalmente

en las actividades de relleno de las zanjas y en las pruebas hidrostáticas de las tuberías de PEAD, para desarrollar estas actividades será necesario la utilización de pipas para el suministro a la zona de los trabajos y será almacenada en recipientes con un volumen adecuado.

2.3.8. Residuos generados

Los residuos sólidos generados en este tipo de proyectos en sus diferentes etapas pueden ser:

Residuos inorgánicos

- Desperdicios de materiales de construcción

Residuos orgánicos

- Desperdicios de comida por consumo de alimentos

Debido a que los residuos de la construcción son de manejo especial, el material producto de estas actividades se dispondrá en sitios autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (SMADSOT), para recibir y transportar escombro, cascajo, material de demolición y excavación. Como pueden ser:

- Trituradora San Jerónimo
- Predios La Loma y Xaxalpa

2.3.9. Emisiones a la atmósfera

Debido al empleo de maquinaria y vehículos como camiones de volteo, también se generarán emisiones dañinas a la atmosfera principalmente gases y humos provenientes de motores diésel o gasolina, estos contaminantes pueden ser los siguientes:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NO)
- Óxidos de azufre (SO)
- Hidrocarburos (HC)

Con el objetivo de mitigar el impacto generado en la atmósfera se recomienda que, durante la construcción, el uso de los equipos que generan gases de efecto invernadero, una forma de disminuirlos es establecer un programa de mantenimiento preventivo, de manera que se reducirá la emisión de dichos gases. El programa de mantenimiento dependerá de cada equipo y de su uso.
Aunado a lo anterior todos los camiones deben cumplir con el programa de verificación del Estado de Puebla.

Promover la minimización del uso de combustibles solicitando a los operadores que apaguen los motores cuando no sean usados.

2.3.10. Generación de ruido

Para el desarrollo de las obras de construcción se tomarán en cuentas jornadas laborales de 8 horas, para que el personal no se encuentre expuesto a los límites máximos permisible de exposición a un ruido estable, inestable o impulsivo como lo marca la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001

Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Además de la norma anterior, la NOM-011-STPS-2001 establece los límites máximos permisibles de ruido en diferentes horarios.

El uso de la maquinaria generará las siguientes intensidades de ruido:

Tabla 2.4. Personal requerido

Equipo	Nivel de ruido (dB)
Camioneta tipo Pick Up	70
Camión de redilas	70
Cortadora de concreto y asfalto	75
Taladro demoledor	90
Pico y pala	15
Retroexcavadora	90
Cargador frontal	80
Camión de volteo de 6 m^3	80
Compactadora (bailarina)	85
Rodillo compactador liso	80
Compactador neumático	75
Planta generadora de energía eléctrica	90

Cabe mencionar que el ruido generado por los equipos cumple con los límites máximos permisibles para el horario de 6:00 a 22:00.

2.3.11. Generación de aguas residuales

En el presente proyecto no se generarán aguas residuales.

Los residuos generados por el uso de los baños portátiles serán responsabilidad de la constructora, sin embargo, deberán ser manejados y dispuestos en el alcantarillado sanitario y deberán cumplir la Norma Oficial Mexicana 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.

Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo

La infraestructura de apoyo en el caso que se emplee una residencia, campamento, talleres de reparación o bodegas será de fácil desmantelamiento con la finalidad de que al concluir los trabajos de construcción del proyecto no quede material extraño en el medio.

2.3.12. Medidas de seguridad y planes de emergencia

Como parte de las actividades de medidas de seguridad durante la ejecución de los trabajos se deberá desarrollar un plan de emergencia, con la finalidad de contar con una política de seguridad que implique realizar labores de forma segura e higiénica para los trabajadores, este plan debe cumplirse y este a su vez podrá ser ampliado, detallado por la empresa que desarrolle la obra y el cual deberá ser previamente aprobado por la supervisión del proyecto y las autoridades correspondientes.

El plan de actividades considerará las siguientes medidas de seguridad:

- Mantener las mejores condiciones sanitarias posibles para cumplir con los reglamentos necesarios.
- Se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios conteniendo lo necesario para atender una emergencia, tanto vendajes como desinfectantes y medicamentos.
- Eliminar todos los desperdicios y materiales sujetos a putrefacción de manera inmediata.
- En la obra se deberá contar con un sanitario portátil por cada 10 trabajadores.
- Se implementará una velocidad límite dentro del área de proyecto y será obligatorio respetar dichas instrucciones mediante señalamientos verticales, los operadores acreditados deberán tener su licencia de conducir en vigencia y cuando conduzcan deben de usar cinturón de seguridad.
- Los ayudantes o pasajeros no deberán de abordar o descender de los vehículos cuando estén en movimiento.
- Los vehículos que tengan el sistema de escape defectuoso no deberán operar en el área de proyecto, debido a los niveles altos de ruido que generan.
- Todos los vehículos y maquinaria que se empleen para transportar a trabajadores o equipo deberán estar en perfectas condiciones.
- Todos los trabajadores deberán cumplir con el equipo de seguridad establecido en las normas de seguridad, para evitar accidentes.
- Cada día se les deberá indicar a los trabajadores el uso importante de su equipo de seguridad.
- Los trabajadores, supervisores y visitantes, estarán sujetos a los dos puntos anteriores.
- El sitio de la obra deberá de mantenerse en lo mayor de lo posible limpio de escombros y desperdicios.
- No se permitirá el acceso a las obras con armas, sustancias ilícitas y bebidas alcohólicas.
- No se permitirá el acceso a los sitios de las obras a ninguna personal que no se acredite su procedencia.
- Los accidentes registrados durante la elaboración del proyecto son exclusivamente responsabilidad de la empresa constructora.
- Se deberá realizar inspecciones periódicas en todos los frentes de trabajo.
- Está totalmente prohibido fumar todo el tiempo en los sitios destinados para el almacenamiento de combustible.
- Si se presenta algún incendio la empresa constructora será la encargada de llevar a cabo el desalojo del personal a su cargo.
- En las zonas de residencia y bodegas se deberá contar como mínimo de 3 extintores, en los equipos de almacenamiento principalmente deberá estar ubicado un extintor.
- Los vehículos y maquinaria empleada en la obra deberán contar con un extintor.
- Los combustibles y lubricantes deberán estar almacenados en una bodega se parada de las oficinas de residencia.
- Todos los trabajadores que manipulen combustibles deberán tener sus uniformes lavados frecuentemente.

2.4. Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se realizará una descripción general del tipo de servicios que brindará la infraestructura hidráulica.

2.4.1. Programa de operación

Una vez construidos los colectores, se les deberá realizar una inspección para verificar que no exista la presencia de fugas o grietas que lo pongan en riesgo estructural, por otra parte, para corroborar un buen funcionamiento en la conducción de las aguas residuales, por último, periódicamente se deberán efectuar desazolves.

2.4.2. Recursos naturales del sitio que serán aprovechados

Para el presente proyecto no se tiene contemplado el uso de algún recurso natural del sitio. Lo anterior debido a que las materias primas usadas en la obra serán transportadas al área de la obra, por ejemplo, el tepetate para el relleno de zanjas será extraído de un banco de materiales autorizado por la SMADSOT. El proyecto ejecutivo de dicha obra establece los requerimientos mínimos de calidad de todas las materias primas, lo que asegura que éstas sean extraídas de un banco de materiales regulado por las dependencias correspondientes.

Durante la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento no se ocuparán recursos naturales.

2.4.3. Requerimientos de personal

El personal necesario en la etapa de operación y mantenimiento estará a cargo del Organismo operador, quien de acuerdo con sus necesidades y recursos asignará a la gente para dichas actividades, generalmente para este tipo de actividades se emplea el personal siguiente:

Tabla 2.5. Requerimiento de personal

Puesto	Cantidad
Encargado de equipos de desazolve	2
Operadores	6

2.4.4. Materias primas e insumos por fase de proceso

No se usarán sustancias y materias primas durante la operación y mantenimiento de los colectores.

2.4.5. Forma y características de transportación y de almacenamiento de materias primas, productos finales, subproductos y combustibles

No aplica.

2.4.6. Requerimientos de energía

No aplica.

2.4.7. Electricidad. Indicar voltaje y fuente de aprovechamiento

No aplica.

2.4.8. Combustible. Indicar tipo y consumo semanal y mensual

En este tipo de proyectos no se empleará ningún tipo de combustible ya sea gasolina o diésel, ya que colectores operaran por gravedad.

2.4.9. Requerimientos de agua

No aplica.

2.4.10. Contaminantes al ambiente

En la etapa de operación y mantenimiento se deberá contemplar que el personal a cargo tenga conocimiento y la actitud para realizar la recolección de residuos orgánicos e inorgánicos que se presenten en su zona de trabajo.

2.4.11. Emisiones a la atmósfera

En la operación no se presentarán contaminantes a la atmosfera.

2.4.12. Descargas de aguas residuales

En el presente proyecto durante la operación y mantenimiento, no se generarán aguas residuales.

2.4.13. Residuos sólidos industriales

Dentro de estos contaminantes se podrán presentar refacciones de equipos de bombeo, lubricantes y aceites, el manejo adecuado de estos residuos es de mucha importancia para evitar accidentes en las zonas de trabajo. Debido a que los residuos antes mencionados no se encuentran dentro de la clasificación de residuos peligrosos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005, los residuos generados deberán ser dispuestos como residuos sólidos urbanos, en muchos casos, las refacciones de metal dañadas podrán ser dispuestas para su reciclaje.

En el caso de desperdicios de materiales de construcción resultantes de la construcción de los macro colectores, deberán ser retirados inmediatamente y desechados en la respectiva zona de tiro especificada en la sección 2.3.8 del presente estudio.

También se deberán reciclar los materiales de Tereftalato de polietileno (PET), metal, vidrio y recipientes de aluminio en las zonas de trabajo mediante contenedores para que posteriormente puedan ser recolectados por los camiones de limpia.

Residuos sólidos domésticos

Los residuos producto del desperdicio por consumo de alimentos como pueden ser verduras, cascaras de frutas, semillas, huesos, lácteos y residuos de jardinería serán destinados en un recipiente hermético para que posteriormente puedan ser recolectados por los camiones de limpia asignados por las autoridades.

2.4.14. En su caso, residuos agroquímicos

No aplica.

2.4.15. Generación de ruido

El único ruido generado durante la operación de los colectores es imperceptible, cabe mencionar que este nivel de ruido está por debajo de lo permitido en la NOM-011-STPS-2001 (Tabla 2.6)

Tabla 2.6 LMP de exposición de ruido establecido en la NOM-011-STPS-2001

NER	TMPE
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA
102 dB(A)	30 MINUTOS
105 dB(A)	15 MINUTOS

2.4.16. Medidas de seguridad y planes de emergencia

Se deberá laborar en una zona totalmente segura por lo que se tendrá que seguir las indicaciones al realizar los desazolves de los colectores:

- Inspección Previa: Realizar una evaluación completa del sistema para localizar la obstrucción.
- Equipo Adecuado: Utilizar mangueras de alta presión para remover sólidos y garantizar la limpieza completa de tuberías. En interiores, es preferible usar equipos eléctricos (guías o sondas) para evitar daños, aseguran en esta guía práctica sobre limpieza de drenajes en casas.
- Limpieza de Trampas de Grasa: Desazolvar trampas de grasa mensualmente para prevenir calcificación
- Uso de Agua Caliente y Productos Naturales: Para obstrucciones menores, utilizar agua caliente con bicarbonato y vinagre, tal como se muestra en este video de YouTube.
- Seguridad Personal: Usar equipo de protección personal (EPP) y, de preferencia, contratar profesionales para alcantarillas de difícil

Los empleados que manejen equipo eléctrico deberán contar con un equipo básico de protección:

- Casco protector
- Guantes de piel
- Botas
- Tarima aislante
- Equipo de protección auditiva y visual
- Extinguidor
- Herramientas aisladas

2.5. Etapa de abandono del sitio

Debido a que las estructuras son para el desalojo de aguas residuales y dado que estas estarán en funcionamiento indefinido, no existirá como tal una etapa de abandono del sitio, es decir, el fin del periodo de diseño de las obras será el inicio de un proyecto de rehabilitación.

2.5.1. Estimación de vida útil

Para el presente proyecto se estimó lo siguiente:

Tabla 2.7. Vida útil de estructuras

Estructura	Vida Útil Evaluación	Vida Útil Operación
Macro colectores	20 años	50 años

2.5.2. Programas de restauración ambiental del área

Debido a que las áreas que se afectaran en la zona del proyecto son principalmente zonas urbanas y en las cuales no se ve afectado su entorno en cuanto a flora y fauna, los proyectos de los colectores no llevaran a cabo una restauración ambiental de los sitios.

2.5.3. Planes de uso del área afectada al concluir la vida útil del Proyecto

Dado que le proyecto se realizará para brindar un servicio, en este caso saneamiento, los sitios de proyecto al concluir su vida útil deberán ser reacondicionados para seguir operando y brindando el servicio.

2.5.4. Responsables de la restauración y mantenimiento.

Los responsables de la restauración y mantenimiento de las estructuras una vez concluidas será la CEASPUE.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.

En el presente capítulo se realiza una revisión detallada de las leyes y reglamentos federales y ordenamientos ecológicos que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento requerido para el desarrollo del proyecto, construcción del macro colector de aguas residuales "Ptar. Barranca El Conde para el saneamiento del Río Atoyac, en las localidades de Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, Riveras de San Aparicio y San Miguel Canoa, en el municipio de Puebla, en el Estado de Puebla, a fin de garantizar que su ejecución se realice en estricto apego a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso de suelo aplicable en el área del proyecto.

Lo anterior, para cumplir con lo establecido en el artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que establece que el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales aplicables, como son: la Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas, así como los Programas de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Ecológico del Territorio, las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Para elaborar el presente capítulo, se identificaron y analizaron fuentes de información relativos a los diferentes instrumentos regulatorios que establecen aspectos normativos de cumplimiento en los ámbitos federal, estatal y municipal que son vinculables al proyecto. El objeto del análisis descrito es conocer y cumplir con los lineamientos a ser observados durante la ejecución del proyecto, asegurando su compatibilidad. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se describen más adelante los instrumentos normativos regulatorios de carácter federal que le resultan directamente aplicables.

3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y su bienestar.

Vinculación: la CEASPUE tiene como objetivo estratégico garantizar los servicios básicos de saneamiento a la población Poblana. Es por eso por lo que la construcción de los colectores sanitarios en la zona centro de Puebla es indispensable para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, así como el evitar la contaminación al suelo por aguas residuales derivado del desgaste de la infraestructura por haber culminado su vida útil.

Artículo 27. Son propiedad de la Nación los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.

Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:

Fracción VI. Las entidades federativas, lo mismo que los Municipios de toda la República, tendrán plena capacidad para adquirir y poseer todos los bienes raíces necesarios para los servicios públicos.

Vinculación: Debido a que el trazo de los colectores son paralelos al cuerpo de agua identidad como Rio Atoyac, corresponde a la autoridad Federal en materia ambiental evaluar dicho proyecto considerando que tiene ocupación de zona federal del cuerpo de agua.

3.2. Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POET)

La propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización

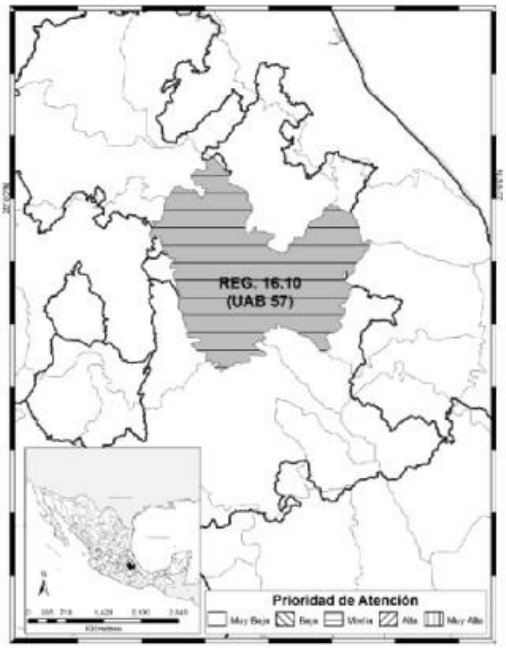
1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio de obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 1445 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

(Fuente: ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con fecha del 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación)

El proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica 16.10, UAB 57, que presenta las siguientes características:

Figura 4.1. Región ecológica del proyecto

<table>
<tr><td rowspan="2">
</td><td colspan="3">REGION ECOLOGICA: 16.10
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:
Sureste de Hidalgo. Centro, norte, sur y este de Tlaxcala, Centro occidente de Veracruz. Centro norte de Puebla</td></tr>
<tr><td></td><td>Superficie en Km^2:
12,108.51 Km^2</td><td>Población Total:
4,232,937 hab</td><td>Población Indígena:
Sierra Norte de Puebla y Totonacapan</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="3">Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
</table>

Lineamientos y estrategias ecológicas.

Las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

C) Agua y saneamiento

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Acciones: Promover el mejoramiento del saneamiento de las aguas residuales de las poblaciones.

Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Acciones: Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.

Vinculación: Con la ejecución del proyecto se instalará infraestructura que permitirán mejorar el saneamiento de las aguas residuales; de manera indirecta también se contribuye a mejorar la calidad de vida de las poblaciones beneficiadas, toda vez que en el proceso de instalación se determina la hermeticidad de la tubería, evitando así la contaminación de los causes naturales en la etapa de operación durante su conducción en la línea del proyecto.

3.3. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Artículo 1. Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico. Así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propinar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I) Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

III) La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.

V) El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua, y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

VI) La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Vinculación: La construcción de los colectores sanitarios permitirá aumentar las condiciones higiénicas y ambientales, reduciendo factores de riesgo como los focos de infeccione y una buena calidad ambiental, así como el aumento de infraestructura para el saneamiento del Río Atoyac,

Artículo 5. "Son Facultades de la Federación":

X). La evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

XI). La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la reservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna, y los demás recursos naturales de su competencia.

Vinculación: Este proyecto cumple cabalmente con este precepto toda vez que desarrolla los estudios conducentes para la integración del presente documento para solicitar la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental

Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

I) Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país.

II) Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

IV) Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

VI) La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.

XII) Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

XVI) El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.

Vinculación: La construcción de los colectores sanitarios se realizará tomando conciencia con el medio ambiente, aplicando cada una de las medidas de mitigación propuesta en el presente estudio. La realización de este proyecto contribuirá de manera directa a cuidar los recursos hídricos y edáficos, pues la correcta recolección y conducción de agua residual evitará que sean vertidas en los cuerpos de agua cercanos, así como por el desgaste natural de la infraestructura por haber cumplido con su vida útil, evitando la contaminación al suelo y subsuelo por la filtración del agua residual. Así mismo, durante la ejecución de la rehabilitación de la red de alcantarillado sanitario se dará cumplimiento a las disposiciones establecidas en las normas en materia ambiental aplicable.

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

X) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con

el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Vinculación: La obra de los colectores sanitario aplica a obras hidráulicas, y esta se desarrollará en zona federal del Río Atoyac por la ocupación de la tubería.

Artículo 88. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

V) La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

Vinculación: El agua residual proveniente del Municipio de Puebla será dirigida por los colectores que a su vez será dirigida hasta la PTAR más cercana para ser tratada; y así evitar que se descarguen a un bien nacional de manera directa.

Artículo 120. Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

I) Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas.

Vinculación: La principal función de los colectores sanitario es reunir las aguas residuales generadas en una determinada zona, y así evitar la contaminación de los cuerpos de agua superficiales con las descargas directas a los cuerpos de agua cercanos a la zona.

Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación: La red de colectores que tiene como fin una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales más cercana, evitando así las descargas directas a un cuerpo de agua sin previo tratamiento.

Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

II) Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.

II) Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Vinculación: Se implementará un plan de manejo integral de los residuos generados durante la construcción de los colectores, al igual que se contratará a empresas autorizadas para su manejo, transporte y correcta disposición final.

Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo.

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.

III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación.

IV. Riesgos y problemas de salud

Vinculación: Se realizará mantenimiento del equipo y maquinaria. En el caso del suministro de aceite a la maquinaria, se colocarán bandejas o plásticos que eviten la contaminación del suelo.

Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje,

tratamiento y disposición final.

Vinculación: En caso de que durante el proyecto de construcción se llegarán a generar residuos peligrosos, se contratará un prestador de servicios que recolecte, transporte y disponga de una manera adecuada dichos residuos y que cuente con su respectivo registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Vinculación: Si se llegarán a generar residuos peligrosos durante la construcción de los colectores, se implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos, manteniendo los registros de la empresa contratada para el transporte y disposición (bitácora y manifiesto), que estarán disponibles en todo momento.

3.4. Ley de Aguas Nacionales

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLVII) "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "La Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Vinculación: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales será el responsable de emitir la autorización en materia de Impacto Ambiental por el proyecto de la construcción de los colectores, ya que el parte del trazo del proyecto tiene ocupación de la Zona Federal del Río Atoyac, donde se proyecta la instalación de la tubería sanitaria.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la

Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

En el ejercicio de sus atribuciones, "la Comisión" se organizará en dos modalidades:

a) El Nivel Nacional.

b) El Nivel Regional Hidrológico - Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca

Las atribuciones, funciones y actividades específicas en materia operativa, ejecutiva, administrativa y jurídica, relativas al ámbito Federal en materia de aguas nacionales y su gestión, se realizarán a través de los Organismos de Cuenca, con las salvedades asentadas en la presente Ley.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XIV) Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reúso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones en los casos previstos en la fracción IX del presente Artículo; contratar, concesionar o descentralizar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con los Gobiernos Estatales y, por conducto de éstos, con los Municipales, o con terceros.

Vinculación: La CEASPUE tiene el compromiso de implementar, mantener y rehabilitar la infraestructura de alcantarillado sanitario que favorezca el saneamiento, tratamiento y reusó de las aguas.

Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados 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.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

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.

b) b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Vinculación: el propósito de la construcción de los macro colectores tiene como objetivo seguir dirigiendo las aguas residuales generadas en el Municipio de Puebla que tiene como destino final una PTAR donde recibe tratamiento previo a su descarga a cuerpos de agua o posible aprovechamiento en diversos sectores productivos.

Artículo 100. "La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra que altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.

Vinculación: La construcción de los colectores no modifica las condiciones hidráulicas del Río Atoyac, ni de los bienes y ecosistemas vitales, por lo que la implementación de las medidas de mitigación es vital para la ejecución del proyecto. Cabe mencionar que no se intervendrá el cuerpo de agua, solo consiste en la ocupación de la zona federal de este.

3.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 5°, Fracción XXXIII.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

Vinculación: En atención a lo establecido en los preceptos antes mencionados, la ejecución del proyecto prevendrá el dar un manejo adecuado a los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto para lo que se prevé hacer uso de los equipos y materiales necesarios para recolectar y almacenar temporalmente los residuos sólidos, de manejo especial o peligrosos que sean generados y disponerlos en sitios autorizados conforme a la normatividad ambiental vigente.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

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, y

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.

Vinculación: Independientemente de lo señalado en la normatividad ambiental para la conducción de la política pública para el manejo adecuado de los residuos peligrosos, la dirección del Proyecto contempla establecer la disposición adecuada de los residuos que considere las bases dictadas por

estos ordenamientos a fin de asegurar el no generar impactos ambientales significativos por esta actividad para dar cumplimiento al espíritu emanado de esta Ley.

Artículo 42 Titulo quinto Capítulo I

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 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.

Vinculación: Para el manejo de los residuos peligrosos, la contratista contratará a una empresa externa que cuente con los permisos necesarios.

Artículo 45 Titulo quinto Capítulo I

Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

Vinculación: La contratista ejecutará un plan de manejo, según corresponda para llevar al corriente su seguimiento con la Ley ya que de acuerdo a la NOM-161-SEMARNAT-2011 en el anexo informativo, Listado de Residuos de Manejo Especial sujetos a Presentar un Plan de Manejo en su numeral VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m^3, por lo que este proyecto deberá implementar dicho plan de manejo.

3.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental

Artículo 1, Capitulo 1

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Vinculación: El presente estudio se reglamentará bajo la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, debido a que se clasifica dentro de las actividades que regula la SEMARNAT por tratarse de una obra hidráulica y con ocupación de zona federal por lo que se atenderán y dará un total apego a los artículos que se presentan en dicho documento baja la normatividad que le aplique.

Artículo 5, Capitulo III

Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas,

Vinculación: Para el caso en particular de la construcción de macro colectores una parte del trazo del proyecto tiene ocupación de la zona federal del Río Atoyac, por lo que se solicitará autorización en materia de impacto ambiental a la SEMARNAT.

3.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo 2. Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.

Las actividades que realice el estado mexicano para ordenar el territorio y los Asentamientos Humanos tienen que realizarse atendiendo el cumplimiento de las condiciones señaladas en el párrafo anterior.

Es obligación del estado, a través de sus diferentes órdenes de gobierno, promover una cultura de corresponsabilidad cívica y social.

Vinculación: la construcción de macro colectores se enfoca a aumentar las condiciones de vida de los habitantes mejorando las condiciones sustentables, saludables, equitativos, democráticos y seguros.

Artículo 4. La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:

I. Derecho a la ciudad. Garantizar a todos los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados internacionales suscritos por México en la materia;

Vinculación: la construcción de macro colectores garantizará a los habitantes mantener el acceso a infraestructura que mejore los servicios básicos.

3.8. Reglamento para la Protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido

Artículo 1.- El presente Reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

Vinculación: Se dará seguimiento al cumplimiento ambiental referente al factor ruido, en atención a las medidas de atenuación y mitigación que permitan la realización de las actividades cotidianas de la población dentro de los parámetros normados, y se renovarán las alternativas de mitigación y atenuación mediante el Programa de Vigilancia ambiental que se adhiera al presente documento.

3.9. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.

Vinculación: La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.

Los residuos peligrosos se almacenarán por parte del micro generador de acuerdo a lo señalado por el artículo 83 del presente reglamento. Por lo que para mayor seguridad y al tratarse de un residuo inflamable y tóxico, como lo son los aceites usados se especificarán de manera clara y precisa las medidas de control y prevención para el manejo adecuado de las sustancias.

El siguiente paso será la contratación de una empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, misma que será financiada por el contratista, de manera que la recolección se realice en tiempo y forma como lo específica el Capítulo VI de Medidas de Mitigación.

3.10. Planes o programas de desarrollo urbano

3.10.1. Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. Diagnóstico funcional del territorio

Sistema Urbano Ambiental Sustentable-SUAS-Angelópolis

Se encuentra conformado por tres SUBUS que incluyen 38 municipios (Acajete, Amozoc, Coronango, Cuautinchán, Cuautlancingo, Juan C. Bonilla, Ocoyucan, Puebla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, San Jerónimo Tecuanipan, San Miguel Xoxtla, San Pedro Cholula, Santa Isabel Cholula, Huehuetlán El Grande, Tepatlaxco de Hidalgo, Tlaltenango y Tzicatlacoyan, Calpan, Chiautzingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Nealtican, San Felipe Teotlalcingo, San Martín Texmelucan, San Matías Tlalancaleca, San Nicolás de Los Ranchos, San Salvador El Verde y Tlahuapan, Acteopan, Atlixco, Atzitzihuacán, Cohuecán, Huaquechula, San Diego La Mesa Tochimiltzingo, Tepemaxalco, Tianguismanalco y Tochimilco).

El SUAS Angelópolis presenta las mejores expectativas de Desarrollo Urbano al contar con las mejores condiciones de infraestructura, equipamiento y la mayor concentración de población económicamente activa. El crecimiento urbano, sin embargo, se verá limitado por las condiciones de la ocupación actual del territorio, donde las densidades de población en general son bajas, debiéndose lograr el hacer más eficiente el uso de la infraestructura y los servicios urbanos. Las zonas de producción agrícola tendrán que conservarse y mejorar la inversión en tecnología para aumentar su producción. Las acciones de vivienda corresponderán con el crecimiento; por ejemplo, en las áreas habitacionales establecidas en torno a las zonas industriales; y crecerá la oferta de vivienda debido al número de ellas en malas condiciones, más las que se requieren por el crecimiento natural y social de la población del SUAS.

Subsistema Urbano Sustentable Puebla

El Subsistema Urbano Sustentable Puebla, por su localización en la Meseta Poblana, que se ramifica en los valles y a lo largo de las vías de comunicación, cuenta con las mejores condiciones y potencialidades para el desarrollo y el crecimiento urbano.

3.10.2. Estrategias y Programas de Ordenamiento Territorial

Para el Sistema Urbano Ambiental Sustentable Angelópolis, específicamente en el Subsistema Urbano Sustentable de Puebla, se plantea lo siguiente:

Estructurar el área urbana de los municipios conurbados mediante la integración de un esquema metropolitano que en su conjunto, se oriente a un desarrollo ordenado y sustentable, que preserve los valores ambientales y de alta productividad agropecuaria, impulse el desarrollo económico y mejore las condiciones de vida de la población; sustentado en las capacidades e integración de las infraestructuras de comunicaciones y transportes, de energía, de agua potable y alcantarillado; de acuerdo a la aptitud territorial de cada municipio que permita establecer dinámicas de control, consolidación, mejoramiento, conservación y crecimiento; estructurando en su conjunto un sistema que oriente el desarrollo hacia las zonas más aptas y con menores costos iniciales y de operación; que equilibre los espacios construidos y los espacios abiertos como zonas no urbanizables, al mismo tiempo que integre una estructura que en su forma urbana establezca un patrón de crecimiento que permita apoyar las zonas urbanas centrales de actividad económica, comercial e industrial, y que reduzca la necesidad de movimientos, que en consecuencia, faciliten la accesibilidad y las relaciones espaciales en términos metropolitanos.

Vinculación: El proyecto contribuye con el mejoramiento de la infraestructura hidráulica de la zona norte y centro de Puebla.

3.11. Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario- Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.

Objetivo. La presente Norma Oficial Mexicana tiene como objetivos:

- Establecer especificaciones mínimas de desempeño para los productos que integran los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, para asegurar la hermeticidad de éstos a largo plazo.
- Establecer las condiciones y métodos de prueba para asegurar una instalación hermética de los productos que integran los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.
- Establecer las condiciones de operación y mantenimiento para garantizar una vida útil suficiente de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.

Campo de aplicación.

Esta norma es de observancia obligatoria en el territorio nacional para:

Los fabricantes, importadores o comercializadores de los productos empleados en los sistemas de

agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, y

Los responsables del diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.

Vinculación: La promovente atenderá las especificaciones aplicables al proyecto de cada uno de los numerales de la presente norma así mismo, registrará las actividades realizadas y contará con las actas y/o dictámenes que garanticen el cumplimiento de esta.

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar los Residuos de Manejo Especial (RME) y determina cuáles están sujetos a un Plan de Manejo. Aplica a residuos de procesos industriales, servicios o actividades comerciales que no son peligrosos ni sólidos urbanos

Objetivo

- Establecer los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión de otros Residuos de Manejo Especial, de conformidad con la fracción IX del artículo 19 de la Ley.
- Establecer los criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial que estarán sujetos a Plan de Manejo y el Listado de los mismos.
- Establecer los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión o exclusión del Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo.
- Establecer los elementos y procedimientos para la elaboración e implementación de los Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial.
- Establecer los procedimientos para que las Entidades Federativas y sus Municipios soliciten la inclusión o exclusión de Residuos de Manejo Especial del Listado de la presente Norma.

3. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial.

Vinculación: Se identificarán aquellos residuos de manejo especial que puedan generarse por la ejecución de actividades consideradas en el proyecto, para posteriormente ser almacenados temporalmente y dispuestos de acuerdo con la legislación aplicable.

3.12. Otros instrumentos por considerar

3.12.1. Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla.

Capítulo III. De los instrumentos de política ambiental

Sección sexta. Del procedimiento de evaluación del impacto y riesgo ambiental

Artículo 37. Las personas físicas o jurídicas que pretendan realizar obras públicas o privadas, o su

ampliación, así como actividades que modifiquen el ambiente, deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y contar, previamente a su ejecución u operación, con la autorización de la Secretaría.

Vinculación: Se ingresa la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría para sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, y de esta forma obtener la autorización correspondiente.

Artículo 38. La Secretaría evaluará el impacto ambiental y, en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades que no sean competencia de la federación, particularmente las siguientes:

VIII. Obras de infraestructura hidráulica estatal y municipal.

Vinculación: El proyecto considera la construcción de varios colectores de agua residual, por lo tanto, se ajusta a la fracción del artículo antes mencionada.

Título Cuarto. Conservación y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales. Capítulo II. Del aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos.

Artículo 100. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se aplicarán los siguientes criterios:

VI. La realización de las obras pública o privadas que por si misas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación: La obra por realizar se ubicará en varias vías rápidas de comunicación y barrancas consolidadas en el Municipio de Puebla; por lo tanto, el suelo ya ha sido modificado de sus condiciones naturales desde la construcción de esta vialidad, teniendo así que no se generará deterioro alguno que magnifique el impacto actual sobre este elemento.

Título Quinto. De la protección al ambiente Capítulo IV. De la protección del suelo

Artículo 132. Corresponde al Estado, los Municipios y a sus habitantes, la protección ambiental del suelo, a través de las siguientes acciones:

Prevenir la contaminación del suelo;

Controlar los material y residuos no peligrosos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos municipales e industriales, no peligrosos, incorporando técnicas y procedimiento para su reúso y reciclaje.

Vinculación: Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se lleguen a generar serán gestionados de acuerdo con la normatividad y legislación aplicable, guardando evidencia de su transporte y disposición final de los mismos.

Capítulo V. De la protección contra el ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica.

Artículo 142. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica que rebasen los niveles máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas.

Los ayuntamientos conforme al ámbito de su competencia deben incorporar en sus Reglamentos correspondientes, la prevención, el control, y en su caso, la sanción de la contaminación de las

emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica.

Vinculación: En la etapa de construcción, se emitirán ruido y vibraciones, sin embargo, están tendrán una periodicidad intermitente y finalizarán toda vez que concluya la ejecución del proyecto. Considerando que en la vialidad sobre la cual se ubica ya presenta ruido continuo por el tránsito de vehículos, no se generará impacto mayor al ya existente.

3.12.2. Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental

Capítulo III. De los estudios de impacto y riesgo ambiental Sección Primera. Disposiciones comunes

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría un informe preventivo o 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. Tratándose de actividades riesgosas se presentará además un estudio de riesgo ambiental.

La información que contenga el informe preventivo o manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes las guías para facilitar la presentación y entrega del informe preventivo y/o la manifestación de impacto ambiental y en su caso, del estudio de riesgo ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Periódico Oficial del Estado, en el mes de enero de cada año.

Vinculación: Se ingresa la Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación, no se incluye actividad altamente riesgosa por lo tanto no se presenta un Estudio de Riesgo Ambiental. La información que se presenta corresponde a las características ambientales con las que se vincula el proyecto. El documento se realiza en apego a las Guías publicadas por el Estado en el Periódico Oficial del Estado de Puebla de fecha 19 de agosto de 2016.

Sección Tercera. De la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental

Artículo 27. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Vinculación: La Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular se ingresa para su evaluación, cuya información plasmada se refiere a las circunstancias ambientales relevantes que se vinculan con la ejecución del proyecto.

3.12.3. Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.

Título Tercero. Clasificación de los residuos. Capítulo Único. Fines, criterios y bases generales

Artículo 15. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos o reciclables y no reciclables con el objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, para procurar su reutilización y/o reciclaje de conformidad con esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones jurídicas en la materia.

Vinculación: Este tipo de residuos se generarán durante las etapas de preparación y construcción, por los trabajadores provenientes de actividades de alimentación y uso de sanitarios portátiles

Artículo 16. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, con excepción de aquéllos que resulten peligrosos:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Vinculación: Se obtendrán este tipo de residuos por el corte de concreto, así como producto de las excavaciones en zanja.

Título Quinto. Planes de Manejo

Capítulo II. Formulación e instrumentación de los planes de manejo

Artículo 30. Serán responsables de la formulación e instrumentación de los planes de manejo, según corresponda:

I.- Los productores, distribuidores y generadores de residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en el listado a que se refiere el artículo anterior y en el Reglamento de esta Ley; y

Vinculación: Se realizará el correspondiente Plan de Manejo de residuos de Construcción, mantenimiento y demolición, y se presentará ante la Secretaría.

Título Sexto. De la prevención y gestión integral de los residuos Capítulo Único.

Artículo 39. En relación con el manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se prohíbe:

Depositar o verter residuos de cualquier tipo o especie en las vías o lugares públicos, lotes baldíos, barrancas, cañadas, redes de drenaje, cableado eléctrico o telefónico, instalaciones de gas, cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas o áreas privadas de conservación, así como en todo lugar no autorizado para tales fines;

Incinerar residuos a cielo abierto o en cualquier equipo de combustión como fuente fija o dar tratamiento a residuos sin la autorización correspondiente;

Vinculación: Se realizará el manejo adecuado de los residuos generados durante el desarrollo de actividades del proyecto, por lo tanto, no se contrapondrá a lo estipulado en el presente artículo.

Título Séptimo. Del manejo integral de residuos

Capítulo I. Caracterización, acopio, recolección, transferencia, almacenamiento y transporte.

Artículo 48. El almacenamiento primario es aquel que realizan los generadores dentro del lugar de generación de los residuos previo a la recolección de los mismos, para ello deberán contar con las instalaciones apropiadas para tal fin, de acuerdo a las características que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

Vinculación: En el área del proyecto se colocarán contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos urbanos, en el caso de residuos de manejo especial, estos se acamellonarán a los costados del área de trabajo, en tanto se realiza su transporte y disposición final.

Artículo 51. El transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a través del territorio del Estado, se realizará con la autorización correspondiente de las Autoridades estatales y municipales, en el ámbito de su competencia y tomando en cuenta:

Las condiciones necesarias para el transporte, dependiendo del tipo de residuos que se trate;

Las medidas de seguridad en el transporte, tanto para el medio ambiente como para la salud pública y de los ecosistemas; y

Las mejores rutas de transporte, dependiendo de los lugares de salida y destino de los residuos.

Vinculación: La promovente realizará el contrato con los transportistas de residuos de manejo especial, quienes deberán contar con la autorización correspondiente. Durante el transporte los residuos se cubrirán con lona para evitar su caída o emisiones de polvo.

3.12.4. Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.

Capítulo Tercero. De la Subclasificación de los residuos.

Artículo 7. De conformidad con lo que señala el artículo 13 de la Ley, los residuos sólidos urbanos se subclasificarán de forma enunciativa más no limitativa, en:

I.- Residuos orgánicos:

a). - Desperdicio alimenticio, frutas, verduras, legumbres, café, cáscaras de huevo;

II.- Residuos inorgánicos:

a). - Papel y cartón: periódico, revistas, productos de papel;

b). - Vidrio: botellas y frascos;

c). - Plásticos: bolsas, envolturas, envases, empaques, embalajes;

d). - Metal: latas, tapaderas, corcholatas;

f). - Desechos sanitarios: papel sanitario, toallas sanitarias, pañales desechables y otros generados en higiene personal.

Vinculación: Los trabajadores durante la jornada laboral generarán residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos, por actividades de alimentación y uso de sanitarios portátiles.

Capítulo Cuarto. De los Planes de Manejo

Artículo 10. Los generadores sujetos a un Plan de Manejo a que se refiere la Ley, son aquellos que en su conjunto producen o reúnen cantidades de 10 toneladas peso bruto, así como los que exceden dicha cantidad de forma anual de residuos, o los que en su caso generan cantidades de residuos igual o mayor a 27 kilogramos día.

Vinculación: Debido a la naturaleza del proyecto, se supera el volumen de 27 kilogramos por día de residuos de construcción y demolición (restos de concreto y tierra producto de la excavación).

3.12.5. Ley de Agua para el Estado de Puebla

Capítulo III. De la política hídrica y de la cultura del agua

Artículo 5. La política en el Estado se sustentará en lo siguiente:

I. Garantizar el acceso de cualquier persona a la disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible; así como definir las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, los municipios y la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

Vinculación: Con la ejecución del presente proyecto se pretende mejorar la infraestructura para el saneamiento de las aguas residuales de la población ubicada en la zona de centro y norte de la Ciudad de Puebla, contribuyendo así con esta política.

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

La descripción del medio natural del predio y su entorno consistió en examinar los medios biótico y abiótico, sustentado tanto en evidencias reportadas en la literatura especializada como en observaciones directas en campo; en esta fase se incluyó el estudio del medio social.

La descripción del sistema ambiental permitió identificar y valorar los posibles impactos que la obra está provocando. Para que este objetivo quedará cubierto adecuadamente se requirió conocer las características del medio y su calidad ambiental.

Al evaluar la actuación en estudio fue pertinente diferenciar entre los factores ambientales relevantes y los que no lo son. Las características de un elemento o factor ambiental relevante para un estudio de impacto ambiental son las siguientes:

1. Puede ser afectado por la obra.
2. Se considera valioso por criterios sociales, científicos, etcétera.

Los resultados obtenidos en esta fase del análisis se citan a continuación:

- De cada elemento ambiental se realizó una descripción del estado actual.
- Se realizó un árbol de los factores ambientales afectados por la obra.

4.1. Delimitación y justificación del área de influencia

Dentro de los ejes rectores del Gobierno Puebla se contempla sanear el Río Atoyac, que es un reclamo permanente de los habitantes de Puebla y Tlaxcala desde hace varias décadas como quedo documentado en la recomendación 10/2017 de la Comisión Nacional de derechos Humanos (CNDH) en donde señala:

Ante esta situación, el gobierno del Estado de Puebla, a través de la CEASPUE, ha decidido contribuir al saneamiento del río Atoyac, mediante la realización del proyecto, a nivel ejecutivo, que permita mejorar las condiciones de vida de los habitantes del municipio de Puebla.

Se localiza en la Mesa Central o Mesa del Centro (antes llamada altiplanicie mexicana o altiplano central) de México, en la zona centro occidental del estado, en la zona geográfica conocida como el Valle de Puebla.

La conurbación, integrada por la ciudad y municipio de acuerdo con el último censo realizado por Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Consejo Nacional de Población y la Secretaría de Desarrollo Social en 2020, ubican a Puebla como la cuarta ciudad más grande de México, después de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.

Coordenadas: 19°03’05”N 98°13’04”O

Altitud Media: 2140 m s. n. m.

El área de estudio comprende las localidades de la Heroica Puebla de Zaragoza, San Sebastián de Aparicio, Riveras de San Aparicio y San Miguel Canoa, todas pertenecientes al municipio de Puebla, en el estado de Puebla, localizadas en la zona norte y nororiente del municipio y dentro de la cuenca del Río Atoyac.

Figura 3 .1. Ubicación del proyecto a nivel Municipal.



Fuente: Elaboración propia

4.2. Características físicas

4.2.1. Condiciones climatológicas

Según la clasificación climática de Köppen, Puebla presenta un clima templado (cwb). El clima está regulado por la altitud de la ciudad. Los inviernos son frescos con mañanas frías. En los meses más fríos (diciembre y enero) las máximas se sitúan entre los 15 C° a los 23 C°, aunque hay días que puede ser o más baja o alta.

Las mínimas suelen ser de entre los 10 C° a los 3 C°, igualmente puede variar dependiendo de los frentes fríos que se presenten. La temperatura baja de los cero grados un promedio de 3 veces al año. La más baja registrada fue de -7.0 C°.

Los veranos son templados con tardes calurosas y noches agradables. El calor no suele ser tan agobiante como otras ciudades, sin embargo, hay días muy cálidos incluso de noche. Las máximas se sitúan entre los 27 C° a los 33 C° y las mínimas entre los 12 C° a los 16 C°. La temperatura más alta registrada fue de 36.0 C°. El verano es a la vez la temporada de lluvias lo que hace templar el clima haciéndolo agradable.

Hay dos estaciones de lluvia muy bien marcadas. De mayo a octubre suele llover a diario por las tardes, presentándose granizadas y fuertes vientos. Los huracanes y las tormentas tropicales suelen afectar a la ciudad todos los años. De noviembre a marzo el clima es seco, con muy pocas o ninguna precipitación haciendo que la vegetación se torne de un color café. La altura de la ciudad hace que los rayos del sol peguen más directamente por lo que en meses de calor la sensación térmica es mayor, en ocasiones rozando los 40 C°. Nunca ha nevado en la ciudad de Puebla, y debido a su seco invierno, es muy improbable que suceda alguna vez.

Templado Subhúmedo con Lluvias en verano, de Mayor Humedad

Es el más húmedo de los climas templados subhúmedos con lluvias en verano, abarca en el valle de Puebla desde las estribaciones orientales de la Sierra Nevada hasta el sureste de la localidad Soltepec; también comprende una franja que va del norte de Santa María del Monte al suroeste de Santa María Coyomeapan en el sureste de la entidad. La temperatura media anual en estas zonas varía entre 12º y 18ºC, la precipitación total anual entre 700 y 1 500 mm y el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5, dentro de ésta se considera la precipitación ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo.

De las estaciones meteorológicas ubicadas en esas dos zonas, la que presenta la temperatura media anual más baja es la de Lagunas, situada al noroeste de Santa María del Monte, en la cual se reportan 12.5ºC; en esta misma, la temperatura media mensual más baja es de 9.6ºC y corresponde a enero, la media mensual más alta es de 14.4ºC y pertenece a mayo. Con respecto a la precipitación total anual también registra el valor más bajo, 748.0 mm; el mes más lluvioso es junio con 148.0 mm, y el más seco es marzo con 9.1 mm. En la estación meteorológica 21 Poniente # 113 (antes 105), ubicada en la ciudad de Puebla, se reporta la temperatura media anual más alta, 17.3ºC; en ésta el mes más frío es enero, cuya temperatura media mensual es de 14.4ºC; y el más cálido, mayo con 19.8ºC; la lluvia total anual es de 973.9 mm en promedio, junio es el mes que concentra mayor cantidad de lluvia, con 190.9 mm, y febrero es el mes más seco con 5.4 mm. La estación meteorológica con mayor período de observación es la 21-062 Puebla, cuyo comportamiento de temperatura y precipitación a través del año se muestra en el climograma.

Figura 4 .1. Climograma del Municipio de Puebla

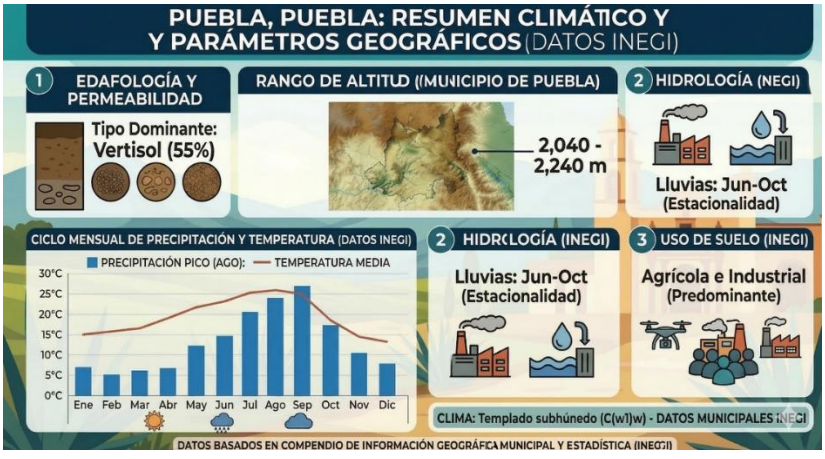
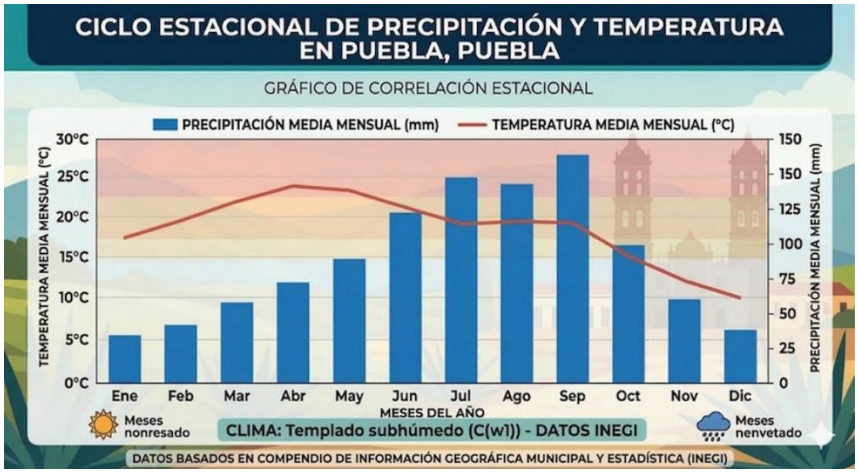


Figura 4 .1.1 Climograma anual del municipio de Puebla



4.2.2. Geomorfología y relieve

El municipio de Puebla se asienta en el Valle de Puebla, una llanura alta y fértil de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico (subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac) a una altitud promedio de 2,160 msnm.

Su relieve incluye llanuras, lomeríos bajos y sierras, con la influencia notable de los volcanes Popocatépetl e Iztaccíhuatl al oeste y el río Atoyac surcando la zona.

Fuente: INEGI – Cartas topográficas y fisiográficas; Plan Integral de Servicios de Agua Potable

4.2.3. Tipos de suelo

La geología de la zona se caracteriza predominantemente por tipo de suelo regosol, litosol y andosol, suelen ser suelos jóvenes y de origen volcánico comúnmente en el Valle, según zonificación geotécnica de SMIG (2016).

Fuente: INEGI – Cartas Edafológicas; "Zonificación geotécnica del área sur-poniente de la ciudad de Puebla", SMIG 2016.

4.2.4. Hidrología y drenaje subterráneo

La principal corriente de la ciudad de Puebla es el río Atoyac que recorre el municipio primero en sentido norte-sur por su extremo oeste sirviendo en varios tramos de límite con los municipios de Cuautlancingo, San Andrés Cholula y Ocoyucan y luego cambia de dirección bruscamente hacia el este cruzando a través de la cuenca del Valsequillo donde había formado un cañón que era denominado Balcón del Diablo en el cual fue construido la Presa de Valsequillo, oficialmente denominada Manuel Ávila Camacho, que tiene 405 millones de m3 de capacidad y es el principal cuerpo de agua del municipio.

Cuenca (18A) Río Atoyac.

Constituye la porción oriental de la región, incluye a la mayor parte de las zonas centro, oeste y suroeste de la entidad, que representan 57.23% de la superficie del estado. En esta área se genera

anualmente un escurrimiento aproximado de 1 291 Mm3, volumen que, con las aportaciones de los estados limítrofes de Tlaxcala, Morelos y Oaxaca, asciende a 1 451 Mm3. De estos, 1 088 millones, salen al estado de Guerrero, a través del río Mezcala. Esta cuenca representa el extremo nororiental de la región del Balsas, por lo que sus límites dentro de éste, son los mismos descritos anteriormente para dicha región.

El rasgo hidrográfico más sobresaliente de esta zona, es el río Atoyac, que es además la corriente más importante del estado; se forma a partir de la unión de los ríos San Martín o Frío, de Puebla y Zahuapan de Tlaxcala. El primero, baja de la Sierra Nevada, y el segundo, de la sierra de Tlaxco. En la ciudad de San Martín Texmelucan, las aguas de dicha corriente y sus afluentes, se aprovechan en las actividades agrícolas, domésticas e industriales. Esta porción se caracteriza por lo accidentado de su topografía y el grado de pendiente de los cauces de sus corrientes que, sin control, pueden causar pérdidas en la agricultura. A lo largo del Atoyac, recibe las aportaciones de las corrientes permanentes de los ríos Nexapa, Mixteco y Tlapaneco. Al ingresar al estado de Guerrero, cambia su nombre al de río Mezcala y posteriormente, al de Balsas. El escurrimiento medio anual de los ríos Atoyac y Nexapa, se estima en 458 Mm3.

Dentro de Puebla, la cuenca del Atoyac, incluye a las subcuencas: A, Río Atoyac-Tehuitzingo; B, Atoyac-Balcón del Diablo; C, Presa Miguel Avila Camacho; D, Atoyac-San Martín Texmelucan; E, Río Nexapa; F, Río Mixteco; G, Río Acatlán; H, Laguna de Totolcingo y J, Alceseca. Estas subcuencas están representadas por corrientes menores como las de los ríos Alceseca, Huehuetlán, Laxamilpa y otros.

Los valores de temperatura y precipitación media anual en el sur y suroeste de la cuenca son de 20 a 24°C y 700 a 800 mm, respectivamente. En las partes bajas de la sierra Nevada, en el área de San Martín Texmelucan y la ciudad de Puebla, la precipitación oscila entre los 1 000 a 1 200 mm; con una temperatura media anual de 16°C, la cual desciende hasta 0°C en las cumbres nevadas. Hacia las planicies de Oriental la temperatura media es de aproximadamente 14°C y la precipitación va desde 300 mm en las depresiones lagunares, hasta 800 mm en los bordes de las sierras circundantes.

Se tienen en general, coeficientes de escurrimiento bajos; en la mayor parte de su superficie, predomina el rango de 10 a 20%; el gasto medio de sus corrientes es de 9.152 m3/seg. Este promedio se obtuvo de las 14 estaciones hidrométricas ubicadas en la entidad, de las cuales se tienen registros en un período de 12 años. Dicho gasto corresponde al 55% de los escurrimientos aforados en el estado.

También se han construido importantes obras hidráulicas, entre las que destacan las presas: Huachinantla, Peña Colorada, Boqueroncitos (la cual permite, irrigar algunas zonas agrícolas del área de Tehuitzingo) y Manuel Avila Camacho (Valsequillo). Esta última, es la más importante de la entidad; su función principal es la irrigación de una superficie de 17 000 hectáreas, pertenecientes al distrito de riego No. 30 Valsequillo, el cual se extiende hacia la cañada poblana oaxaqueña, en el valle de Tehuacán y del río Salado, ya dentro de la cuenca del Papaloapan. Otras presas menores dentro de la cuenca de Atoyac, son Portezuelos I y II, destinadas a la generación de electricidad; con capacidad instalada de 3.2 y 1.8 Mw, respectivamente.

El tipo de drenaje observado en todas estas regiones es en general, dendrítico, particularmente en la porción suroeste del estado, dentro de la región de Atoyac, aunque en algunas zonas existen diferencias relacionadas con el substrato geológico que las constituye. Dentro de la misma región hidrológica, en la zona centro del estado, son notorios los patrones de avenamiento radiales, y las cuencas cerradas que albergan cuerpos de agua (cuenca de Oriental). Esto es debido a la existencia

de varios aparatos y depósitos volcánicos de reciente formación. En las zonas norte y sureste de la entidad, en las regiones Tuxpan-Nautla y Papaloapan, respectivamente, los cursos de las corrientes muestran algunos trazos rectangulares, que son reflejo de los plegamientos que afectaron estas regiones en el pasado geológico.

4.3. Características Biológicas

Una comunidad se define como un conjunto de poblaciones coexistentes en el tiempo y el espacio (Begon et al. 1990), pero una “comunidad natural” no es cualquier agrupación de especies. Estas aseveraciones son entendibles en el sentido de que las diferentes formas de manejo de los ecosistemas que ha llevado a cabo el ser humano han modificado en mayor o menor grado las comunidades bióticas y sus relaciones ecosistémicas.

4.3.1. Vegetación, flora y fauna silvestre endémica

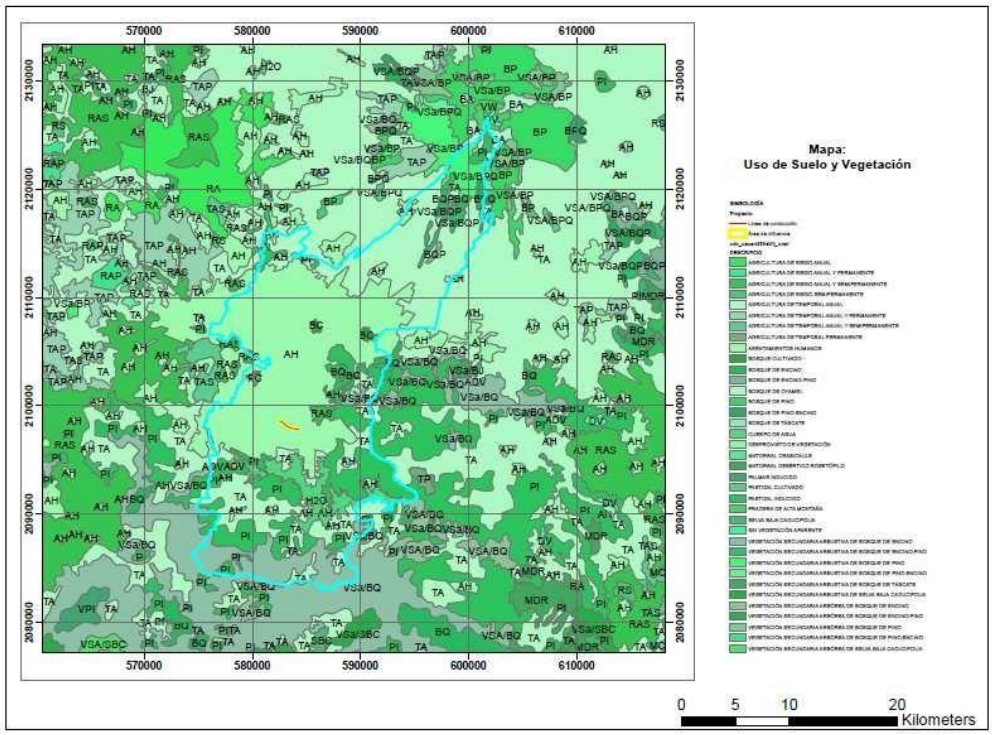
El estado de Puebla está influenciado por varios factores geográficos. como son la orografía, la altitud y el clima. que en gran medida han condicionado el establecimiento de cada uno de los tipos de vegetación. La complicada topografía, es decir, la distribución y alineación de las sierras y sus diferencias altitudinales, dan como resultado un mosaico climático que junto con la temperatura y la precipitación propician condiciones especiales en el medio ambiente. Las precipitaciones se presentan de manera constante debido a numerosos "nortes", masas de aire frío que invaden casi por completo a la entidad en los meses menos cálidos del año, éstas suelen ser en forma de lluvias constantes o bajo el efecto de neblinas periódicas, que aumentan la humedad atmosférica y favorecen el establecimiento y desarrollo de una gran cantidad de formas de vida, como los bosques de pino-encino, encino-pino, pino, encino, oyamel y mesófilo de montaña, que cubren una buena parte del estado.

Generalmente estos bosques son densos, con árboles perennes y caducifolios y con un gran número de bromeliáceas. En la parte de la vertiente del Golfo y la Sierra Madre Oriental, donde las condiciones son similares, pero prevalecen los climas cálido húmedos, se desarrolla la selva alta perennifolia, en su mayor parte como vegetación secundaria debido a las actividades humanas.

La fauna silvestre potencial incluye reptiles, pequeños mamíferos y aves, algunas bajo protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se reportan especies endémicas estrictamente locales, aunque el área se inserta en una zona de importancia biológica regional por su conectividad con el Parque Nacional Malinche (al norte) y la Sierra de Tentzo (al sur).

Fuente: SEMARNAT – Inventario Forestal Nacional; NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 4 . 2 . Vegetación de la zona de estudio



4.3.2. Tipo y calidad de la vegetación y la flora en condiciones actuales

Los tipos de vegetación que ocupan una menor superficie son: los pastizales halófilos. cuyo desarrollo está condicionado a factores edáficos. es decir, suelos con grandes cantidades de sales en los horizontes superficiales. En el límite superior de los volcanes se establece la pradera de alta montaña, que al igual que el anterior está en función del suelo y la altitud. La agricultura de temporal y riego se encuentra en diversas zonas, sin embargo, su máximo desarrollo lo tiene hacia la región centro-sur. En buena parte de los bosques y selvas, donde las condiciones climáticas son favorables, se han establecido pastizales inducidos y en menor grado cultivados, que sostienen una ganadería no muy vigorosa, sin embargo, es aquí donde este tipo de actividad encuentra su mejor desarrollo. De gran importancia, debido al constante crecimiento de áreas sometidas a esta práctica, es la agricultura nómada, caracterizada por el alto grado de perturbación que propicia en la vegetación natural y la reducción de un gran número de comunidades, que al ser sometidas al cultivo degradan los terrenos y se mantienen en forma casi permanente a nivel de vegetación secundaria. La explotación forestal también ha propiciado el deterioro de la vegetación y del suelo, debido a la falta de organización y planeación para el aprovechamiento de este recurso; la madera extraída, se utiliza para la fabricación de muebles, leña, carbón y otros; frecuentemente se propician quemas e incendios, para convertir estos bosques en terrenos de pastoreo o de cultivo, con rendimientos bajos, acelerando la erosión del suelo.

4.3.3. Tipo y calidad de fauna silvestre en condiciones actuales

La fauna silvestre en el área de influencia directa es escasa y de baja diversidad debido al alto grado de urbanización. Se reportan principalmente:

- Aves: palomas, gorriones, zanates, golondrinas y otras especies generalistas urbanas.

- Mamíferos: ardillas, tlacuaches, murciélagos y perros y gatos ferales.
- Reptiles: lagartijas del género Sceloporus y algunas serpientes inofensivas en zonas periurbanas.
- Anfibios: presencia reducida, asociada a cuerpos de agua temporales.

La calidad de la fauna es baja en la zona del proyecto; las comunidades faunísticas están fuertemente afectadas por la perturbación del hábitat y la contaminación del río Atoyac. No se registra presencia de fauna de importancia especial en la traza del macro colector, aunque se recomienda supervisión durante la construcción para detectar especies bajo protección.

4.4. Ecosistemas y paisaje

4.4.1. Principales ecosistemas, situación actual y su referencia al proyecto en cuestión

Los ecosistemas presentes en el área de influencia son:

- Ecosistema urbano: dominante en la Ciudad de Puebla; altamente transformado, con impactos severos sobre suelo, agua y biodiversidad.
- Ecosistema agrícola: con cultivos de temporal (maíz, frijol) y fruticultura; moderadamente transformado.
- Ecosistema ripario (ribereño): asociado al río Atoyac y sus afluentes; en estado de degradación severa por la descarga de aguas residuales sin tratar. La contaminación orgánica y bacteriológica afecta la biodiversidad acuática y las riberas.
- Ecosistema de bosque templado: presente en las zonas de mayor altitud; en estado relativamente conservado, aunque con presión por expansión urbana.

El proyecto, al interceptar y conducir las aguas residuales hacia tratamiento, contribuirá directamente a la recuperación del ecosistema ripario del río Atoyac.

4.4.2. En su caso, áreas naturales protegidas existentes en las inmediaciones y su relación con el proyecto

No aplica

4.4.3. Características del paisaje y situación actual

El paisaje del área de influencia es predominantemente urbano-periurbano, con presencia de elementos naturales degradados. El río Atoyac, que debería ser un corredor visual y ecológico de primer orden, presenta en la actualidad una imagen de deterioro grave: riberas con residuos sólidos, aguas turbias y oscuras, y ausencia de vegetación riparia densa.

La calidad escénica del paisaje en la zona es baja a media, con alto impacto visual de la infraestructura urbana y la contaminación hídrica.

4.4.4. Medio socioeconómico

La ciudad de Puebla de Zaragoza cuenta con una población de 1,542,232 habitantes según datos del XIV Censo de Población del INEGI en el año 2020 representando un aumento de 108,170 habitantes respecto al censo de 2010; siendo por su población la ciudad más poblada del estado de Puebla y la 5° ciudad más poblada de México.

Su área urbana se extiende por otros municipios del estado de Puebla y del vecino de Tlaxcala conformando la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala que cuenta en 2020 según datos del INEGI con una población de 2,776,893 habitantes por lo que es la 4° área metropolitana más poblada de México solo debajo de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.

Los datos de población proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática están organizados principalmente a través del Censo de Población y Vivienda, desglosándose en diversas categorías demográficas, geográficas y socioeconómicas para facilitar el análisis.

Clasificación por Estructura Demográfica (Edad y Sexo)

- Sexo: Total de población, hombres y mujeres.
- Edad: La población se agrupa generalmente en quinquenios (0-4, 5-9, 10-14..., hasta 85 y más) para conformar pirámides poblacionales.
- Grandes grupos de edad: Menores de 15 años, 15 a 59 años, y 60 años y más.

División Geográfica (Niveles de Desglose)

El INEGI utiliza un Marco Geoestadístico que permite desglosar la información desde el nivel nacional hasta el nivel de manzana:

- Nacional: Total del país.
- Entidad Federativa: Datos desglosados por los 32 estados.
- Municipal: Información detallada para cada uno de los 2,453 municipios.
- Localidad: Clasificación por tamaño de localidad (urbana, rural, número de habitantes).
- Área Geoestadística Básica (AGEB) y Manzana: La división más pequeña disponible.

Características Socioeconómicas y Culturales

- Educación: Nivel de escolaridad, alfabetismo.
- Salud: Derechohabiencia y limitaciones en la actividad (discapacidad).
- Cultura: Población indígena, habla de lengua indígena, religión.
- Hogar y Vivienda: Tamaño del hogar, servicios básicos de la vivienda.

Para el caso que compete a este estudio utilizaremos el Área Geoestadística Básica que es una extensión territorial que corresponde a una subdivisión de las localidades (ciudades o pueblos). Se dividen en dos tipos principales dependiendo de su ubicación:

AGEB Urbana

Es la que encontramos dentro de las ciudades.

- Se delimita por manzanas (generalmente de 1 a 50 manzanas).
- Sus límites suelen ser calles, avenidas, ríos o vías de tren.
- Es la unidad fundamental para los censos: permite saber exactamente cuántas personas viven en un barrio o colonia específica sin mezclar los datos con el resto de la ciudad.

AGEB Rural

Se utiliza en el campo y zonas de baja densidad poblacional.

- Abarca extensiones de terreno mucho más grandes que la urbana.
- Sus límites son rasgos naturales (cerros, arroyos) o infraestructura (carreteras, límites de parcelas).
- Agrupa localidades pequeñas (rancherías o caseríos) que tienen pocos habitantes.

Figura 4.3 Muestra la distribución de los AGB correspondientes a la zona de Estudio

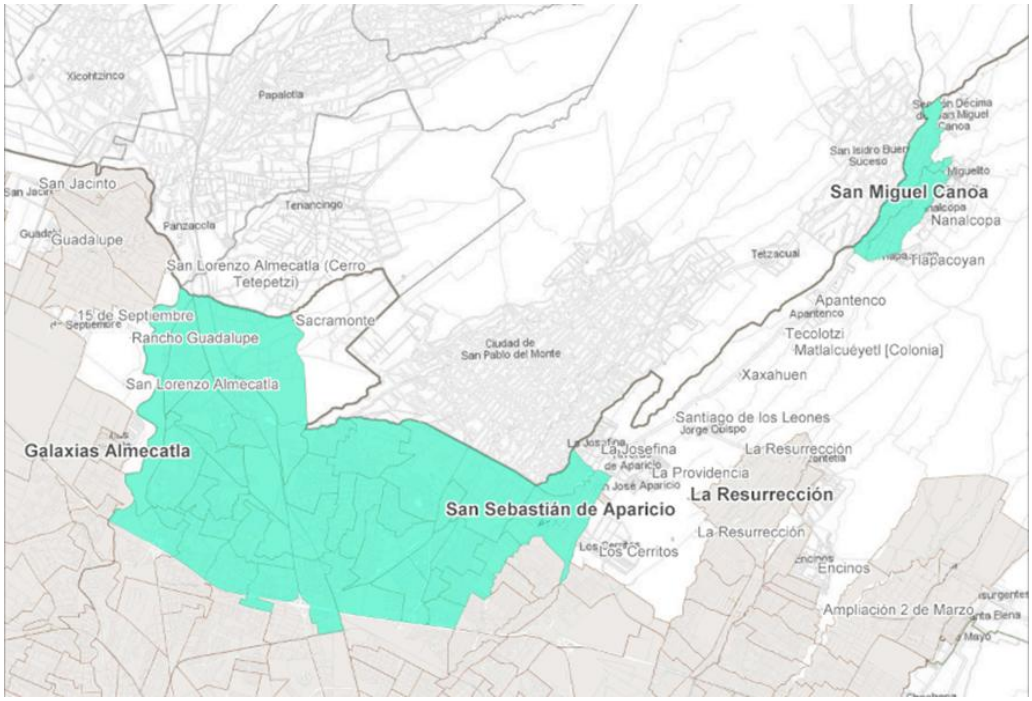
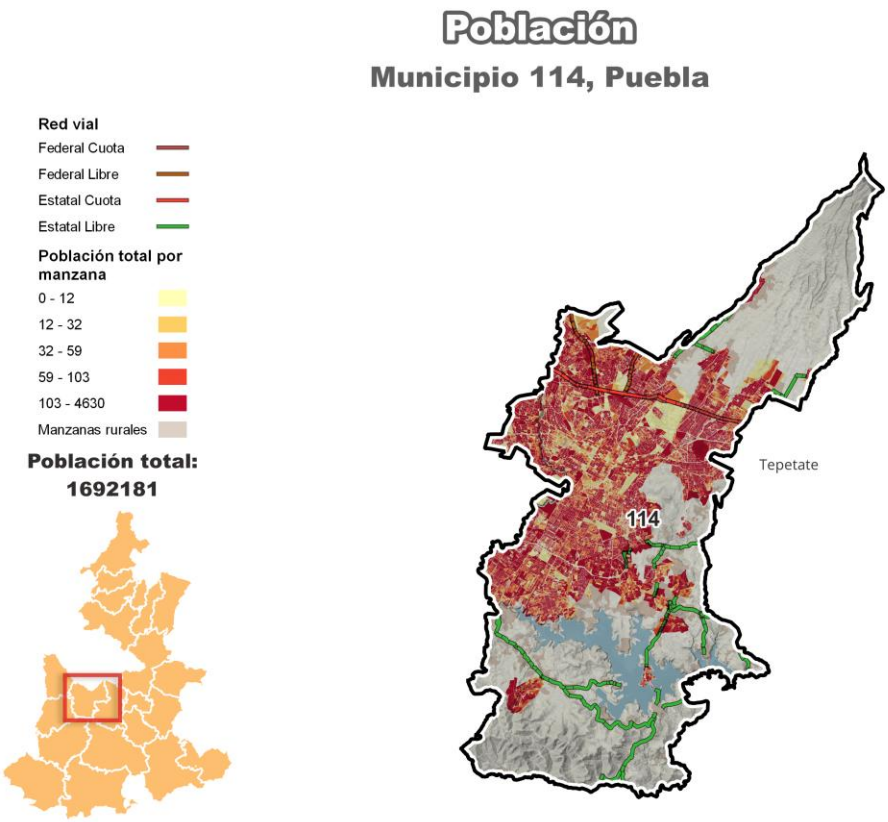


Figura 4.3.1 Muestra a la población correspondiente a la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia con datos del censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

4.5. Diagnóstico

La principal corriente de la Ciudad de Puebla, es el Río Atoyac que recorre el municipio primero en sentido norte-sur por su extremo oeste sirviendo en varios tramos de límite con municipios del mismo Estado; además existen numerosos arroyos que descienden desde las laderas de La Malinche y que tras atravesar la mancha urbana de la ciudad de Puebla de Zaragoza desaguan en la presa de Valsequillo. La mayoría de ellos formando barrancas en su descenso debido a la naturaleza del suelo que atraviesan, muchas de ellas han sido urbanizadas y en muchos casos presentan grave deterioro ecológico siendo la principal problemática ambiental del área de influencia las descargas de aguas residuales sin tratar al río Atoyac, que afecta la calidad del agua superficial y subterránea, la biodiversidad acuática y riparia, y la salud pública de las comunidades aledañas.

En la Ley del Agua para el Estado de Puebla se le conoce como aguas residuales a las aguas provenientes de las descargas de usos público, urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas. Se estima que 3 mil 456 l/s van a la red de drenaje.

De acuerdo con datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la ciudad de Puebla tiene dos puntos de descarga de aguas residuales municipales sin tratamiento a ríos, los cuales son Atoyac y Alseseca.

También tiene dos puntos de descarga a presas y tres puntos a suelos y barrancas.

Información de la dependencia federal refiere que cerca del 60 % de las aguas residuales en la ciudad de Puebla terminan en plantas de tratamiento. Las aguas tratadas son el resultado de un proceso de tratamiento para remover sus cargas contaminantes, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

El municipio de Puebla cuenta con un total de 4 plantas potabilizadoras, con una capacidad total instalada de 715 l/s y un caudal potabilizado de 545 l/s.

En las plantas de San Felipe el método que se emplea es de osmosis inversa, mientras que en la planta de San Felipe se dedica a la remoción de sulfuros y en las plantas Atlixcáyotl y Quetzalcóatl se basan en procesos de ablandamiento.

Respecto a la planta de tratamiento, la más grande es San Francisco, localizada en el municipio de Puebla, que tiene una capacidad instalada de 1,100 l/s y un caudal tratado de 1,100 l/s, y utiliza un proceso primario avanzado. El cuerpo receptor de esta agua tratada es el Río Atoyac.

Las otras plantas de tratamiento de aguas residuales son Atoyac Sur, Parque Ecológico, Puebla Alseseca, y Puebla Barranca el Conde.

En estos receptores se hace el proceso, se retiran basura, arena, grasas, inclusive separación de sólidos en suspensión y materia orgánica presente en el agua. Estas plantas de manera conjunta tienen una capacidad instalada total de 1520 l/s y un caudal tratado de 960 l/s. Todas estas plantas vierten el agua tratada en los Ríos Atoyac y Alseseca, con excepción de la planta Parque Ecológico que usa una parte del agua tratada para áreas verdes.

Se considera necesario revisar el sistema de drenaje de la ciudad de Puebla, ya que en algunas zonas es obsoleto. Además de dar mantenimiento al sistema de servicio de drenaje de la ciudad y las diferentes zonas, también es necesario fomentar la cultura de no tirar la basura en la calle, porque genera diversos problemas a los drenajes.

El sistema de alcantarillado sanitario en la zona norte del municipio de Puebla es una infraestructura crítica que enfrenta retos monumentales debido a la topografía, la antigüedad de las redes y la intensa actividad industrial de la región. A diferencia de otras zonas de la ciudad, el norte debe gestionar no solo desechos domésticos, sino también importantes volúmenes de aguas residuales industriales.

A pesar de ser una zona industrializada, el alcantarillado en el norte presenta deficiencias estructurales:

- Azolvamiento y Basura: La acumulación de desechos sólidos en las barrancas y alcantarillas es la principal causa de inundaciones en puntos críticos como el Puente de México o la zona de la Autopista. En 2026, los operativos de "desazolve preventivo" son constantes pero insuficientes ante la falta de cultura ciudadana.
- Descargas Clandestinas: En las juntas auxiliares del norte (como San Sebastián de Aparicio),

persisten descargas directas de aguas negras a barrancas sin pasar por la red de alcantarillado oficial, lo que genera focos de infección y malos olores persistentes.

- Corrosión por Desechos Químicos: En algunas áreas cercanas a zonas textiles, el alcantarillado sufre una degradación acelerada debido a que las descargas (a veces calientes o ácidas) corroen las tuberías de concreto, provocando socavones.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El medio ambiente se concibe (Bucek et al., 1979, 1981, 1983) como un sistema abierto, conformado como un producto de relaciones bilaterales entre la sociedad y los recursos naturales. Es un sistema de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos con los que el hombre en su actividad, principalmente en el proceso de desarrollo, entra en contacto, modificándolo y utilizándolo para la satisfacción de sus necesidades y servicios.

El funcionamiento del sistema del medio ambiente se inicia cuando el hombre en su actividad y principalmente en la urbanización, ejerce impactos en la naturaleza de múltiples formas y con variada intensidad, lo cual modifica en el medio natural, condiciones, recursos y toda clase de cambios que en la mayor parte de los casos tienen carácter de recuperación muy lenta o incluso pueden ser irreversibles. Los cambios en la naturaleza alteran los recursos en su composición física, química y biológica, así como en la dinámica o en el régimen de los procesos naturales.

La zona de estudio se ubica en la zona metropolitana de la Ciudad de Puebla y se identifica como una zona urbana con alto crecimiento demográfico, por lo que se hace necesaria la infraestructura de saneamiento.

La instalación de la infraestructura hidráulica es parte del equipamiento que traerá beneficios en términos de salud pública, sanitarios y de calidad de vida. Sin embargo, su ejecución (Capitulo 2) provoca algunos impactos derivados de las actividades a desarrollar entre las que podemos detallar:

Trazo y Limpieza. Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas y su retiro a sitios donde no entorpezcan la ejecución de los trabajos. Se encuentra implícito en esta actividad el trazo y nivelación, estableciendo los bancos de nivel y el estacado.

Despalme. Contempla la remoción de las capas superficiales de terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción. También se entenderá por despalme a la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas por la cimentación o desplante de los pozos de visita; y en general la remoción de capas de terreno inadecuadas para construcciones de todo tipo.

Mantenimiento de maquinaria y equipo. La maquinaria y los equipos de construcción corresponderán a los previstos en la propuesta, según tipo, capacidad y demás características que le correspondan, de manera de cumplir con la máxima eficiencia y consecuentemente minimizar la generación de contaminantes al medio ambiente.

Corte con sierra en pavimentos y concreto hidráulico. Previo a la rotura de la carpeta asfáltica, se realiza un corte superficial en la misma con sierra, a una profundidad mínima de dos tercios del espesor del pavimento, con el fin de no afectar pavimentos o empedrados que no corresponden al área de proyecto.

Demolición de la carpeta asfáltica. La carpeta asfáltica se disgrega o fracciona mediante las herramientas y o la maquinaria adecuada, previamente considerados en el proyecto. Cuando sólo

una parte del elemento es demolida, se efectúan las obras auxiliares necesarias y las precauciones debidas para evitar daños a la parte que no debe demolerse.

Excavación de zanjas. Se realizan para alojar la tubería de agua, incluyendo las operaciones necesarias para macizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas.

Plantillas apisonadas. Estas son colocadas cuando el fondo de las excavaciones donde se instalará la tubería, no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla en su posición estable, se construirá una plantilla de 10 cm de espesor mínimo; siendo ésta de arena, con forma de canal semicircular donde descansará la tubería.

Instalación de tubería. Es el conjunto de los elementos y operaciones que se realizan en la instalación, colocación de tuberías y piezas especiales.

Construcción de pozos de visita: Un pozo de visita es la estructura hidráulica complementaria para mantenimiento, inspección y ventilación, necesarias para la operación de un colector.

Prueba hidrostática de tubería. Son las maniobras que se realizan en un tramo de conducción para probar hidrostáticamente la tubería mediante inyección de agua a presión y comprobar que hermeticidad de la tubería.

Relleno de zanjas. Son el conjunto de operaciones que se deben de ejecutar para rellenar hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles señalados. Se puede realizar de dos tipos: a) sin compactar con el simple deposito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la que produce su propio peso; b) compactando el material en capas horizontales, no mayores a 20 cm, con la humedad requerida y apisonada con el uso de pisones manuales o neumáticos.

Reposición de la carpeta asfáltica. El acabado de la carpeta asfáltica en caso de que se hayan realizado la ruptura de la misma será tal que restituya la superficie de modo que no ocasione incomodidad al tránsito de vehículos y de manera que en el tiempo, el comportamiento por lo que pueda referirse a hundimientos o expansiones, se den igual respecto de las superficies de los pavimentos contiguos a la reposición.

Carga a camión de material producto de excavación. Son las maniobras que se realizan para cargar un camión con medios mecánicos o manuales, del material de producto de excavación u otro material.

Acarreo de material. Es el transporte de los materiales desde el sitio de obra hasta el sitio de autorizado para disponer residuos de manejo especial.

Señalización. Son los anuncios, elementos y dispositivos necesarios dentro y fuera de la obra, para identificar, informar, restringir y prevenir, así como el equipo de seguridad que portar el personal en la ejecución de los trabajos de una obra, los cuales pueden ser de carácter temporal o definitivo. Están contemplados las señalización y dispositivos para seguridad del personal; señalización para la circulación de peatones y vehículos.

La Tabla 5.1 muestra el cuadro de acciones realizadas durante la preparación del sitio, la construcción de la obra y la etapa de operación y mantenimiento de la misma. Es importante resaltar que, durante las etapas de selección del sitio y la etapa de abandono, no se tienen acciones que alteren al ambiente, por esta razón, estas etapas no se contemplaron en el árbol de acciones.

Tabla 5.1. Árbol de acciones

Etapa	Actividad
A. Preparación del sitio	A.1. Trazo A.2. Despalme A.3.Excavacaión A.4.Carga y acarreo de material A.5. Mantenimiento de maquinaria y equipo.
B. Etapas construcción	B.1. Corte con sierra en pavimentos y concreto hidráulico B.2. Demolición de la carpeta asfáltica y excavación. B.3. Pruebas hidrostáticas en tuberías B.4. Instalación de tubería B.5. Construcción de tapas de concreto B.6. Realización de camas de arena para asiento de tuberías B.7. Relleno, nivelación y compactación de zanjas. B.8. Construcción de pozos de visita B.9. Colocación de nuevo pavimento. B.10. Retiro de residuos de demolición y excavación y materiales sobrantes. B.11. Colocación de señalamientos horizontales y pintados. B.12. Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
C. Etapa de operación y mantenimiento	C.1. Evacuación de agua residual. C.2. Desazolve de colectores.

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales tiene por objeto analizar y evaluar las actividades impactantes, con el objeto de implementar las medidas preventivas o de mitigación que garanticen la reducción de los efectos adversos y resaltar los efectos benéficos con la realización de la obra.

Se toma como base la metodología propuesta por CONESA FERNÁNDEZ. -VITORA, en combinación con una variante de la Matriz de Leopold (1971), que consiste en correlacionar las actividades que se ejecutaran durante la obra con los factores ambientales; y en la que cada intersección de columna y renglones determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto.

El Medio abiótico, Medio biótico y Medio Socioeconómico, son los tres aspectos que se consideran, para la caracterización del escenario ambiental del sitio de proyecto, ya que presentan características que le son propias, y sobre el cual se ocasionarán los impactos particulares de acuerdo a las actividades y al entorno que le rodea. Para tener una descripción más detallada, las acciones del

proyecto y las características del escenario ambiental se subdividen, identificando, además, las posibilidades de mitigación. Para realizar este tipo de matrices es necesario identificar y definir los impactos y caracterizarlos.

Identificación de los impactos por factor ambiental.

En la matriz de evaluación, se consideran tres medios: Medio Físico, Medio biótico y Medio Socioeconómico y éstos a su vez se dividen en los elementos ambientales que son susceptibles de ser impactados, por ejemplo, el medio físico se divide en los elementos: Tierra, Clima, Agua y Aire; con características de cada uno de ellos, que para el Aire constituyen: Calidad del Aire y Nivel de ruido, y así sucesivamente para cada medio, elemento y constituyente. Los Factores mencionados son característicos para cada componente ambiental; así de esta manera se realiza el análisis para cada componente y sus factores. En virtud de lo anterior se realiza el análisis, según las actividades.

Atmosfera: La calidad del aire es un factor ambiental importante que se debe salvaguardar y proteger, utilizando todas las herramientas precisas para garantizar su calidad. Para este indicador es importante tomar en cuenta la zona de influencia o superficie a afectar, el número de fuentes móviles y fijas que afectaran el área determinada, así como la edad de la maquinaria y equipo. Los principales impactos a la atmosfera se darán en la fase de preparación y construcción del proyecto y están identificados durante las excavaciones de las zanjas y el acarreo de material producto de las excavaciones y el que se requerirá para el relleno de las zanjas, así como traslado de insumos, la rodadura de los equipos y maquinaria también abona a este factor.

En la mayor parte del trazo las excavaciones serán realizadas por una retroexcavadora que es accionada por un motor de combustión interna a base de Diésel entre 88 a 150 hp de potencia, cuyas emisiones se deben apegar a los requisitos de la norma NOM-041-SEMARNAT-2015.

Ruido y vibraciones: Los indicadores referentes a este componente son los niveles sonoros emitidos por la maquinaria con límites superiores a los marcados por la NOM-081-SEMARNAT-1994, así como las vibraciones ocasionadas por la rodadura de la maquinaria y equipo. Este indicador se relaciona con otros como la dispersión de la fauna por altos decibeles en el medio y las molestias sobre la población las cuales pueden repercutir en quejas o el paro de la obra.

Suelo, geología y morfología del terreno: Se refiere a la modificación por excavaciones y acumulación de material proveniente de los trabajos de campo que son depositados en zonas inadecuadas. Alteraciones a la geología por mala ejecución de la obra. Así como la intervención de la zona federal del arroyo Hondo donde se realizarán trabajos referentes al cruce aéreo del drenaje sanitario que será la conexión hasta red existente y que será de manera permanente.

La calidad del suelo, usos del suelo en la zona de proyecto y área de influencia directa e indirecta, áreas susceptibles a cambios, identificación de zonas factibles para forestación, zonas con riesgo de erosión, volumen de material de despalme, zonas de colocación del material de acarreo, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Hidrología superficial y subterránea: en el arroyo Hondo se tendrán trabajos en la ribera, que es la que abarca la zona federal y debido a que se tratada de un cruce aéreo no se intervendrán dicho cuerpo para la colocación de tubería, se pretende sean trabajos temporales por la presencia de personal y equipo.

Para este elemento se contempla el posible mal manejo de los combustibles, lubricantes por derrame o escurrimiento en la operación de alguno de los equipos, así como la mala disposición de los residuos provenientes de los trabajadores. Esto suponiendo el peor de los escenarios.

La empresa constructora deberá tomar acciones preventivas que eviten esta posibilidad.

Flora: Inicialmente es importante destacar las áreas de influencia y el tipo de vegetación a afectar dentro de la zona, indicar la importancia y cantidad de las especies, áreas especiales susceptibles a cambios o afectaciones, sensibilidad de la vegetación y absorción de impactos, formaciones arbóreas, arbustivas y herbáceas con posibilidad de afectación, daño a las asociaciones vegetales de la zona, afectación a las barreras naturales del sitio.

Fauna: No se puede considerar que este proyecto provoque la alteración de los movimientos migratorios de fauna actuales, sin embargo, se deben tomar en cuenta las modificaciones de movimientos y desplazamientos de la fauna del lugar, aunque ya hayan sido alteradas por las actividades antropogénicas que se desarrollan en las colindancias y el sitio. Por lo anterior se considera que la afectación a la fauna del lugar es de una magnitud baja y no sinérgica ya que el efecto de dispersión esta dado desde hace mucho tiempo.

En lo que se refiera a la flora posiblemente se tenga que realizar remoción de vegetación en las orillas del canal, todo dependerá del desarrollo de esta y la época de ejecución de la obra.

Paisaje: La modificación del paisaje en el área del proyecto será modificado de manera poco significativa. Posiblemente la afectación a este será por el movimiento del equipo de combustión interna y el movimiento inusual de trabajadores en el área del proyecto.

Población: Alteración su entorno por las actividades atípicas en la zona por el uso de maquinaria en la etapa de preparación y construcción del drenaje sanitario. La reducción de estos impactos deberá ser asumida por la empresa constructora.

El drenaje sanitario como principal objetivo generar beneficios a la población reduciendo los focos de infección por las descargas directas sobre las calles de la colonia y sobre el arroyo Hondo, de esta manera se reduce la contaminación del suelo y filtración de esta agua de mala calidad al subsuelo evitando que llegue a los mantos freáticos. Estas acciones permitirán restaurar paulatinamente la contaminación de los cuerpos de agua y por tanto el desarrollo de los ecosistemas en un ambiente libre de contaminación.

Seguridad y Salud Ocupacional: Esta información será analizada desde la perspectiva del daño que puede ocasionar las estancias prolongadas en los sitios con elevada concentración de emisiones a la atmósfera y aumento en el ruido y vibraciones, la cantidad y forma de disposición de los residuos.

Atendiendo a las características de las etapas de la preparación del sitio, proceso constructivo y a las condiciones de operación y mantenimiento se efectúa la identificación de los probables impactos a cada uno de los factores ambientales, realizando primeramente una matriz de identificación de impactos (Tabla 5.2) y posteriormente una descripción de los mismos y de las formas de modificación o alteración.

Tabla 5.2 Matriz de identificación de impactos		A. Preparación del sitio					B. Etapas construcción												C. Etapa de operación y mantenimiento	
Elemento	Factor	A.1. Trazo	A.2. Despalme	A.3.Excavación	A.4. Carga y acarreo de material	A.5. Mantenimiento de maquinaria y equipo.	B.1. Corte con sierra en pavimentos y concreto hidráulico	B.2. Demolición de la carpeta asfáltica.	B.3. Pruebas hidrostáticas en tuberías	B.4. Instalación de tubería	B.5. Construcción de tapas de concreto	B.6. Realización de camas de arena para asiento de tuberías	B.7. Relleno, nivelación y compactación de zanjas.	B.8. Construcción de pozos de visita	B.9. Colocación de nuevo pavimento.	B.10. Retiro de residuos de demolición y excavación y materiales	B.11. Colocación de señalamientos horizontales y pintados.	B.12. Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.	C.1. Evacuación de agua residual.	C.2. Desazolve de colectores
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve		x	x			x	x					x		x					
	A.1.2. Tipos de suelo		x	x				x				x	x		x					
A.2. Clima	A.2.1. Microclima																			
A.3. Agua	A.3.1. Hidrología																			
	A.3.2. Infiltración						x		x	x		x	x	x	X				x	x

A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	X	x		x	x	x
	A.4.2. Ruido		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	X	x			x	x
B.1. Flora y vegetación	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico		x																	
	B.1.2. Especies vegetales protegidas																			
B.2. Fauna	B.2.1. Diversidad de especies																			
	B.2.2. Especies en peligro de extinción																			
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo																			
	C.1.2. Generación de residuos		x	x	x		x	x							x	x				x
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable																			
	C.2.2. Disposición de aguas residuales																		x	
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.1. Incidencia visual		x	x	x		x	x		x			x	x	x	x	x			

A continuación, se presenta la descripción de los impactos identificados en la matriz de anterior. Esta descripción se realizó para cada factor ambiental.

A.1. Tierra – suelo

Geomorfología y relieve

El porcentaje de superficie alterada se mantiene constante debido a que la afectación principal al relieve fue a causa de la actividad agrícola, de la urbanización y de las grandes obras de infraestructura que se construyeron (carretera Periférico, así como líneas de transmisión, etc.). Por tanto, la calidad en el factor ambiental relieve y carácter topográfico se mantiene constante para los periodos de la ejecución de la obra. Sin embargo, de no llevarse a cabo adecuadamente las actividades de Despalme, Demolición de la carpeta asfáltica, Excavación, Relleno, nivelación, compactación de zanjas, Colocación de nuevo pavimento y Reparación de fugas se afectará el relieve de las calles o de los sitios donde se construirán los pozos de visita.

Tipos de suelo

La erosión en la zona de estudio, de acuerdo con el tipo de uso de suelo, es muy intensa en el área ocupada por el asentamiento humano; además, como el área ocupada por el proyecto es mucho menor que el área destinada a la zona de urbanización, no es notorio el efecto.

Las actividades que podrían alterar la calidad del suelo son las mismas que podrían alterar el relieve y la geomorfología de la zona, al ser removidos los suelos para el desplante de las obras.

Una de las formas más comunes de contaminación del suelo, lo conforman los residuos sólidos que se generan durante:

- Preparación del terreno
- Excavación y movimiento de tierras
- Obra civil (instalación de tubería y construcción de pozos de visita)

A.2. Clima

Microclima

Se considera que la contribución de la obra en la variación de la temperatura no es importante con relación al cambio en el microclima de la zona, particularmente en el factor ambiental régimen térmico, ya que el criterio de variación de la temperatura es de al menos 5ºC con respecto a la media para considerar que el impacto es significativo.

En virtud de lo anterior se estima que existe ausencia de impactos en el factor ambiental Microclima.

No obstante que se observa que el tráfico de vehículos en y hacia la obra provocará un incremento en el índice de calidad del aire de la zona de estudio.

A.3. Agua

Hidrología

El agua no se encuentra naturalmente en estado puro y siempre contiene cierta concentración de compuestos que le confieren características propias para determinados usos. La calidad del agua no

es un término absoluto, es una expresión que tiene relación con la actividad o uso al que se destina. La contaminación del agua se define como la alteración de su calidad natural por la acción del hombre, que hace que no sea apropiada para la aplicación o uso al que se destina. Se entiende por contaminantes del agua todos aquellos compuestos, normalmente emanados de la acción humana, que modifican su composición o estado disminuyendo su calidad para su aprovechamiento en alguna actividad o uso.

- El cruce de la tubería de agua con los arroyos intermitentes de la zona se realizará de manera aérea y no alterará en cantidad o calidad del agua superficial de escorrentía.
- No se modifican los recursos hídricos, ni en cantidad, ni en la calidad del agua
- No se modifican cauces, ni se alteran zonas de recarga.

Infiltración

El impacto sobre el coeficiente de infiltración ocasionado por el asentamiento humano se debe a que ha modificado el coeficiente de permeabilidad de la superficie ocupada por el asentamiento y se ha modificado el drenaje superficial (zonas de escurrimiento natural) aumentando el gasto anual promedio de escurrimiento.

El impacto ocasionado por la obra no es de gran magnitud debido a que la superficie ocupada por las diferentes actividades es mucho menor a la superficie total de la zona de estudio.

A.4. Aire

Calidad del aire

Se consideran contaminantes de aire a las sustancias y formas de energía que potencialmente pueden producir riesgo, daño o molestia grave a las personas, ecosistemas o bienes en determinadas circunstancias (CO_2, CO, NO_2, SO_2, O_3).

Las emisiones a la atmósfera se presentan en diferentes etapas del proyecto y se pueden clasificar como:

- Material particulado (polvo) proveniente de la circulación de los camiones, preparación del terreno, en la demolición de la carpeta asfáltica, en la realización de camas de arena para asiento de tuberías, en la excavación, en el movimiento de tierras y durante las reparaciones de fugas.

- Gases de combustión producidos por la operación de motores de combustión interna de los camiones y maquinaria de construcción durante casi todas las actividades de la obra, sin embargo, la actividad de Mantenimiento de maquinaria y equipo mitigara dichas emisiones.

Ruido.

Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas es considerado como ruido. La NOM-081-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.

Los motores de combustión interna de camiones y maquinaria generan ruido durante diversas actividades de la obra, además, durante la reparación de fugas también se genera ruido.

B.1. Flora y vegetación

Vegetación natural con alto valor económico

Se entiende por vegetación el manto vegetal de un territorio dado. La importancia y significación de la vegetación, no se centra únicamente en el papel que desempeña este elemento como asimilador básico de la energía solar, constituyéndose así un productor primario de casi todos los ecosistemas, sino también en la existencia de importantes relaciones con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio. La vegetación es estabilizadora de pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantiene microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido, es el hábitat de especies animales, etc.

Se entiende por contaminantes de la cubierta vegetal, todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas, que directamente o indirectamente degradan, transforman o destruyen la cubierta vegetal.

Desafortunadamente, los impactos considerados en este factor se derivan del retiro de la cubierta vegetal (pastizales) en la preparación del terreno en la construcción de los colectores. Los impactos sobre este factor no serán críticos debido a que la vegetación ya se encuentra alterada por la zona urbana, sin embargo, se generará un impacto y se tendrá que tener en cuenta al momento de proponer las medidas de mitigación correspondientes.

Especies vegetales protegidas

Se considera que el asentamiento humano en la zona de estudio es una de las actividades antrópicas que contribuyeron en el deterioro de la calidad de las especies vegetales protegidas, Dado que la las actividades de la obra se desarrollarán dentro de la zona urbana, este factor no será afectado.

B.2. Fauna

Entendemos por fauna al conjunto de especies animales que viven en una zona determinada. Hay que destacar que la fauna está fuertemente ligada a la cubierta vegetal, a la presencia de agua y a otros factores del medio. Una de las características propias de la fauna es la facilidad que tiene para adaptarse, dentro de ciertos límites, a las cambiantes circunstancias medioambientales.

Entendemos por contaminantes de la fauna, aquellos factores, tanto físicos como biológicos, generalmente antropogénicos, que degradan directa o indirectamente, en mayor o menor medida, la comunidad faunística de una zona determinada, como son: Migración, Efecto Barrera y obras o actuaciones que degradan el hábitat.

La misma actividad habitacional y domestica ha provocado la migración de la fauna en los sitios de convivencia y paso de uso frecuente, por lo que las actividades del proyecto no provocaran efectos adicionales.

Diversidad de especies

Dadas las características de la obra no se visualiza la afectación en las comunidades faunísticas cercanas. No se tienen poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés en el área de proyecto.

Especies en peligro de extinción

Se considera que el asentamiento humano es una de las actividades antrópicas que contribuyeron en el deterioro de la calidad de este factor ambiental, por tal motivo no se generarán impactos ya que la obra se desarrollará dentro del asentamiento humano.

B.3. Usos de suelo

Usos de suelo

El área de proyecto se ubica dentro de los usos de suelo: Desarrollo Urbano y Agroecológico.

Considerar el uso de suelo actual es importante para el desarrollo de este proyecto con el fin de no propiciar el crecimiento poblacional en zonas donde se planteó un uso de suelo de preservación ecológica.

Generación de residuos

El impacto sobre la tierra puede surgir por una inadecuada disposición de los residuos de la construcción generados durante las etapas de Despalme, Excavación, Demolición de la carpeta asfáltica.

B.4. Infraestructura

Demanda de agua potable

Una preocupación importante relativa al asentamiento humano es la demanda de agua y el impacto resultante sobre su calidad de vida.

Disposición de aguas residuales

El impacto de la obra en este factor ambiental se considera benéfico.

B.5. Servicios públicos

Vialidades

La ocupación de las vialidades durante la obra puede afectar el tránsito vehicular debido a las maniobras durante las actividades de Trazo, Excavación, Carga y Acarreo de material.

Al disminuir la capacidad de flujo, se modifica el tiempo de traslado de los vehículos aumentado la emisión de gases. Esta emisión es proporcional al tiempo de retraso de los automóviles.

Además de lo anterior, el transporte de los materiales producto de la excavación producirá un aumento en la carga vehicular.

B.6. Economía

El número de trabajadores de la obra no afecta la densidad de población. Se presentan impactos benéficos por el nivel de empleo en la construcción y el derrame económico que ésta tiene. Durante la fase operativa, los empleos generados se establecerán conforme al programa de trabajo.

B.7. Ecosistema y paisaje

El paisaje está considerado como la expresión perceptual de medio físico, lo que implica que es detectado por todos los sentidos, es decir, es función de la percepción plurisensorial. Esto implica que su tratamiento debe contar con la forma de apreciarse con la vista, el olfato y el oído (Garmendia et al., 2005).

Se entiende por contaminantes paisajísticos, todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido de la vista, dando lugar a la sensación de pérdida de la visibilidad o de la calidad paisajística. Dada la magnitud del proyecto, no se prevé afectación sobre puntos de interés paisajístico. La superficie de construcción no modifica la topografía y la vegetación. No se manifiesta intersección con unidades paisajísticas.

RESUMEN.

Con base en el análisis anterior, se definieron los factores ambientales susceptibles de ser impactados y el tipo de impacto producido.

Tabla 5.3 Resumen de la identificación de impactos.

Factor	Impacto
A.1.1. Geomorfología y relieve	Modificación de la topografía de las calles
A.1.2. Tipos de suelo	Remoción y ocupación de suelo
A.3.2. Infiltración	Modificación permanente del coeficiente de permeabilidad
A.4.1. Calidad del aire	Emisión de partículas y gases de efecto invernadero
A.4.2. Ruido	Incremento de ruido
B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico	Eliminación o reducción de la cubierta vegetal
C.1.2. Generación de residuos	Generación de residuos de la construcción
C.2.1. Desazolve de tuberías	Tratamiento y disposición de azolves
C.2.2. Disposición de aguas residuales	Tratamientos de aguas residuales
C.3.1. Vialidades	Ocupación de las vialidades
C.4.1. Generación de empleos	Generación de empleos
C.5.2. Incidencia visual	Modificación temporal del paisaje

Los factores: Microclima, Hidrología, Especies vegetales protegidas, Diversidad de especies y Especies en peligro de extinción no presentaron impactos significativos por lo que fueron descartados en el análisis del siguiente apartado, es decir, se aplicó el concepto de cribado de impactos ambientales.

Evaluación de impactos ambientales

A efecto de obtener una valoración cualitativa, se aplica la metodología propuesta por V. Conesa, que mediante un análisis de las acciones impactantes, nos permite la estructuración de la matriz de

importancia, que se propone como una herramienta de análisis prospectiva de lo que puede ocurrir dada la definición y clarificación de los impactos según los atributos que a continuación se definen: signo (+/-), Intensidad (I), Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RV), Recuperabilidad (MC), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto (EF), Periodicidad (PR) e Importancia del Impacto (I).

El signo del impacto representa el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las acciones que actúan sobre los factores considerados.

Intensidad (I). Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. El parámetro de valoración estará comprendido entre 1 y 12. Una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto (valor 12), para una afectación mínima (1) y valores comprendidos entre esos dos términos, reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX). Representa el área (%) de influencia del impacto con el entorno del proyecto. Valores: puntual (1), parcial (2), extenso (4) y total (8).

Momento (MO). Se refiere al tiempo que transcurre entre la realización de la acción y el comienzo del efecto, sobre el medio considerado. En el Largo Plazo, manifestación de más de cinco años (valor 1); medio plazo, si el período va de 1 a 5 años (valor 2); corto plazo, de inmediato hasta un año (valor 4).

Persistencia (PE). Representa el tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales por medios naturales, o por la introducción de medidas correctivas. Si dura menos de un año, el efecto es Fugaz (valor 1); si persiste entre 1 y 10 años es Temporal (valor 2); si dura más de 10 años, el efecto es Permanente (valor 4).

Reversibilidad (RV). Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo (valor 1); si es a Medio Plazo (valor 2) y si el efecto es Irreversible (valor 4).

Recuperabilidad (MC). Se trata de la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, por medio de la intervención humana (medidas correctivas). Si el efecto es totalmente Recuperable de manera inmediata (valor 1) o a medio plazo (valor 2); si lo es parcialmente (mitigable) el valor es 4. Cuando es Irrecuperable (valor 8), y al existir la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será (4).

Sinergia (SI). Esta característica considera la incorporación de dos o más efectos, por la acción de uno solo, con un efecto superior al esperado por la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción no es sinérgica con otras acciones el atributo toma el valor de 1, para un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación (AC). Este atributo considera el incremento progresivo de la manifestación del efecto. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (valor 1); sí el efecto producido es acumulativo (valor 4).

Efectos (EF). Este atributo expresa la forma de manifestación del efecto sobre un factor. Para un efecto indirecto (valor 1) y para un efecto directo (valor 4).

Periodicidad (PR). Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Para los efectos continuos

(valor 4); periódicos (valor 2) y en aparición irregular o discontinuo (valor 1).

Importancia del impacto (I). Constituye la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se determina con la siguiente ecuación.

I = +/- (3I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

Cuantificación de atributos.

Se realizó el análisis, asignando valores para los diferentes atributos de las acciones impactantes en los factores ambientales. En la Tabla 5.4 se ilustra el resumen del análisis de cuantificación de atributos.

En el anexo II se muestra la Tabla extendida del análisis de atributos.

Tabla 5.4. Matriz de caracterización de impactos ambientales		A. Preparación del sitio					B. Etapas construcción														
Elemento	Factor	A.1. Trazo	A.2. Despalme	A.3.Excavacaión	A.4.Carga y acarreo de material	A.5. Mantenimiento de maquinaria y equipo.	B.1. Corte con sierra en pavimentos y concreto hidráulico	B.2. Demolición de la carpeta asfáltica.	B.3. Pruebas hidrostáticas en tuberías	B.4. Instalación de tubería	B.5. Construcción de tapas de concreto	B.6. Realización de camas de arena para asiento de tuberías	B.7. Relleno, nivelación y compactación de zanjas.	B.8. Construcción de pozos de visita	B.9. Colocación de nuevo pavimento.	B.10. Retiro de residuos de demolición y excavación y materiales sobrantes.	B.11. Colocación de señalamientos horizontales y pintados.	B.12. Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.	C.1. Evacuación de aguas residuales	C.2. Desazolve de tuberías.	**Importancia**	**Valor normalizado**
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve	0	-27	-38	0	0	0	-16	0	0	0	0	-32	0	31	0	0	0	0	0	-82	44.4
	A.1.2. Tipos de suelo	0	-31	-38	0	0	0	-16	0	0	0	0	-33	0	-33	0	0	0	0	0	-151	55.0
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración	0	-21	-24	0	0	0	0	0	0	0	-21	-35	-38	-36	0	0	0	0	-21	-196	56.9
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire	0	-19	-21	-16	33	-22	-16	0	0	-13	-15	-16	-21	-18	-22	0	27	0	0	-139	62.7
	A.4.2. Ruido	0	-21	-25	-21	0	-22	-21	-19	0	-16	-17	-23	-24	-21	-25	0	0	0	0	-255	82.5
B.1. Flora y vegetación	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-28	51.5
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-29	0	-29	40.4
	C.1.2. Generación de residuos	0	-20	-25	-17	0	0	-16	0	-16	0	0	0	-22	-20	23	0	0	0	0	-113	78.1
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	-20	14	48.4
	C.2.2. Disposición de aguas residuales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	-22	0	28.4
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	-22	-20	-22	-26	0	0	-21	-20	-6	-18	-20	-22	-23	-15	23	24	0	0	0	-188	78.6
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	18	19	20	19	19	20	18	19	0	17	16	20	19	18	19	19	20	17	17	334	96.0
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.1. Incidencia visual	0	-20	-23	-18	0	0	-18	0	-24	0	0	-20	-21	-17	22	19	0	0	0	-120	62.2

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

En la Tabla anterior, el valor de la importancia es la suma de los valores de los atributos y los valores normalizados se calcularon con la ecuación la siguiente ecuación:

$$\text{Valor normalizado} = \frac{|\text{Importancia}| - \text{Valor mínimo}}{\text{Valor Máximo} - \text{Valor mínimo}}$$

Derivado del análisis se puede concluir:

• El AIRE es el factor más impactado de manera negativa con un valor de -302 en términos de nivel de ruido debido al uso de la maquinaria de construcción y por el tránsito de camiones. Por otra parte, en la calidad del aire se obtiene un valor relativo de -148 por la emisión de gases de motores de combustión interna y generación de material particulado (polvo) durante las actividades de preparación del sitio, excavación, movimiento de tierras y tránsito de camiones.

• Los servicios públicos, en particular, el uso de las VIALIDADES es el segundo factor impactado por la ocupación temporal de las calles durante la mayoría de las actividades.

• La etapa más impactante es la PREPARACIÓN DEL SITIO debido a las actividades de Despalme y Excavación ya que impactan significativamente al suelo y a la calidad del aire por la remoción del suelo existente y por la generación de material particulado, respectivamente.

• La tercera actividad impactante es la RELLENO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS con un valor relativo de –156, con impactos en la calidad del aire y en el suelo, lo anterior, como consecuencia de la emisión de gases y la modificación del coeficiente de permeabilidad, respectivamente.

• Las actividades: Mantenimiento de maquinaria y equipo, Retiro de residuos de la construcción y Colocación de señalamientos horizontales, producen impactos ambientales positivos.

• Con base en la Tabla 5.4 se puede concluir que de llevarse a cabo la obra se producirán impactos ambientales negativos en cada uno de los factores ambientales, por esta razón, es de suma importancia establecer medidas de prevención y mitigación (Capítulo 6). Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

En este capítulo se presentarán las medidas necesarias para la prevención y/o mitigación de los impactos ambientales negativos que se identificaron como posibles durante la realización del proyecto, dicha información se presenta de acuerdo con las etapas establecidas en el presente proyecto; preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Para las propuestas de medidas de prevención se tomará en cuenta que los impactos negativos podrán evitarse o disminuir, ya sea que se apliquen previamente a la realización de las actividades del proyecto.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

6.1. Medidas de prevención

La propuesta de estas medidas incluye el diseño y ejecución de obras o actividades que anticiparan los impactos negativos que se producirán durante la obra y que afecte el entorno social y natural del sitio donde se ubicara el proyecto.

Al ejecutar el proyecto se identificaron las siguientes medidas que podrán ser aplicadas para evitar impactos ambientales negativos que pudieran desarrollarse con la realización de las actividades del proyecto y las cuales se describen a continuación.

Medida de Prevención No. 1: Platica informativa con el personal a laborar en la obra

Objetivo: Evitar que cualquier trabajador haga caso omiso de alguna medida de mitigación.

Se llevará a cabo previamente a realizar cualquier actividad en la zona de proyecto, en donde deberán estar presentes los trabajadores que participarán en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, en esta platica se expresara la forma de prevenir y mitigar los efectos negativos que se producirán durante la realización de la obra. Las medidas indicadas se deberán tomar como un reglamento interno que deberá contener sanciones si se corrobora que no se llevan a cabo.

Algunas de las medidas serán las siguientes y la empresa constructora podrá ampliar o modificarlas:

- Los residuos sólidos por consumo dentro de la obra se deberán depositar en los recipientes establecidos.
- Todos los trabajadores deberán hacer uso de los baños portátiles que se colocarán dentro de la zona de proyecto para realizar sus necesidades fisiológicas.
- Cualquier área afectada por la disposición de materiales provenientes de cualquier etapa del proyecto deberá ser limpiada en su totalidad.
- Se prohíbe realizar cualquier actividad de mantenimiento de unidades vehiculares o maquinaria fuera de las zonas habilitadas para ello.
- Esta estrictamente prohibido ingresar armas punzocortantes o de fuego.
- No se permite encender fogatas para cualquier uso dentro la zona de proyecto.

Elemento ambiental por prevenir: Todos los elementos identificados en el proyecto.

Medida de Prevención No. 2: Disposición de residuos solidos

Objetivo: Evitar la presencia de restos de comida, botellas de plástico (PET), embaces de aluminio para prevenir la contaminación del suelo.

Para realizar esta medida de prevención se colocarán botes de basura temporales en cada sitio de trabajo para los residuos que se generen diariamente, los cuales deberán estar muy bien identificados

de acuerdo con el tipo de residuos que contendrá. La disposición final de estos residuos se llevará a cabo por los camiones de limpia públicos.

Factor ambiental por prevenir: Geomorfología y relieve, tipos de suelo, Calidad del aire y generación de residuos.

Medida de Prevención No. 3: Manejo de residuos fisiológicos

Objetivo: Evitar el fecalismo al aire libre por cuenta de los trabajadores, esto producirá daño a la salud de los habitantes.

Dentro de esta medida se deberá contar con algún proveedor dedicado a los servicios de letrinas portátiles para que sean usado por los trabajadores, esta misma empresa será la encargada de la instalación, limpieza y disposición de los residuos generados, en la zona de trabajo existirá una letrina portátil por cada 10 trabajadores, estas permanecerán de manera permanente en las actividades de preparación del sitio y construcción.

Factor ambiental por prevenir: Calidad del aire, aguas residuales y generación de residuos.

Medida de Prevención No. 4: Manejo de agregados (arena, grava, cemento y cal)

Objetivo: Evitar emisiones de partículas al aire por el manejo de agregados.

Antes de llevar a cabo las actividades de preparación del sitio y construcción, la empresa encargada del proyecto realizara una capacitación adecuada al personal en donde se indicara que el material como cementos y cal serán solo abiertos cuando se vayan a emplear para evitar que las partículas se propaguen debido a las corrientes de viento, ya que esto puede producir daños a la salud de los trabajadores y habitantes de la zona por la inhalación de los mismos, para el caso de agregados como la arena y la grava deberán estar humedecidos y cubiertos con lonas ya que generalmente estos se tienen en grandes durante la ejecución de obras.
Factor ambiental por prevenir: Calidad del aire.

Medida de Prevención No. 5: Revisión de maquinaria.

Objetivo: Evitar contaminantes al medio en la zona de trabajo debido al derrame de aceites, emisiones a la atmosfera y exceso de ruido.

Para evitar cualquier contaminación debido al derrame de lubricantes y combustibles por parte de los vehículos y maquinaria empleada en la obra, esta deberá ser previamente verificada por personal especializado para que operen en las mejores condiciones posibles, la maquinaria deberá ser inspeccionada diariamente para determinar si necesita algún mantenimiento preventivo o correctivo después de una la jornada de trabajo.

Factor ambiental que prevenir: Tipos de suelo, Microclima, Hidrología, Infiltración, Calidad del aire, Ruido y Generación de residuos.

Medida de Prevención No. 6: Contaminación por ruido

Objetivo: Evitar la contaminación auditiva en la zona de la obra que puede afectar a los habitantes de la zona.

Para evitar la contaminación auditiva se capacitará al personal para que, durante las labores de preparación de sitio y construcción, tengan mucho cuidado al realizar los trabajos para evitar los ruidos excesivos que puedan generar molestias o dañar su salud a los habitantes de la zona, por otra parte, los trabajadores deberán solo emplear las maquinarias en el de 6:00 a 22:00.

En este horario la NOM-001-SEMARNAT-1194 establece un límite máximo permisible mayor al de otros horarios.

Factor ambiental que prevenir: Contaminación auditiva.

Medida de Prevención No. 7: Estabilidad de excavaciones

Objetivo: Seguridad para los trabajadores

Cuando se realicen esta actividad se deberá garantizar la seguridad de los trabajadores construyendo taludes que cuenten con la inclinación necesaria para evitar posibles derrumbes, de ser necesario se utilizara tablestacado en terrenos donde presenten inestabilidad, para reducir el tiempo de apertura de las excavaciones estas se deberán rellenar conforme se instale la tubería y así evitar accidentes debido a inestabilidad de taludes.

Factor ambiental que prevenir: Geomorfología-relieve y tipos de suelo.

Medida de Prevención No. 8: Escurrimientos e infiltración

Objetivo: Evitar la obstrucción de escurrimientos naturales y de recargas hacia los acuíferos.

Se deberá garantizar que los trabajos no se realicen durante la época de lluvias para evitar que se vean afectado los escurrimientos naturales en la zona de proyecto y así prevenir afectaciones debido a inundaciones y para no obstruir las recargas de los acuíferos, cualquier actividad que genere material expuesto en el suelo se retirará a la brevedad.

Factor ambiental que prevenir: Hidrología e infiltración.

Medida de Prevención No. 9: Calidad de agua subterránea

Objetivo: Evitar derrames de combustible y lubricantes en la zona de trabajo.

Se debe prohibir que en la zona de proyecto se realice el mantenimiento de vehículos y maquinaria, para evitar la contaminación por derrame de lubricantes, por ello estas actividades se realizaran en lugares autorizados. Los combustibles empleados deberán estar ubicados en zonas de seguridad, donde estarán debidamente cubiertos, con ventilación y con los requerimientos necesarios para evitar derrames accidentales o imprudenciales.

Factor ambiental que prevenir: Hidrología, infiltración y Generación de residuos.

Medida de Prevención No. 10: Vialidades

Objetivo: Disminuir el tráfico vehicular en las calles afectadas por la obra.

Se deberá informar a la población del inicio de frentes de trabajo por medio de pancartas con al menos tres días de anticipación. El objetivo es prevenir a los usuarios para que programen rutas alternas de tránsito.
Además de lo anterior, los residuos de la construcción se deben almacenar temporalmente sobre las calles, por lo que se deberán trasladar al sitio de reciclaje lo más rápido posible después de su extracción.

Factor ambiental que prevenir: Vialidades.

6.2 Medidas de mitigación

Dentro de toda obra civil existen impactos negativos, a los cuales no solo se les podrá aplicar alguna medida preventiva ya que forman parte de las actividades propias de una construcción. En este tipo de impactos se recurrirá a la aplicación de medidas de mitigación, las cuales consisten en diseñar, ejecutar obras y actividades dirigidas, a disminuir los impactos negativos generados por el proyecto hacia el entorno social y natural de la zona de estudio.

Las medidas de mitigación a grandes rasgos podrían:

- Evitar en su totalidad un impacto mediante la cancelación de actividades innecesarias.
- Disminuir considerablemente los impactos, limitando algunas actividades durante la obra.
- Remediar los impactos provocados, esto mediante la restauración del medio que se vea afectado.

Para el siguiente proyecto se proponen las siguientes medidas de mitigación, las cuales podrán ser implementadas por la empresa que realice la obra.

I. Medidas de mitigación hacia las afectaciones de salud a los trabajadores.

- Proporcionar a los trabajadores de agua embotellada para prevenir la deshidratación.
- Proporcionar a los trabajadores durante los trabajos cubrebocas para evitar la exposición a polvo y gases.
- Para evitar daños por exposición al ruido los trabajadores deberán emplear tapones auditivos.

II. Medidas de mitigación hacia las afectaciones de la seguridad de los trabajadores

- Asegurar que los trabajadores empleen el equipo de seguridad necesario en la zona de la obra.
- Durante las excavaciones se deberá asegurar que las mismas cuenten con el talud necesario para evitar derrumbes.
- En zonas inestables deberá emplearse tablestacado.

III. Medidas de mitigación hacia las afectaciones de la salud y seguridad de la población.

- Instalar debidamente los señalamientos de viales, colocar malla en zonas de excavación y no permitir el acceso a las zonas de los trabajos sin equipo de seguridad.
- Evitar el uso de maquinaria fuera del horario estipulado para la realización de los trabajos.
- Limitar la velocidad máxima de los camiones y maquinaria dentro de la zona urbana para evitar algún accidente.
- Evitar que los camiones de volteo circulen en zonas urbanas con su caja abierta en zonas

urbanas.

IV. Medidas de mitigación hacia las afectaciones que pueden alterar la calidad del suelo.

- Los trabajadores deberán emplear para realizar sus necesidades fisiológicas los baños portátiles que deberán ser instalados en la zona donde se realizara el proyecto.
- Prohibir totalmente cualquier actividad de mantenimiento de maquinaria, equipos menores y camiones volteo.
- Almacenar los combustibles en recipientes que garanticen que no se presentaran derrames accidentales o imprudenciales y el lugar de almacenamiento deberá tener una excelente ventilación.

V. Medidas de mitigación hacia las afectaciones que pueden afectar la calidad del agua y la infiltración.

- Prohibir cualquier lavado de maquinaria en la zona de proyecto.
- Evitar de preferencia que los trabajos se realicen en épocas de lluvias, para evitar los arrastres de material que puedan comprometer la infraestructura de drenaje y por consiguiente provocar.
- Pavimentar únicamente donde la calle se encuentre en este estado.

VI. Medidas de mitigación hacia las afectaciones que pueden afectar el escurrimiento, infiltración y la geomorfología y relieve.

- Antes de la instalación de las tuberías se deberá llevar a cabo las pruebas hidrostáticas correspondiente para garantizar que no se presenten fugas por trabajos mal ejecutados. Una vez construida la línea de conducción se deberá llevar a cabo una revisión periódica, con el fin de detectar fugas en la tubería.
- Se deberá verificar en los trabajos de relleno que estos correspondan al grado de compactación establecido en el proyecto.
- Se realizará la reparación de calles hasta dejarlas en su estado inicial (Pavimentadas, empedradas, etc).

VII. Medidas de mitigación hacia las afectaciones que pueden alterar la calidad del aire.

- Revisión periódica de los vehículos y maquinaria para evitar la contaminación debido a la emisión de contaminantes.
- Evitar que los residuos sólidos generados por la obra permanezcan más de 3 días en la zona de los trabajos.
- Evitar que los camiones de carga circulen con sus cajas destapadas en zonas urbanas.
- Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos que se emplearan en la obra.

VIII. Medidas de mitigación hacia las afectaciones que pueden alterar la Flora y Vegetación

- Durante las obras de desmonte y despalme se debe asegurar que únicamente se afecte el área de la obra.
- Colocar los residuos de la construcción en áreas sin vegetación.
- Después de la construcción se deberá dejar el sitio en sus condiciones originales, es decir, por ningún motivo se dejarán residuos de la construcción, lo anterior, con el fin de que la vegetación

pueda extenderse hasta sus condiciones iniciales

6.3 Descripción Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

A continuación, se describe el pronóstico del escenario una vez construido el proyecto para cada componente ambiental.

Componente ambiental	A.1. Tierra - suelo
Situación actual	La obra se desarrollará en una zona donde se encuentran andosoles, debido a esto, se tiene una capa muy delgada de suelo y en muchos casos, las calles donde se alojará la tubería se encuentran adoquinadas o sin ninguna carpeta asfáltica o de concreto, siendo la mayor parte vialidad de terracería.
Situación esperada	No se genera un cambio en este componente ambiental, en virtud de que es un elemento de carácter regional.

Componente ambiental	A.3. Agua
Situación actual	En la zona de estudio existen escurrimientos intermitentes que fluyen sobre las barrancas, por lo general, recorren trayectos cortos para perderse en áreas con mayor grado de permeabilidad.
Situación esperada	El cruce de las tuberías con las barrancas se realizará por medio de anclajes a puentes existentes, por lo que no se modificará el régimen de los cauces ni su calidad del agua.

Componente ambiental	A.4. Aire
Situación actual	No existen fuentes emisoras de gases, polvos u olores en la zona.
Situación esperada	No se genera ningún cambio en los patrones de las condiciones atmosféricas con la implementación del proyecto.

Componente ambiental	B.1. Flora
Situación actual	Existe presencia de pastizales mismos que se han alterado por el crecimiento poblacional
Situación esperada	No existen cambios ya que la mayoría de las obras se construirán en una zona urbana con escasa vegetación

Componente ambiental	C.1. Usos de suelo
Situación actual	No se generarán residuos de la construcción
Situación esperada	No se generarán residuos durante la operación y mantenimiento de la obra

Componente ambiental	C.2. Infraestructura
Situación actual	Paco tráfico vehicular en las calles
Situación esperada	Los macro colectores son obras subterráneas y no alterarán el tráfico vehicular

Componente ambiental	C.3. Servicios públicos
Situación actual	La población no cuenta con servicio de saneamiento.
Situación esperada	Se colectarán las aguas residuales vertidas en las barrancas y aumentará la calidad de vida de los pobladores

Componente ambiental	C.4. Economía
Situación actual	Los habitantes tienen actividades productivas primarias
Situación esperada	No se genera un cambio en este componente ambiental, en virtud de que es un elemento de carácter regional.

Componente ambiental	C.5. Ecosistema y paisaje
Situación actual	En el área de proyecto se tiene un paisaje tipo urbano
Situación esperada	No se alterará el paisaje ya que la mayoría de la obra quedará enterrada en las vialidades.

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas

6.1. Descripción de alternativas a futuro

La descripción de las alternativas consistió en elaborar distintos escenarios que se puedan originar a partir de la construcción de la obra. Para el caso del sistema de abastecimiento propuesto en este proyecto se estiman cuatro posibles escenarios:

1.- No se construye el proyecto

2.- El proyecto se construye por etapas

3.- Se construye el proyecto completamente y se opera eficientemente 4.-

Se construye el proyecto completamente y no se opera

A continuación, se describen las posibles alternativas a futuro.

1.- No se construye el proyecto

En este escenario ambiental no se realiza la construcción del proyecto y no se generan impactos ambientales negativos en los medios bióticos y abióticos, sin embargo, el medio se continuará socioeconómico es afectado significativamente ya que, al no construirse los colectores, los pobladores continuarán descargando sus aguas residuales a las barrancas y poniendo en riesgo su salud debido a la alta probabilidad de infecciones; así como de continuar con el deterioro ambiental de flora y fauna debido a que la misma contaminación afecta el ciclo de vida y reproducción.

En el caso de no construirse el proyecto se limita la prestación de los servicios básicos a la población de la zona de influencia directa ya que no solo carecen del servicio de drenaje sanitario, sino de un tratamiento de aguas residuales, faltando a lo establecido en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos donde establece el derecho de toda familia a disponer de una vivienda digna y decorosa, y el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar.

Cabe mencionar que la población se encuentra permanentemente expuesta a los focos de infección por las descargas existentes sobre los canales y vialidades de la zona sin una conducción adecuada ni un tratamiento final.

Las afectaciones sobre el medio son de vital importancia ya que de no ejecutarse la obra la hidrología superficial y subterránea no mejorará en nada sus condiciones y por lo tanto el desarrollo adecuado de los sistemas estaría lejos de existir.

2.- El proyecto se construye por etapas

Si el proyecto se construyera por etapas los impactos ambientales serían producidos conforme al desarrollo de la construcción. Verificando el punto prioritario por el cuál debería iniciarse los trabajos para atacar de manera inmediata la contaminación y los focos de infección más próximos a la población. En este caso, se tendrá que realizar una valoración para determinar las secuencias de las zonas de construcción ya que se tendrán que priorizar las áreas con mayor impacto en cuanto al suministro de agua, y de mayores descargas.

El tiempo en cuanto a la afectación de los medios bióticos y abióticos al término de la construcción de la obra será la misma que se calculó en este estudio, ya que no tiene influencia sobre la afectación.

3.- Se construye el proyecto y se opera eficientemente

Este escenario ambiental es el que se describe en el presente estudio y que tiene como principal objetivo la realización, terminación y operación del mismo para contribuir a mejorar las condiciones socioambientales de las localidades a beneficiar.

De esta manera se podrá efectuar la operación del sistema de manera eficiente y dando cumplimiento a lo mencionado en el presente documento. Los impactos ambientales negativos generados en los medios bióticos y abióticos serán compensados con los impactos positivos producidos en el medio socioeconómico y con las medidas de prevención y mitigación de impactos.

4.- Se construye el proyecto completamente y no se opera

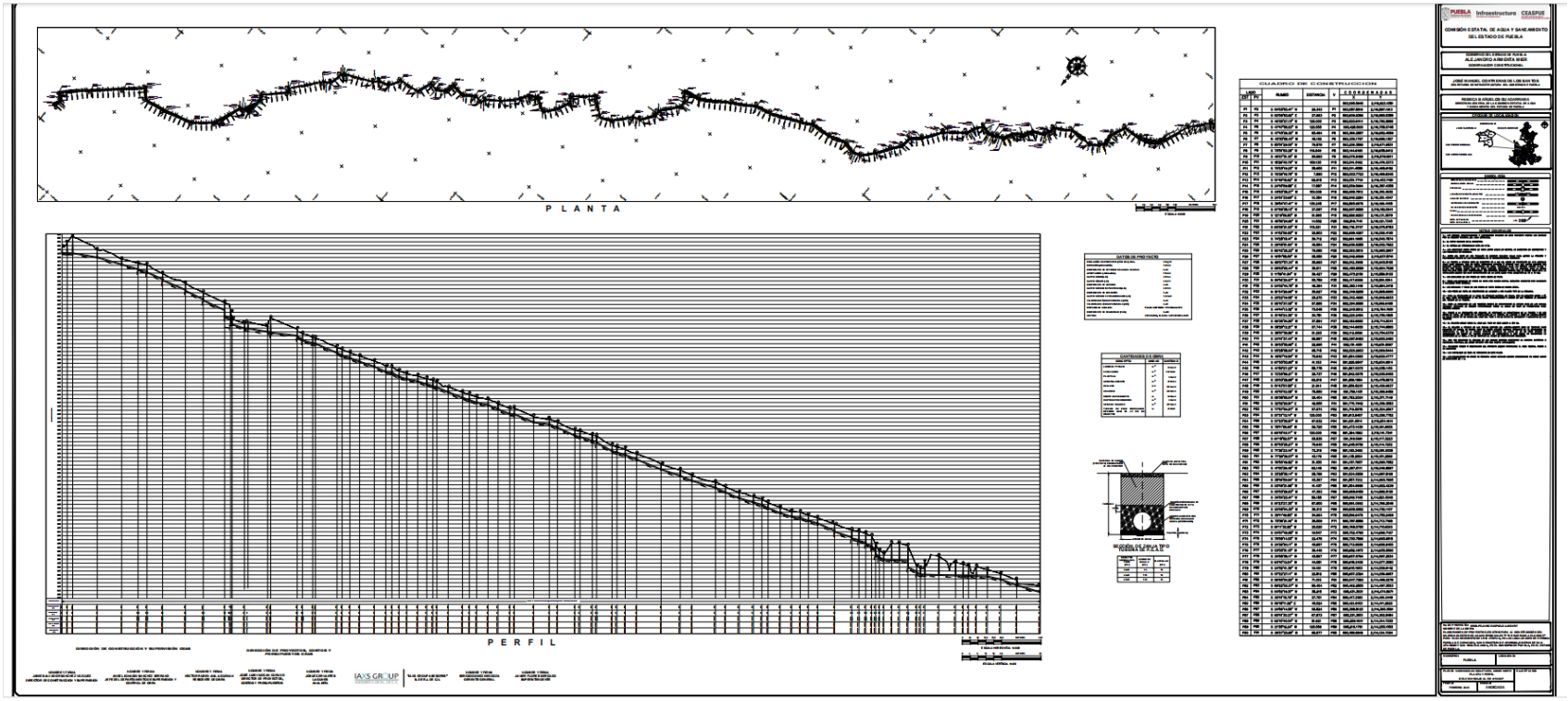
En el supuesto de que el macro colector se construyera completamente y no entrara en funcionamiento, los impactos ambientales ocasionados por la construcción de sistema en los medios biótico y abiótico serán los que se identificaron en el presente estudio, pero al no ser operado el sistema, los beneficios de la construcción no generarán impactos positivos por lo que se habrán producido únicamente impactos negativos en el ambiente.

Con base en lo anterior, es importante tener presente que la adecuada operación del sistema es una de las medidas de mitigación más importantes del estudio y representa la meta del proyecto representando un impacto positivo en el medio y en la población.

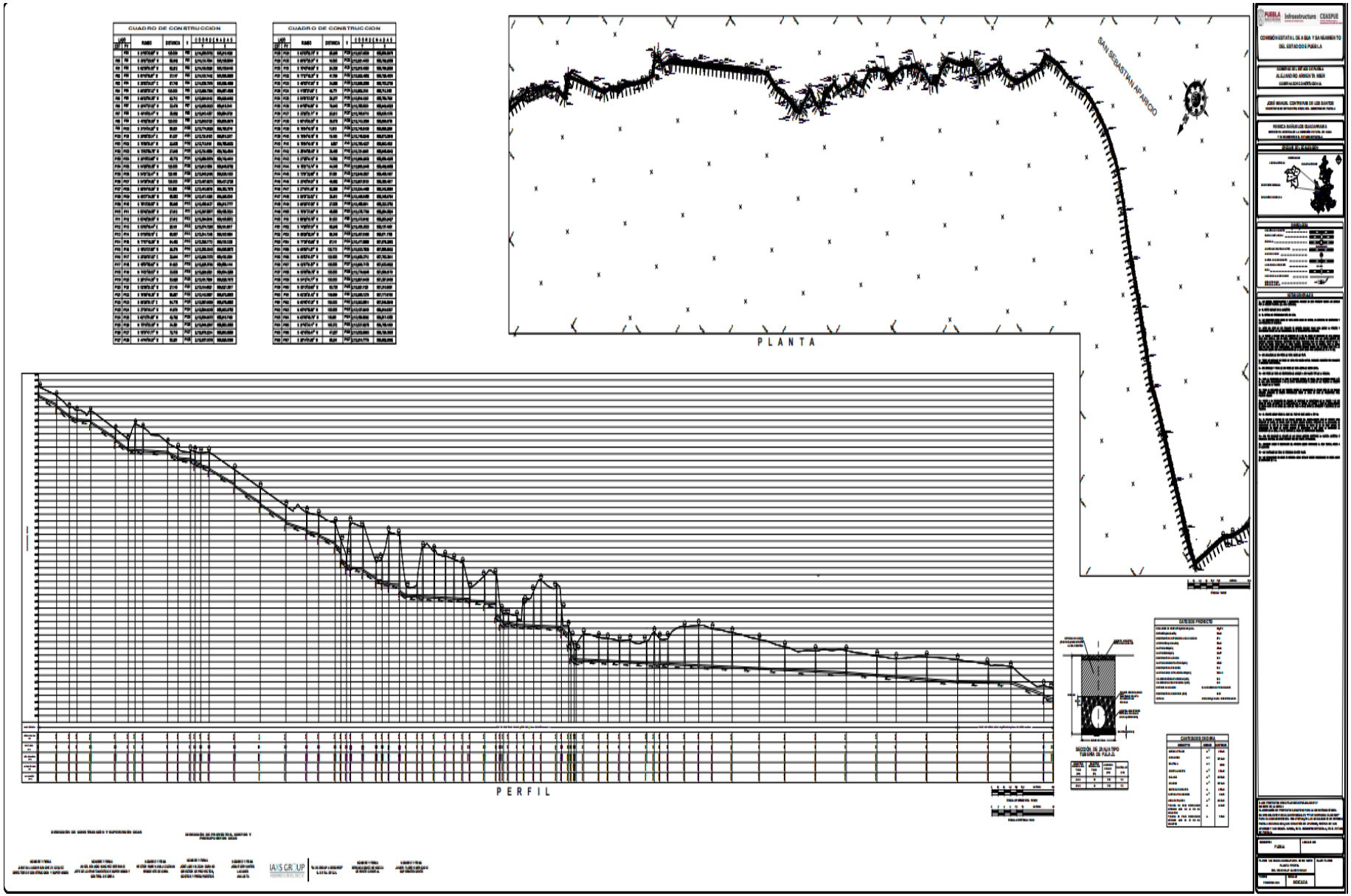
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

8.1. Planos definitivos

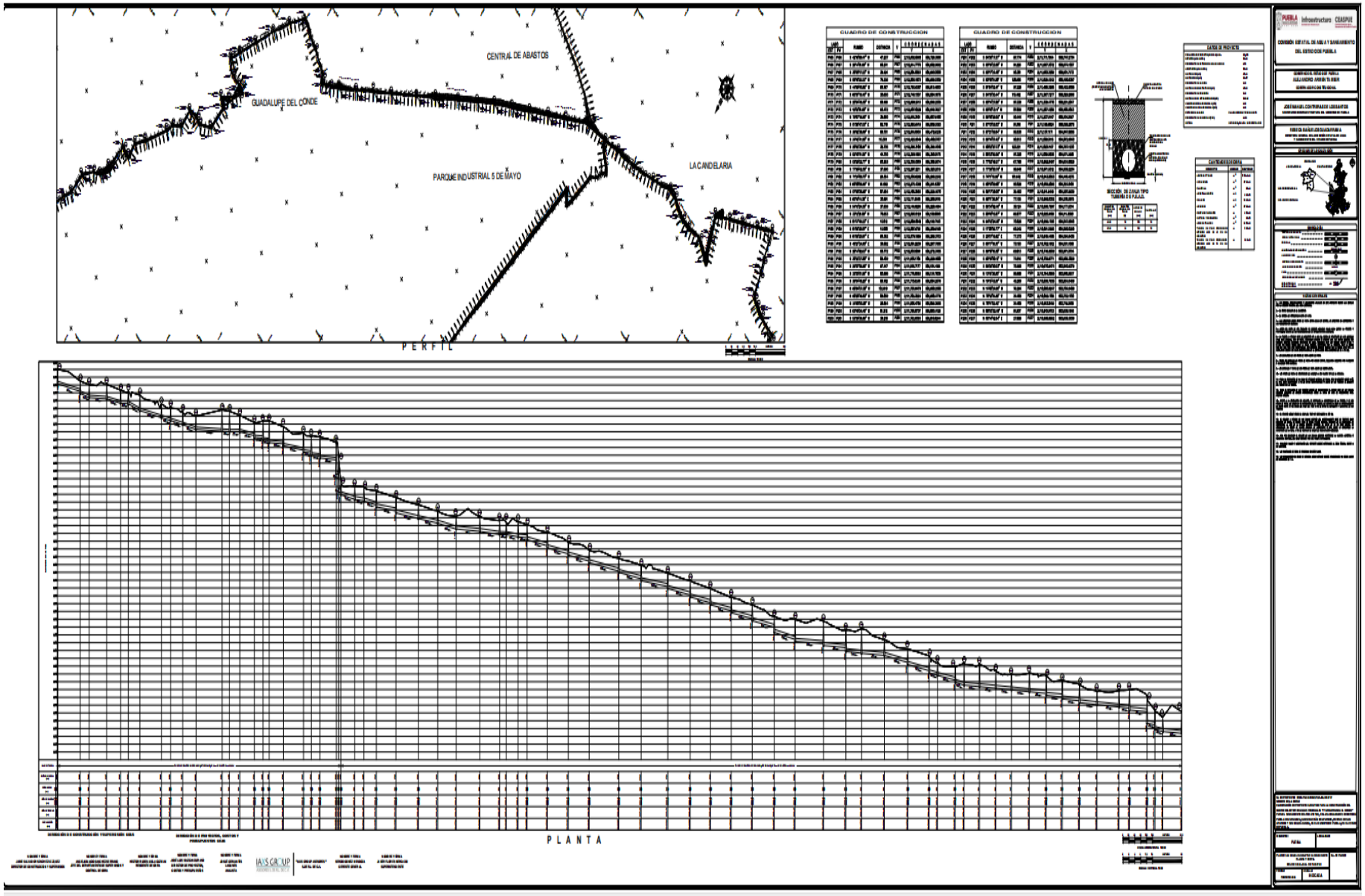
Colector Canoa–El Conde



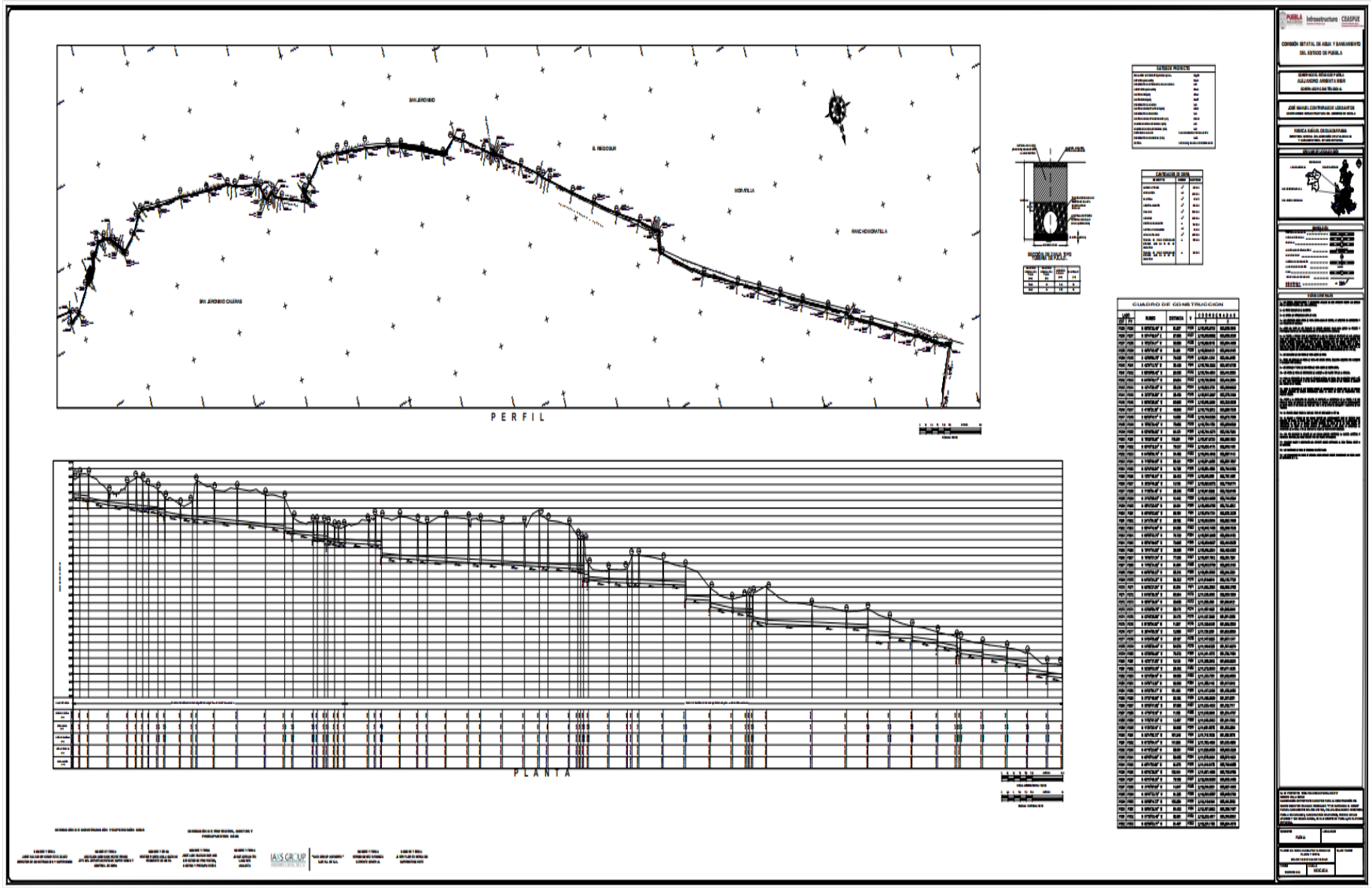
13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx



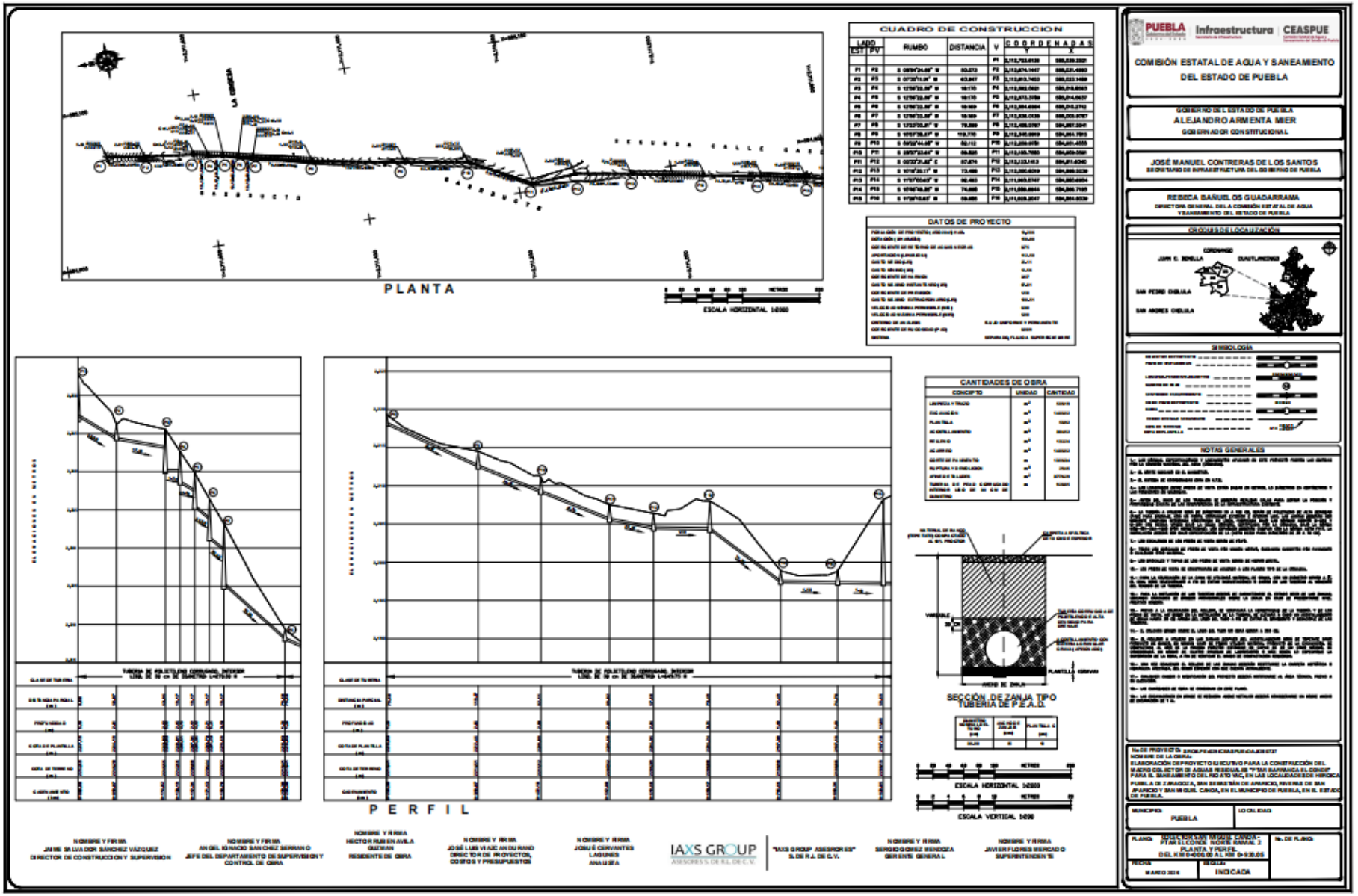
13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx



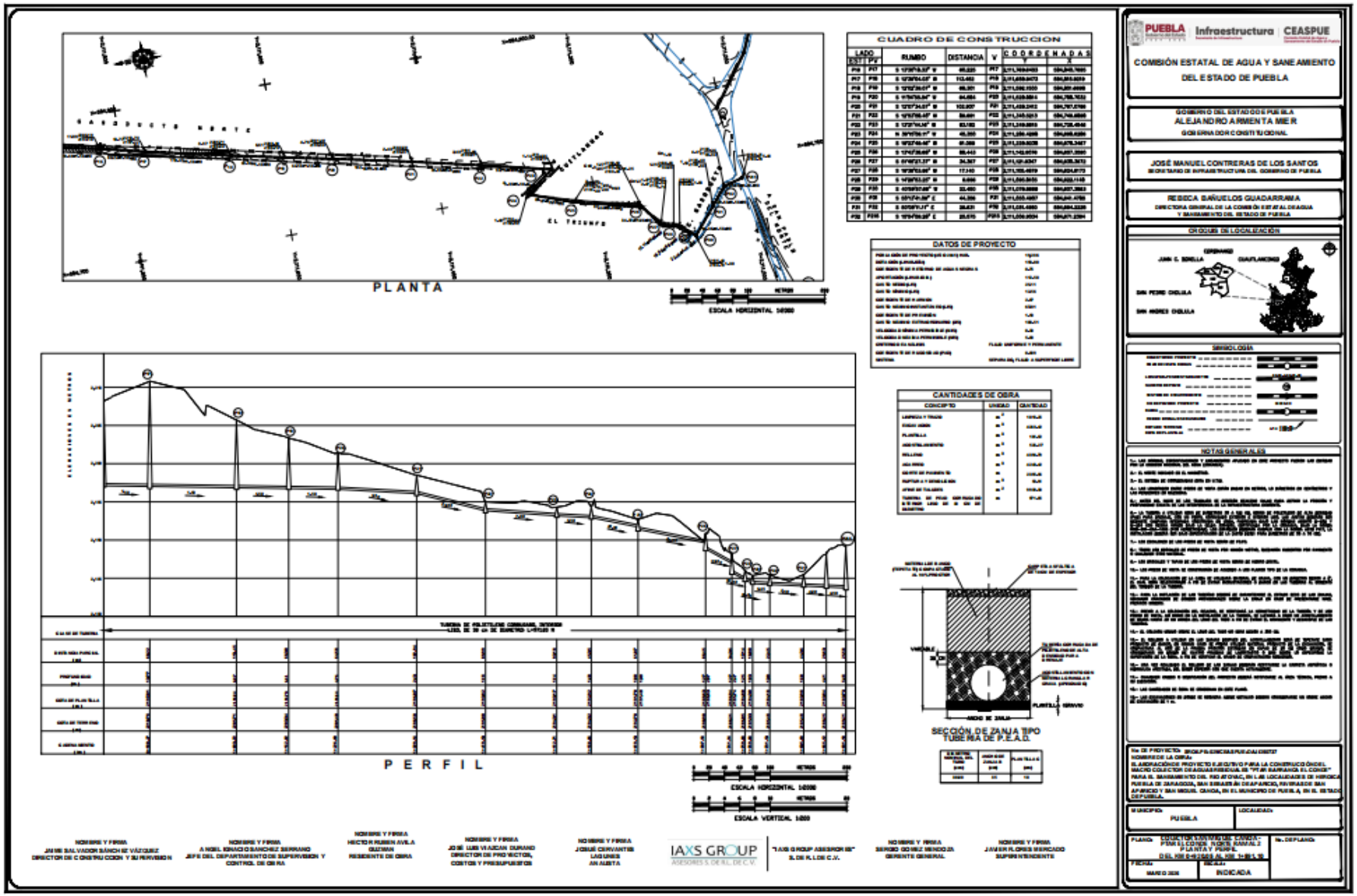
13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx



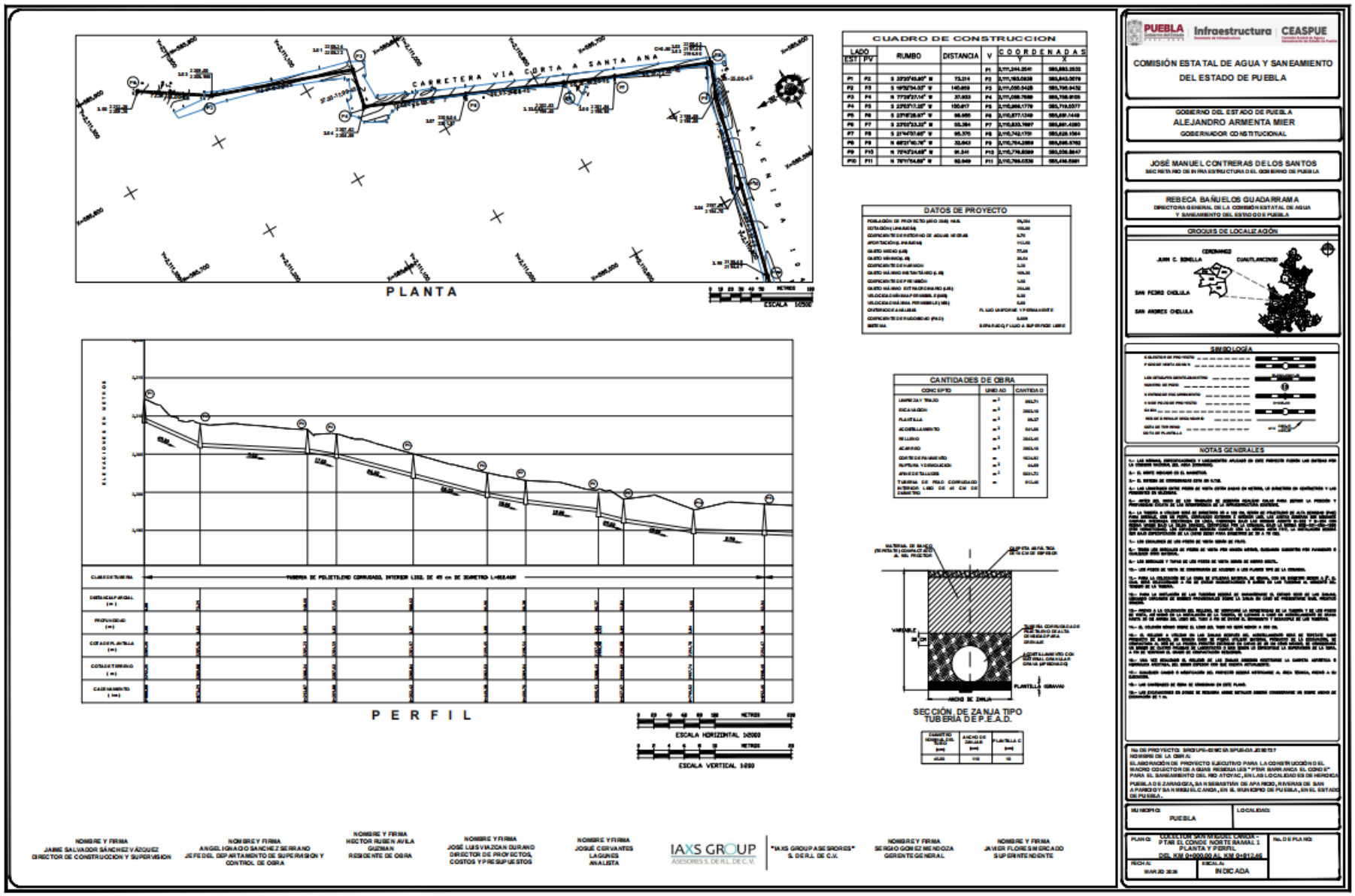
13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx



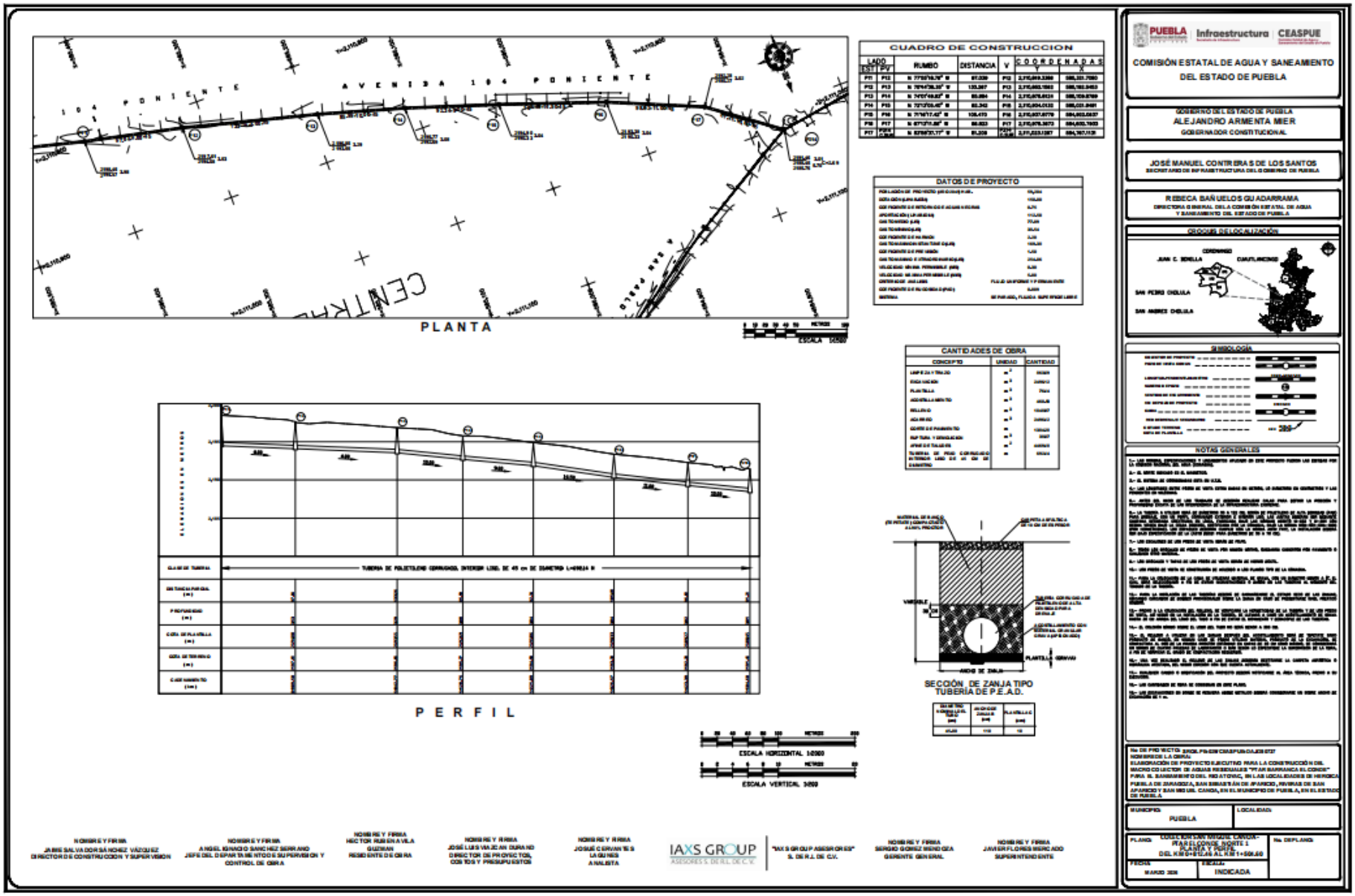
13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx



13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx



13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx



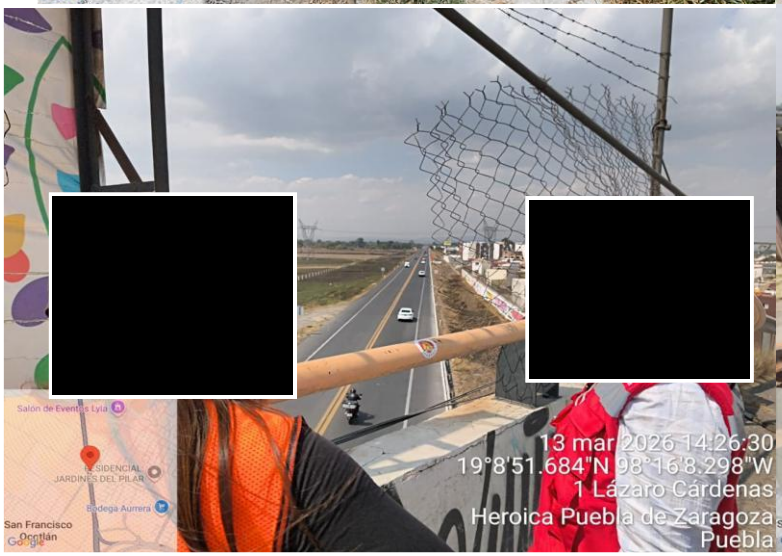
13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

8.2. Álbum fotográfico

Colector Canoa -El Conde









13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Colector Canoa -El Conde







13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Colector Canoa -El Conde





13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Colector Canoa -El Conde









13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Colector Canoa -El Conde





13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

8.3. Matriz de evaluación de Impactos Ambientales

Intensidad (I)	Reversibilidad (RV)	Acumulación (AC)
Extensión (EX)	Recuperabilidad (MC)	Efecto (EF)
Momento (MO)	Sinergia (SI)	Periodicidad (PR)
Persistencia (PE)		

Elemento	Factor	A.1. Trazo											A.2. Despalme										
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve											0	-6	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-1	-4	-1	-27
	A.1.2. Tipos de suelo											0	-6	-1	-4	-1	-4	-8	-1	-1	-4	-1	-31
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración											0	-4	-1	-4	-1	-2	-2	-1	-1	-4	-1	-21
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire											0	-3	-4	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-19
	A.4.2. Ruido											0	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-21
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0	-3	-1	-4	-4	-4	-8	-1	-1	-1	-1	-28
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0											0
	C.1.2. Generación de residuos											0	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-20
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0											0
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0											0
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	-7	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-22	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-20
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	18	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual											0	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-20

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	A.3.Excavacaión										A.4.Carga y acarreo de material										
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve	-10	-1	-4	-4	-4	-8	-1	-1	-4	-1	-38											0
	A.1.2. Tipos de suelo	-10	-1	-4	-4	-4	-8	-1	-1	-4	-1	-38											0
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración	-6	-1	-4	-1	-1	-4	-1	-1	-4	-1	-24											0
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire	-5	-4	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-21	-2	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-16
	A.4.2. Ruido	-8	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-25	-4	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-21
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0											0
	C.1.2. Generación de residuos	-10	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-25	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-17
C.2. Intraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0											0
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0											0
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	-7	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-22	-10	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-26
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	4	2	4	1	1	1	1	1	4	1	20	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual	-8	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-23	-3	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-18

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	A.5. Mantenimiento de maquinaria y equipo.											B.1. Corte con sierra en pavimentos y concreto hidráulico									
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve											0											0
	A.1.2. Tipos de suelo											0											0
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración											0											0
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire	12	4	4	1	1	1	4	1	4	1	33	-6	-1	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	23
	A.4.2. Ruido											0	-6	-1	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-22
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0											0
	C.1.2. Generación de residuos											0											0
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0											0
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0											0
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades											0	-7	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-22
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	4	2	4	1	1	1	1	1	4	1	20
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual											0											0

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	B.2. Demolición de la carpeta asfáltica.											B.3. Pruebas hidrostáticas en tuberías										
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-16											0
	A.1.2. Tipos de suelo	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-16											0
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración											0											0
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire	-3	-1	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-16											0
	A.4.2. Ruido	-4	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-21	-3	-1	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-19
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0											0
	C.1.2. Generación de residuos	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-16											0
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0											0
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0											0
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	-5	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-21	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-20
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	18	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual	-3	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-18											0

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	B.4. Instalación de tubería											B.5. Construcción de tapas de concreto									
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve											0											0
	A.1.2. Tipos de suelo											0											0
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración											0											0
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire											0	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-13
	A.4.2. Ruido	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-17	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-16
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0											0
	C.1.2. Generación de residuos	-4	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	16											0
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0											0
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0											0
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	-7	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-22	-3	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-18
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	16	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	17
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual	-5	-1	-4	-1	-1	-4	-2	-1	-4	-1	24											0

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	B.6. Realización de camas de arena para asiento de tuberías											B.7. Relleno, nivelación y compactación de zanjas.										
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve											0	-7	-1	-4	-1	-4	-8	-1	-1	-4	-1	-32
	A.1.2. Tipos de suelo											0	-8	-1	-4	-1	-4	-8	-1	-1	-4	-1	-33
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración	-6	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	21	-10	-1	-1	-1	-4	-8	-1	-4	-4	-1	-35
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire	-2	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-15	-2	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-16
	A.4.2. Ruido	-1	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-17	-6	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-23
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0											0
	C.1.2. Generación de residuos											0											0
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0											0
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0											0
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	-7	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-20	-7	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-22
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	16	4	2	4	1	1	1	1	1	4	1	20
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual											0	-4	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-20

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	B.8. Construcción de pozos de visita											B.9. Colocación de nuevo pavimento.										
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve											0	5	1	4	4	2	8	1	1	4	1	31
	A.1.2. Tipos de suelo											0	-4	-2	-4	-4	-4	-8	-1	-1	-4	-1	-33
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración	-10	-1	-1	-4	-4	-8	-1	-4	-4	-1	-38	-7	-2	-1	-4	-4	-8	-1	-4	-4	-1	-36
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire	-7	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-21	-4	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-20
	A.4.2. Ruido	-7	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-24	-4	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-21
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0											0
	C.1.2. Generación de residuos	-7	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-22	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-20
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0											0
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0											0
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	-8	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-23	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-15
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	18
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual	-5	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-21	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-17

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	B.10. Retiro de residuos de demolición y excavación y materiales sobrantes.											B.11. Colocación de señalamientos horizontales y pintados.										
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve											0											0
	A.1.2. Tipos de suelo											0											0
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración											0											0
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire	-5	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-22											0
	A.4.2. Ruido	-8	-2	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-25											0
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0											0
	C.1.2. Generación de residuos	8	1	4	1	1	1	1	1	4	1	23											0
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0											0
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0											0
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades	8	1	4	1	1	1	1	1	4	1	23	10	1	1	1	2	2	1	1	4	1	24
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	17	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual	7	1	4	1	1	1	1	1	4	1	22	5	1	1	1	2	2	1	1	4	1	19

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	B.12. Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.											C.1. Evacuación de aguas residuales.										
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve											0											0
	A.1.2. Tipos de suelo											0											0
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración											0											0
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire	12	4	4	1	1	1	1	1	1	1	27											0
	A.4.2. Ruido											0											0
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0	-8	-1	-1	-4	-4	-4	-1	-1	-4	-1	-29
	C.1.2. Generación de residuos											0											0
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable											0	12	1	1	4	4	4	2	1	4	1	34
	C.2.2. Disposición de aguas residuales											0	5	2	4	1	1	1	1	1	4	2	22
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades											0											0
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	4	2	4	1	1	1	1	1	4	1	20	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	17
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual											0											0

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx

Elemento	Factor	C.2. Desazolve de tuberías										
		I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
A.1. Tierra - suelo	A.1.1. Geomorfología y relieve											0
	A.1.2. Tipos de suelo											0
A.3. Agua	A.3.2. Infiltración	-5	-1	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-4	-2	-21
A.4. Aire	A.4.1. Calidad del aire											0
	A.4.2. Ruido											0
B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural con alto valor económico											0
C.1. Usos de suelo	C.1.1. Usos de suelo											0
	C.1.2. Generación de residuos											0
C.2. Infraestructura	C.2.1. Demanda de agua potable	-5	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-4	-1	-20
	C.2.2. Disposición de aguas residuales	-6	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-4	-1	-21
C.3. Servicios públicos	C.3.1. Vialidades											0
C.4. Economía	C.4.1. Generación de empleos	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	17
C.5. Ecosistema y paisaje	C.5.2. Incidencia visual											0

13 Poniente 2504 B, Colonia La Paz, Puebla, Puebla,
+ 52 222 107 2315
administracion@iaxsgroup.com.mx